

Impacto das Ciências Ambientais na Agenda 2030 da ONU

Volume I

Editores
Carlos A. C. Sampaio
Arlindo Philippi Jr

Impacto das Ciências Ambientais na Agenda 2030 da ONU

Volume I

DOI 10.11606/9786587773186

Editores

Carlos A. C. Sampaio
Arlindo Philippi Jr

Universidade de São Paulo
Instituto de Estudos Avançados
São Paulo
2021





“Esta obra é de acesso aberto. É permitida a reprodução parcial ou total desta obra, desde que citada a fonte e a autoria e respeitando a Licença Creative Commons indicada”

Universidade de São Paulo

Reitor: Vahan Agopyan

Vice-Reitor: Antonio Carlos Hernandez

Instituto de Estudos Avançados - IEA

Diretor: Guilherme Ary Plonski

Vice-Diretora: Roseli de Deus Lopes

Produção e Realização

Instituto de Estudos Avançados - IEA/USP

Faculdade de Saúde Pública - FSP/USP

Programa de Pós-Graduação Ambiente, Saúde

e Sustentabilidade – ProASaS/FSP/USP

Programa de Pós-Graduação

Desenvolvimento Regional – PPGDR/FURB

Editores

Carlos Alberto Cioce Sampaio

Arlindo Philippi Jr

Editoria Executiva

Roberta Giraldi Romano

Produção Editorial

Edu Ambiental

Soraia Fernandes

Apoio Editorial

Wanda M. Risso Günther – ProASaS/FSP/USP

Cristiane Mansur de M. Souza – PPGDR/FURB

Apoio Institucional

Coordenação de Aperfeiçoamento de

Pessoal de Nível Superior – CAPES

Coordenação de Área de

Ciências Ambientais – CACiAmb

Pró-Reitoria de Pós-Graduação – PRPG/USP

Departamento de Saúde Ambiental – FSP/USP

Universidade Regional de Blumenau – FURB

**Catálogo na Publicação
Universidade de São Paulo**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Impacto das ciências ambientais na Agenda 2030 da ONU [recurso eletrônico] : volume I / editores Carlos A. C. Sampaio, Arlindo Philippi Jr. – São Paulo : Instituto de Estudos Avançados, Universidade de São Paulo, 2021.
598 p. : il. color

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-87773-18-6

DOI 10.11606/9786587773186

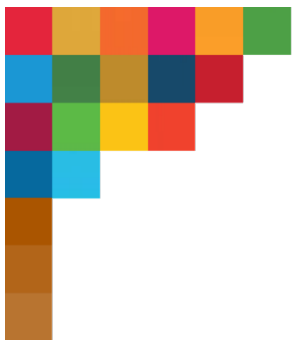
1. Ciência ambiental 2. Ensino superior 3. Sustentabilidade 4. Organização das Nações Unidas 5. Agenda 2030. I. Sampaio, Carlos Alberto Cioce. II. Philippi Jr., Arlindo.

CDD – 333.715



CONSELHO EDITORIAL

Amanda Silveira Carbone (IEA/USP), Arlindo Philippi Jr. (IEA/FSP/USP), Carlos Alberto Cioce Sampaio (FURB, UNISUL e ISAE), Claudia Terezinha Kniess (IEA/USP/UNIFESP), Cleverson Vitório Andreoli (ISAE), Débora Sotto (IEA/USP), Dimas Floriani (UFPR), Edson Eyji Sano (UEFS), Gérsica Moraes Nogueira da Silva (UFPE), Isabel Jurema Grimm (ISAE), Jairo Lizandro Schmitt (FEEVALE/CESMAC), Jarcilene Silva de Almeida (UFPE), José Arnaldo Frutuoso Roveda (UNESP), José Carmino Gomes Jr (USJT), Joselisa Maria Chaves (UEFS), Leandro Gonçalves Oliveira (UFG), Liliana Pena Naval (UFT), Liliane Cristine Schlemer Alcantâra (UFMT/UNEMAT), Maiara Gabrielle de Souza Melo (IFPB), Marcelo Limont (UP), Marcos Silveira Buckeridge (IEA/IB/USP), Maria da Penha Vasconcellos (FSP/USP), Maria do Carmo Martins Sobral (UFPE), Mario Augusto Gonçalves Jardim (MPEG), Mary Dias Lobas de Castro (UMC), Oklinger Mantovaneli Júnior (FURB), Patrícia Bilotta (UNISUAM), Raquel Panke (PUCPR), Roberta Giraldo Romano (FURB), Rodrigo Affonso Albuquerque Nobrega (UFMG), Sandra Dalila Corbari (UFRGS), Sônia Maria Viggiani Coutinho (FSP/USP), Valdir Fernandes (UTFPR), Valeska Cristina Barbosa (UFAM), Vânia Gomes Zuin (UFSCar), Wania Duleba (USP), Washington de Jesus Sant'Anna da Franca Rocha (UEFS).



SUMÁRIO

Prefácio	8
-----------------------	---

Carlos Gilberto Carlotti Júnior

Apresentação	11
---------------------------	----

Carlos Alberto Cioce Sampaio, Arlindo Philippi Jr e Roberta Giraldi Romano

Parte I

Capítulo 1

Sistema Nacional de Pós-Graduação e Agenda 2030: uma conexão oportuna.....	15
--	----

*Valdir Fernandes, Roberto C. S. Pacheco, Maurício Dziedzic, Luciano Florit,
Carlos Alberto Cioce Sampaio e Arlindo Philippi Jr*

Capítulo 2

Contribuição da pós-graduação em Ciências Ambientais para a sustentabilidade	37
--	----

*Carlos Alberto Cioce Sampaio, Arlindo Philippi Jr., Maria do Carmo Martins Sobral e
Roberta Giraldi Romano*

Capítulo 3

Ciências Ambientais no contexto do Sistema Nacional de Pós-Graduação	60
--	----

Jarcilene Silva de Almeida, Jairo Lizandro Schmitt e Líliliana Pena Naval

Capítulo 4

Impacto econômico e social da pós-graduação brasileira	86
--	----

Sérgio Oswaldo de Carvalho Avellar e Antonio Eduardo Martinelli

Parte II

Capítulo 5

Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável da UnB e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 104
José Luiz de Andrade Franco, José Augusto Drummond, Elimar Pinheiro do Nascimento, Doris Aleida Villamizar Sayago, Fabiano Toni, Frédéric Adelin Georges Mertens, Carlos José Sousa Passos, Carlos Hiroo Saito, Marcel Bursztyn, Saulo Rodrigues Pereira Filho, Sérgio Sauer, Antônio Cesar Pinho Brasil Junior, Armando de Azevedo Caldeira Pires, Cristiane Gomes Barreto, Izabel Cristina Bruno Bacellar Zaneti, Stéphanie Caroline Nasuti, Ludivine Eloy Costa Pereira, Emilie Suzanne Coudel, Eric Pierre Sabourin, Stéphane Gérard Emile Guéneau e João Nildo de Souza Vianna (post mortem)

Capítulo 6

Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ecologia Aplicada da USP: reflexões sobre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável..... 127
Giancarlo Conde Xavier Oliveira, Paulo Eduardo Moruzzi Marques, Maria Victoria Ramos Ballester, Taitiány Kárita Bonzanini, Ciro Abbud Righi, Vania Neu e Vânia Galindo Massabni

Capítulo 7

Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental da USP e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável..... 163
Paulo Antonio de Almeida Sinisgalli e Carlos H. Grohmann de Carvalho

Capítulo 8

Desenvolvimento (In)Sustentável: Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e a expansão de fronteiras no Cerrado 178
Fausto Miziara, Daniela de Melo e Silva, Karla Emmanuela Ribeiro Hora, Klebber Teodomiro Martins Formiga, Paulo Sérgio Scalize e Carolina Emília Santos

Capítulo 9

Doutorado em Ambiente e Sociedade da Unicamp e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 197
Roberto Donato da Silva Júnior, José Diego Gobbo Alves e David Montenegro Lapola

Capítulo 10

Programa de Pós-Graduação em Ciência do Sistema Terrestre do INPE no contexto das mudanças ambientais tropicais e Agenda 2030 218
Kleber Pinheiro Naccarato, Manoel Ferreira Cardoso, Victor Marchezini, Gustavo Felipe Balué Arcoverde, Lincoln Muniz Alves e Evandro Albiach Branco

Capítulo 11

Contribuição do Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Associação Plena em Rede, para o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 244
Viviane Souza do Amaral, Julio Alejandro Navoni e Nildo da Silva Dias

Capítulo 12

Contribuição do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da UFC para a implementação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável..... 263
Patrícia Verônica Pinheiro Sales Lima, Maria Elisa Zanella, Vlândia Pinto Vidal de Oliveira, Rogério Cesar Pereira de Araújo e Marta Celina Linhares Sales

Capítulo 13

Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da UFRN e suas vinculações com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável282
Cibele Soares Pontes, Eliza Maria Xavier Freire, Jorge Eduardo Lins Oliveira, Raquel Franco de Souza, Raul Fernandes Dantas de Sales e Gesinaldo Ataíde Cândido

Capítulo 14

Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da UFPE e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável..... 307
Itamar José Dias e Cordeiro, Maria do Carmo Martins Sobral, Vanice Santiago Fragoso Seloá, Josiclêda Domiciano Galoíncio e Maiara Gabrielle de Souza Melo

Capítulo 15

Contribuição do Doutorado em Ciências Ambientais da Amazônia aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável..... 329
Everaldo B. de Souza, Aline M. Meiguins de Lima, Maria de Lourdes P. Ruivo, Ima C. G. Vieira, Julia C. P. Cohen, Marcia A. S. Pimentel, Edson J. P. da Rocha, José H. Cattanio, Roberto A. O. Santos Jr, Steel S. Vasconcelos, Adriano M. L. de Sousa, Maria Isabel Vitorino, Mario A. G. Jardim, Peter M. Toledo e Alessandro C. Araújo

Capítulo 16

Contribuição do Programa de Pós-Graduação em Ciências Marinhas Tropicais da UFC na Agenda 2030: a Década do Oceano..... 341
Luis Ernesto Arruda Bezerra, Luiz Drude de Lacerda, Carlos Eduardo Peres Teixeira, Caroline Vieira Feitosa, Rodrigo Maggioni e Marcelo de Oliveira Soares

Capítulo 17

Transição para sustentabilidade e aplicação dos ODS na interface ambiente-saúde: o caso do ProASaS da USP..... 369
Wanda Maria Risso Günther e Gabriela Marques Di Giulio

Capítulo 18

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável nas Ciências Ambientais: experiências do PPG em Gestão Ambiental da Universidade Positivo 390
Cíntia Mara Ribas de Oliveira e Mario Sergio Michaliszyn

Capítulo 19

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável como estratégia no Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental da UNIVALI.... 408
Marcus Polette, Rosemeri Carvalho Marenzi, Paulo Ricardo Schwingel, Jurandir Pereira Filho, Mauro Michelena Andrade, Marcus Adonai Castro da Silva, Carolina Smanech Mussi, Joaquim O. Branco, Márcio Tamanaha, Angelina Coelho, Daruã Valente, Rodrigo Cordeiro Mazzoleni, Cleiton Luiz Foster Jardeweski, Luiz Alberto Severo, Márcio Piazeria, Suellen Barbosa e Vinícius Tischer

Capítulo 20

Missão do Programa de Pós-Graduação em Qualidade Ambiental da Universidade Feevale com foco na Agenda 2030..... 434
Annette Droste, Jairo Lizandro Schmitt, Catiúscia Marcon e Delio Endres Júnior

Capítulo 21

Panorama geral do Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Desenvolvimento da Universidade do Vale do Taquari..... 457
André Jasper, Eduardo Périco, Luís Fernando da Silva Laroque, Neli Galarce Machado e Odorico Konrad

Capítulo 22

Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais (ProfCiAmb): aderência à Agenda 2030 482
Kátia Viana Cavalcante, Andrei Domingues Cechin, Cristiane de Paula Ferreira, Helena Midori Kashiwagi, Henrique Ortêncio Filho, Joselisa Maria Chaves, Otacilio Antunes Santana, Shiziele de Oliveira Shimada e Tadeu Fabricio Malheiros

Capítulo 23

Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (ProfÁgua): contribuições para a Agenda 2030.....511
Jefferson Nascimento de Oliveira, Liliane Lazzari Albertin, Maurício Augusto Leite e Rodrigo Lilla Manzione

Parte III

Capítulo 24

Metodologia para identificação da contribuição da pós-graduação para alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 527
Cláudia Terezinha Kniess, Sandra Dalila Corbari, Amanda Silveira Carbone, José Carmino Gomes Jr., Arlindo Philippi Jr. e Carlos Alberto Cioce Sampaio

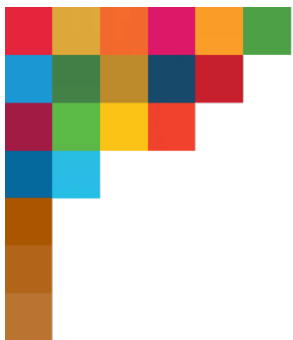
Capítulo 25

Avanços, desafios e oportunidades da Pós-Graduação em Ciências Ambientais para a sustentabilidade..... 555
Amanda Silveira Carbone, Roberta Giraldo Romano, Joselisa Maria Chaves, Sandra Dalila Corbari, Cláudia Terezinha Kniess, Débora Sotto, Liliana Pena Naval, Isabel Jurema Grimm, Patrícia Bilotta, Wania Duleba, Rodrigo A. A. Nobrega e José A. F. Roveda

Posfácio 583
Vahan Agopyan

Dos Editores 587

Dos Autores..... 588



PREFÁCIO

O livro 'Impacto das Ciências Ambientais na Agenda 2030 da ONU', organizado pelos professores **Carlos Alberto Cioco Sampaio** da Universidade Regional de Blumenau (FURB) e **Arlindo Philippi Jr** da Universidade de São Paulo (USP), expressa a sensibilidade que a educação superior e a ciência possuem no tocante a trazer benefícios à sociedade brasileira, e que esses sejam bem distribuídos no conjunto de sua população.

A obra é dividida em três partes. A primeira trata do cenário do **Sistema Nacional de Pós-Graduação (SNPG)** no que se refere ao impacto potencial a ser gerado, o que sugere responsabilidade socioeconômica institucional de nossas universidades e programas.

A segunda parte refere-se à contribuição que dezenove programas de pós-graduação da área de Ciências Ambientais da Coordenação de Aperfeiçoamento de Nível Superior (CAPES) trazem para o alcance dos **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)** da Organização das Nações Unidas (ONU), a partir de suas atividades de ensino, pesquisa e extensão.

A terceira parte traz uma análise sistêmica dos resultados da organização da obra, tendo por base o I Encontro Acadêmico sobre a mesma temática, realizado virtualmente no âmbito do Instituto de Estudos Avançados (IEA), em conjunto com a Faculdade de Saúde Pública, com apoio da Pró-Reitoria de Pós-Graduação da USP e da

CAPES, em março de 2021, diante da pandemia de Covid-19 em curso no país. Corolário de um intenso processo, este Encontro envolveu esforços de dois grupos de trabalho, o primeiro intitulado Impacto Social e o segundo Destaque Territorial, com participação da Coordenação de Área de Ciências Ambientais, do Grupo de Trabalho de Relevância e Impacto Econômico e Social e da Direção de Avaliação da CAPES.

Cumpre destacar que Ciências Ambientais é uma das 49 áreas da CAPES, que reúne atualmente 141 programas de pós-graduação, equivalentes a 183 cursos, sendo 101 mestrados acadêmicos e 33 profissionais e 47 doutorados acadêmicos e 2 profissionais, distribuídos por todas as 27 unidades federativas e, conseqüentemente, as cinco regiões geográficas do Brasil. Na grande maioria das unidades federativas, estes programas também estão interiorizados, tornando a Área um laboratório para experimentação de metodologias de mensuração de impacto de programas de pós-graduação em distintas dimensões, o que representa uma avaliação multidimensional, como vem sendo pensada para o próximo quadriênio junto ao SNPG.

Deve ser ressaltado que o Brasil possui o desafio de promover a educação à sua população, formar talentos humanos altamente qualificados, e consolidar uma política de ciência, tecnologia e inovação comprometida com a permanente construção de conhecimentos que são requeridos para a sustentabilidade social, ambiental, econômica, espacial, política e cultural do país.

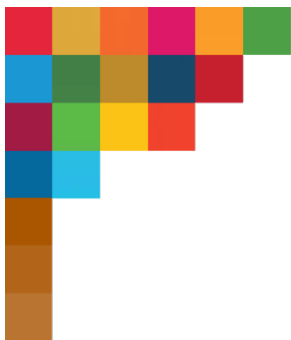
Neste sentido, o livro reúne análises de experiências e reflexões teóricas, relacionadas à promoção de impactos da área de Ciências Ambientais a partir do atendimento aos ODS da Agenda 2030 da ONU. A obra se propõe a contribuir para a inovação e fortalecimento de redes nacionais e o alinhamento da ciência brasileira aos anseios internacionais, representados pela Agenda 2030. Assim, ao formar pesquisadores, docentes, estudantes de graduação e pós-graduação, profissionais e técnicos, os programas contribuem ainda para criar alternativas de soluções para problemas e questões de interesse da população brasileira.

Trata-se de uma obra atual que traz um panorama sobre os avanços da pós-graduação e sua contribuição à sociedade, identificando lacunas e apontando caminhos para que as Ciências Ambientais ampliem e fortaleçam seu impacto positivo na agenda da

sustentabilidade. Espera-se que seja amplamente utilizada como ponto de partida para diálogos, reflexões e avanços nesta temática.

Desta forma, convido à leitura atenta desta obra, assim como das prospectivas que o magnífico reitor da Universidade de São Paulo faz em seu Posfácio.

Prof. Dr. Carlos Gilberto Carlotti Júnior
Pró-Reitor de Pós-Graduação
Universidade de São Paulo



APRESENTAÇÃO

O livro “**Impacto das Ciências Ambientais na Agenda 2030 da ONU**” constitui-se em uma obra produzida a partir de reflexões e desafios postos por ocasião do I Encontro Acadêmico com nome homônimo à obra, realizado no Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo (IEA/USP), em março de 2021, com apoio do Programa de Apoio a Eventos (PAEP) da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e da Pró-Reitoria de Pós-Graduação da USP (PRPG/USP). A obra traz, à luz da contemporaneidade, a relevância e significância que a ciência e a educação superior - neste caso os Programas de Pós-Graduação (PPG) da área de Ciências Ambientais (CiAmb) da CAPES - possuem, enquanto promotores de conhecimento, formadores de talentos humanos altamente capacitados, e fomentadores de protagonismo para temas e questões de alto interesse da sociedade, estimulando a articulação com os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU).

A obra é brindada com Prefácio do Professor da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Carlos Gilberto Carlotti Júnior, Pró-Reitor de Pós-Graduação da USP, e com Posfácio do Professor da Escola Politécnica, Vahan Agopyan, Reitor da USP, universidade que possui cinco PPG na CiAmb.

O livro está estruturado em três partes. A primeira introduz o tema dos impactos dos programas à sociedade, com quatro capítulos. Inicia-se a partir do Sistema Nacional de Pós-Graduação (SNPG) e sua relevância no processo de desenvolvimento do país, destacando os reflexos da CiAmb quanto à sustentabilidade, aludindo o significado, impacto e relevância econômica e social do SNPG.

A segunda parte agrega as contribuições de 19 programas de pós-graduação, no que se refere as suas atividades de ensino, pesquisa e extensão, para o alcance dos 17 ODS que compõem a Agenda 2030, sendo eles três programas com conceito “7”, três com conceito “6”, 11 com conceito “5” e de dois programas em rede nacional de mestrados profissionais, com conceito “4”, esses induzidos pela CiAmb diante do significado e relevância de seus temas - água e ensino - para a sociedade e o país.

A terceira e última parte finaliza a obra, com dois capítulos, com reflexões sobre os benefícios ecossocioeconômicos da pós-graduação em Ciências Ambientais, caracterizando o impacto do conjunto dos dezenove programas em ciências ambientais na sociedade, por meio da incorporação dos 17 ODS em suas atividades de ensino, pesquisa e extensão, tratados na Parte II, trazendo avanços, desafios e oportunidades da pós-graduação em Ciências Ambientais para a sustentabilidade.

Os capítulos têm a autoria dos coordenadores - atuais e antecessores - da CiAmb, de coordenadores e orientadores dos programas elencados na Parte II, de docentes e pesquisadores que compõem dois grupos de pesquisa relacionados ao impacto dos programas de pós-graduação à sociedade, denominados GT Impacto Social ODS e GT Destaque Territorial, e convidados da Diretoria de Avaliação (DAV) e do Conselho Técnico Científico da Educação Superior (CTC-ES) da CAPES.

Ao reunir análise de experiências e reflexões teóricas, a obra se propõe a contribuir para a formação de pesquisadores, docentes, estudantes de graduação e pós-graduação, profissionais e técnicos; para a incorporação dos ODS em projetos de pesquisa e voltados à aplicação nos diversos setores da sociedade; bem como caracterizar sua contribuição para o desenvolvimento de uma ciência cidadã.

Este livro **“Impacto das Ciências Ambientais na Agenda 2030 da ONU”** representa um esforço coletivo da pós-graduação brasileira em Ciências Ambientais para a realização dos ODS. Coloca-se como referência para criar alternativas de solução aos problemas

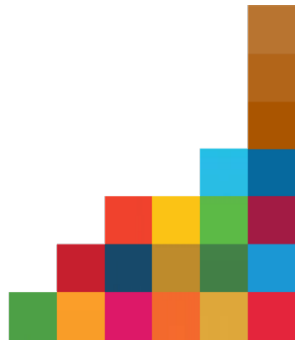
ecossocioeconômicos contemporâneos da sociedade, com especial atenção para, entre outros aspectos, assimetrias socioeconômicas, mudanças climáticas, desafios urbanos e destruição da natureza.

Carlos Alberto Cioce Sampaio
Arlindo Philippi Jr.
Editores

Roberta Giraldi Romano
Editora Executiva



PARTE I





Sistema Nacional de Pós-Graduação e Agenda 2030

uma conexão oportuna

Valdir Fernandes (UTFPR)

Roberto C. S. Pacheco (UFSC)

Maurício Dziedzic (CEUMA)

Luciano Florit (FURB)

1 Carlos Alberto Cioce Sampaio (FURB, UNISUL e ISAE)

Arlindo Philippi Jr (USP)

INTRODUÇÃO

O Sistema Nacional de Pós-Graduação (SNPG) pode ser considerado o *locus* institucional da dinâmica científica brasileira. Trata-se de um sistema robusto, que atualmente conta com mais de sete mil cursos, envolvendo mais de cem mil docentes e cerca de duzentos mil discentes matriculados, com governança multinível que articula programas e pró-reitorias nas instituições de ensino superior (IES) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), como agência reguladora federal responsável pela pós-graduação. Brasil (2020) relata que a partir do ano de 1999, foram titulados cerca 401.227 mestres e 126.395 doutores.

O SNPG brasileiro é resultado de uma longa trajetória de concepção, implementação, expansão e qualificação, norteadas por políticas públicas de fomento e avaliação, desenvolvidas pela CAPES,

que, em suas várias fases, contou com adesão significativa das IES brasileiras, sobretudo as de natureza pública.

Esse processo teve várias fases. A primeira, que se iniciou nas décadas de 1950 e 1960, com apenas algumas dezenas de cursos, durou até meados dos anos 1970. Na década de 1970, ainda sob regime militar, foi publicado o 1º Plano Nacional de Pós-Graduação (PNPG). A partir dos anos 1980, os PNPG proveram diretrizes que levaram à pós-graduação brasileira a uma expansão significativa, até os números atuais mencionados. Além da determinação da comunidade científica do País, o desenvolvimento até aqui alcançado pelo SNPG somente foi possível devido às políticas públicas de fomento e avaliação lideradas pela CAPES.

No âmbito das IES, a expansão da pós-graduação aliou-se às políticas institucionais de evolução do modelo Hulboldtiano de universidade, estruturada na tríplice missão, ensino, pesquisa e extensão. A pós-graduação se tornou o principal instrumento pelo qual as IES articularam sua pesquisa com o ensino e extensão, sendo essa última pensada sob a natureza técnico-científica e tecnológica.

Esse processo foi descrito por Brasil (2020) que, de forma ampla e completa, detalha os caminhos da concepção, expansão, qualificação e consolidação da pós-graduação, no bojo do sistema científico e universitário brasileiro. Também foi analisado por Baeta Neves, McManus e Carvalho (2020), que discutem os impactos da pós-graduação e da ciência no Brasil.

Os autores concordam com os avanços e reconhecimento da pós-graduação brasileira, tanto em âmbito nacional como internacional, resultado de políticas de fomento e avaliação, fundamentais, sem as quais não teriam sido estabelecidas as bases sólidas alcançadas ao longo do tempo. Essas bases, propiciaram o desenvolvimento de uma ciência articulada a grandes problemas nacionais e a áreas estratégicas como agricultura, aéreo-espacial, alimentos, biotecnologia, farmácia, questões ambientais, saúde, além de outras, (BAETA NEVES; MCMANUS; CARVALHO, 2020). Ao mesmo tempo, ganhou relevância e reconhecimento internacional, o que contribuiu para posicionar o País entre os 15 maiores produtores de conhecimento do mundo (CROSS; THOMSON; SINCLAIR, 2018).

Esses fatores, confirmados por diversos estudos (BRASIL, 2020; BAETA NEVES; MCMANUS; CARVALHO, 2020; CROSS; THOMSON; SINCLAIR, 2018; DE ALMEIDA; GUIMARÃES; ALVES, 2010) evidenciam que a pós-graduação se consolidou como um

setor importante de fomento do desenvolvimento brasileiro. Constitui um patrimônio abrigado pelo sistema universitário, para o qual contribui sobremaneira, como o *locus* do desenvolvimento científico e ambiente de formação de alta qualidade.

Embora exitosa, essa trajetória ainda não é plena, havendo necessidade de avanços na intensificação da relação das questões de pesquisa com demandas da sociedade. Em especial, em aspectos da gestão pública, do desenvolvimento econômico, da redução das desigualdades sociais e da degradação ambiental. A formação de pessoal qualificado deve, também, estar cada vez mais conectado às demandas dos diversos setores de atuação profissional.

Nesse sentido, o processo de avaliação torna-se crucial para a evolução do SNPG, direcionando seus impactos na sociedade e nas demais esferas da educação. Há sinais claros de que a avaliação multidimensional prevista para o quadriênio (2017-2020) confirma esta tendência de correlacionar aos diversos níveis da educação, como também de relevar a transferência de conhecimento para a sociedade, nas esferas mencionadas, de maneira a beneficiá-la. O que sugere não apenas avaliar a relevância dos programas no âmbito restrito educacional e científico, como o SNPG bem o faz, mas seus impactos socioeconômicos e socioecológicos nos territórios nos quais se organizam pessoas jurídicas e físicas, ou seja, o mundo do trabalho e da vida. Toda avaliação, no entanto, deve ser compreendida como um processo que não somente certifica o atendimento a critérios de qualidade vigentes, mas também como indutor de comportamento e tendências futuras do objeto que avalia.

Uma análise retrospectiva do sistema de avaliação do SNPG indica que seu foco preponderante esteve na avaliação de processos, como controle de atividades nos programas, normas para participação dos docentes, tempo dedicado, número de orientações, número de docentes, número de orientações etc. A avaliação de resultados, por sua vez, foi prioritariamente colocada nos indicadores de produção bibliográfica, notadamente indicadores dos veículos nos quais são inseridas as publicações. Portanto, uma avaliação de impacto presumido, e indireta, de artigos científicos. O desafio agora está na avaliação de impacto dos programas na sociedade.

É importante reconhecer que essa dinâmica foi exitosa tanto na ampliação, qualificação e internacionalização da pós-graduação brasileira como em seus resultados na formação de recursos huma-

nos e a produção científica. Cumpriu a missão de criar um sistema técnico-científico reconhecido, com contribuição direta no desenvolvimento do país, nas áreas assinaladas anteriormente. Contudo, esses resultados são pouco percebidos pela sociedade fora do circuito acadêmico. Essa limitação da percepção dos impactos é, por sua vez, um fator decisivo quando uma política de estado requer contínua e renovada legitimidade social.

Por isso, como todo sistema complexo, o SNPG enfrenta periodicamente novos desafios para poder estar conectado às tendências e demandas da sociedade. Todo desenvolvimento é um processo dinâmico, especialmente quando de natureza científica e tecnológica, elementos estruturais da pós-graduação em conjunto com formação de recursos humanos qualificados.

A busca por novos desafios, que mantém a dinamicidade dos processos, é virtude intrínseca do desenvolvimento científico e, por decorrência, do próprio estágio de desenvolvimento da pós-graduação (FERNANDES, 2020). A sociedade e a transformação digital contemporâneas trazem desafios evolutivos e disruptivos a todos os sistemas educacionais e técnico-científicos, incluindo, naturalmente, a pós-graduação (PACHECO; SANTOS; WAHRHAFTIG, 2020).

Eis então, um novo desafio imposto pelo próprio estágio de desenvolvimento da ciência e da pós-graduação brasileira: a ampliação da transformação do conhecimento produzido em desenvolvimento, responsivo às demandas e aos desafios da atualidade e de pleno reconhecimento pela sociedade.

Como indicado em tendências da ciência contemporânea, como a ciência cidadã, a pesquisa aberta e a coprodução transdisciplinar, a agenda científica e da pós-graduação brasileira precisa ser percebida como uma agenda da sociedade (e não “para” ela). Não se trata, em hipótese alguma, renunciar à autonomia da ciência e da pós-graduação, em relação aos seus processos de formação e produção de conhecimento, a uma simples prestação de serviços, num processo de transvalorização da ciência (RAMOS, 1989), mas sim, de ampliar o grau de consciência e seus atores para a necessidade de se conectar os estágios de desenvolvimento do País e de seu sistema técnico-científico, em ambas as direções de cooperação (SILVA; FERNANDES, 2020).

A coprodução entre atores não é, em absoluto, um fator novo para a comunidade científica. Os sistemas científicos sempre se pautaram por princípios como cooperação e confiança recíproca, elementos de um capital social internacional, característico do âmbi-

to acadêmico científico. A questão agora é dar o passo seguinte no processo de desenvolvimento da pós-graduação, intensificando sua conexão com as demandas nacionais, por meio do diálogo com a sociedade, como um amadurecimento natural.

Conforme afirmam Baeta Neves, McManus e Carvalho (2020, p. 273), esse amadurecimento é necessário,

(...) não porque tudo o que foi feito até agora esteja errado, mas justamente porque chegamos a um ponto em que o próximo passo emerge da história construída, não como uma ruptura, mas como um amadurecimento.

O AMADURECIMENTO NECESSÁRIO

Caso siga esse rumo de aproximação às demandas da sociedade, o amadurecimento da ciência e da pós-graduação brasileira passará necessariamente por dois fatores importantes: (i) a demanda por um sistema de avaliação com menos ênfase no controle de processos e focado em resultados, com indicadores correspondentes aos impactos acadêmicos e na sociedade, em sintonia com as demandas sociais e científicas contemporâneas de produção de conhecimento e formação de talentos, respeitando as especificidades de cada área de conhecimento e; (ii) preservação da missão precípua da pós-graduação, a formação de recursos humanos qualificados, intelectualmente autônomos, capazes de, por um lado, dialogar e corresponder às demandas do paradigma social de desenvolvimento e, por outro, questioná-lo no sentido de superar suas crises e mazelas, buscando a inovação e a sustentabilidade.

Nesse sentido, o amadurecimento da avaliação requer uma mudança cultural quanto à tomada de consciência de que há múltiplas formas de se alcançar uma formação qualificada na pós-graduação. Quando o foco da avaliação está nos processos (i.e., na eficiência) e não nos resultados (i.e., na eficácia) ou no impacto à sociedade (i.e., na efetividade), os sistemas avaliativos tornam-se rígidos e mais refratários às mudanças.

A mudança requer, por um lado, a simplificação do que se deve avaliar e, por outro, a sofisticação do porquê e como será avaliado. Na literatura de indicadores, existem, dentre outros, três diretrizes básicas: a) Se soubermos onde estamos e para onde esta-

mos tendendo ir, podemos julgar melhor o que fazer e como fazer para chegar aonde queremos; b) Não é o total (maior número) de indicadores que garante uma melhor avaliação e sim a qualidade e a escolha correta dos indicadores; c) Indicadores surgem de valores (medimos aquilo com que nos importamos) e eles criam valores (nos preocupamos com o que medimos) (MEADOWS, 1998). Portanto, a escolha de indicadores impróprios cria tendências que podem destoar do objetivo almejado e, a longo prazo, transformam tendências indesejáveis em valores (cultura). Antes de definir indicadores, é preciso definir com quais valores nos importamos, pois eles reforçarão esses valores e se tornarão a cultura.

Outro aspecto importante, é quem irá avaliar, auferir a eficácia e efetividade do SNPG, seus impactos acadêmicos e na sociedade. Assim, seria salutar que além dos atores acadêmicos, a avaliação contasse com representantes das esferas do mercado, Estado e terceiro setor.

Assim, é possível inferir que a preocupação desproporcional com indicadores de processos em relação a indicadores de resultados acadêmicos e de impacto à sociedade, ocasiona uma matriz de comando e controle da avaliação, por parte das instâncias institucionais, Conselho Técnico-Científico, Áreas de Avaliação, Pró-Reitorias e os próprios Programas de Pós-Graduação (PPG), que resulta em padrões homogêneos de práticas que desfavorecem o surgimento de diversidade de boas ideias (criativas e responsáveis) para poder lidar com a complexidade de problemas inerentes (considerando o vetor espaço-tempo) de um país continental como o Brasil, conectado a questões planetárias, com diferenças de ordem cultural, geográfica e biofísica e socioambientais. Sem entrar nas particularidades e consequências desses riscos, a viabilidade da avaliação, considerando o estágio atual da pós-graduação, sua importância e números, requer, assim, uma revisão nas diretrizes e na operacionalização dos indicadores, com impactos, na mesma proporção, na própria dinâmica de avaliação.

Essa era a perspectiva apresentada pela CAPES nos anos que antecederam a atual avaliação quadrienal (2021) e de fato, a Nova Ficha de Avaliação da CAPES enseja significativo amadurecimento do ponto de vista das dimensões, reduzindo-as de cinco para três (programa, formação e impacto).

Contudo, em que pese o avanço nas dimensões, a visão, por exemplo da dimensão **programa**, permanece priorizada pela pers-

pectiva de comando e controle. Os programas devem provar, por meio de um texto argumentativo, dados e informações, que “sabem o que estão fazendo” e que há organicidade entre áreas, linhas, projetos, estrutura curricular, infraestrutura, objetivos e missão; devem demonstrar que o corpo docente é adequado para os objetivos e missão propostos. O programa deve submeter ao crivo da avaliação também seu planejamento e; o próprio processo de autoavaliação.

Mesmo que isso possa ser relevante para áreas que internalizam propostas interdisciplinares, nas quais há maior complexidade e transversalidade, tornar padrão essa dimensão pode causar muitas artificialidades, tanto nas Apresentações de Propostas de Cursos Novos (APCNs), como nos relatórios destinados à Avaliação Quadrienal dos PPG. Ao invés de se evidenciar as características peculiares da proposta, inovações, originalidade, conexão com território e campos de conhecimento, produz-se um padrão para tentar atender ao esperado que a ficha solicita. O que poderia ser contingência, acaba transformando-se em padrão e em valores, uma cultura. A pergunta que fica é: são esses os valores que realmente se quer implantar? São eles que representam um processo que levará aos impactos efetivos desejados? Há risco de os programas continuarem dando mais ênfase aos processos do que aos produtos e seus impactos à sociedade? Há riscos desse processo gerar distorções na avaliação, nos programas e até mesmo nas IES? Não seria mais efetivo, ao invés de tentar controlar os processos e as dinâmicas no interior dos PPG, elaborar indicadores que pudessem retratar, por meio de resultados e seus impactos, que a proposta contém os elementos necessários para a formação de bons egressos e que produz avanços e inovações em termos de conhecimento e da transferência deste à sociedade? Que esses avanços estão conectados às demandas locais, regionais ou nacionais?

A segunda dimensão, **formação**, mescla o controle com indicadores de resultados. Controle quando foca na adequação das teses e dissertações em relação às áreas de concentração e linhas de pesquisa ou atuação do programa; no destino dos egressos em relação à formação; no envolvimento do corpo docente em relação às atividades de formação no programa. No caso da inserção do egresso no mercado, embora seja um indicador de resultado, permanece o foco de controle, com o resultado, aparentemente, sendo considerado mais importante se mantida a relação com a formação. Nesse aspecto, corre-se o risco de desconsiderar a dinamicidade do mercado em

que o titulado atua, enquanto parte do processo de desenvolvimento; a capacidade de adaptação do egresso em relação à formação e aplicação do conhecimento e das competências adquiridos e; o fato de que um PPG não tem controle sobre a vida, sobre as opções e sobre as decisões profissionais de seus titulados, em contextos sociais e de trabalho dinâmicos, suscetíveis às diversas mudanças socio-políticas, tecnológicas e econômicas no contexto nacional e global. Um conjunto de indicadores diretamente associados à inserção dos egressos, independente de ser nas áreas ou linhas do programa, não seria a melhor forma avaliar que se formou adequadamente um profissional capaz, inclusive, de resiliência frente ao dinamismo do desenvolvimento e do mercado de trabalho? Assim como não se tem o controle sobre o destino do conhecimento desenvolvido (RAYNAUT, 2020), também não é possível controlar o destino dos egressos, senão apenas avaliá-lo e aprender com as lições de seus resultados. Outro indicador, cuja utilização tem sido ensejada pela CAPES, é o aumento da renda dos egressos. É importante considerar, que no contexto brasileiro, mais suscetível às diversas crises, até a própria manutenção da renda pode ser considerada uma vitória, principalmente no setor privado no qual há maior vulnerabilidade em termos de proteção social.

Por outro lado, um avanço importante ocorre quando o foco é direcionado para a qualidade da produção intelectual de discentes e docentes, como um indicador significativo tanto para avaliar a produção como a formação. Como assinalado, o impacto da produção intelectual tradicionalmente pode ser avaliado pelo menos de duas formas: (i) avaliação do impacto presumido, quando se avalia o veículo no qual a produção foi publicada ou, (ii) avaliação de impacto direto, quando se avalia o número de citações recebidas pela produção especificamente. A partir de uma visão mais progressista de avaliação, ainda que se reconheça a dificuldade de operacionalização, há uma terceira forma, a produção intelectual deveria também ocasionar transferência de conhecimento e, conseqüentemente, impacto à sociedade. Ressalva-se, porém, que na janela temporal de quatro anos esse aspecto não poderia ser aplicado a todas as áreas.

No primeiro caso mencionado, recorre-se ao prestígio do periódico e ao capital social da comunidade científica, na prática da cooperação e confiança exercida na avaliação por pares e arbitragem editorial. No segundo caso, embora aparentemente mais real, pois

se avaliaria a partir do impacto direto da produção, há aspectos importantes a serem ponderados, como o tempo de vida da produção, que incide diretamente em seu impacto e, a possibilidade de publicação em revistas de acesso livre, com altos custos associados, e não acessíveis a todos os PPG. Nas ciências humanas, por exemplo, uma produção pode atingir seu ápice depois de décadas, enquanto nas ciências da computação, a vida de uma produção pode durar apenas meses. Assim, a janela temporal do impacto da produção alteraria significativamente o resultado retratado pelo indicador.

Esse aspecto, remete novamente para a importância de não apenas se definir indicadores, mas que estes estejam absolutamente relacionados ao objetivo a que se quer atingir e para quem. Até que se prove o contrário, as produções intelectuais bibliográficas inseridas nos melhores periódicos são indicadores de que acompanhamos as melhores tendências nacionais ou internacionais. O número de citações da produção, por sua vez, pode corroborar ou não essa tendência. No cotejamento com o cenário internacional, nesse aspecto é importante ponderar a questão do acesso a periódicos, atualmente possibilitado pelo Portal de Periódicos da CAPES, e do pagamento de altas taxas de publicação, uma limitação crônica para pesquisadores de IES brasileiras, seja pela falta de recursos, seja pela burocracia para uso dos recursos quando esses existem. Acrescente-se a isso, a falta de valorização e apoio aos periódicos nacionais.

A terceira dimensão, **impacto na sociedade**, constitui o avanço mais significativo em relação à antiga dimensão, inserção social. É de fato a dimensão que enseja avaliação de resultados, tanto da produção intelectual, impacto acadêmico, como socioeconômico e cultural, em âmbito nacional e inserção internacional. O desafio dessa dimensão, que poderia sintetizar as duas anteriores, é a definição de indicadores para os impactos econômico, social e cultural do programa. Os indicadores propostos permanecem restritos à qualificação da produção intelectual, pelo Qualis CAPES, avaliação de produtos técnicos e tecnológicos ou a iniciativas que dão conta de que existem atividades junto à sociedade, mas não medem se essas atividades de fato impactam. Assim, permanece a lacuna da avaliação efetiva de impactos, que de certa forma instiga a comunidade de pesquisa e pós-graduação brasileira a tempo. Quais seriam os indicadores que representariam que um PPG ou uma produção científica obteve ou tem potencial de impacto social, econômico ou cultural? A avaliação de produtos técnicos e tecnológicos tem sido

uma iniciativa importante, que deve ser aperfeiçoada como um indicador de produção. No entanto, embora seja viável presumir alguns impactos a partir desse tipo de produção, não é possível medir a sua efetividade em termos de impacto na sociedade. Autoavaliação poderia ser uma boa estratégia para obter os indicadores oriundos dos próprios PPG, já que absolutamente esses indicadores não poderiam ser padronizados? Há de se perguntar também se a Autoavaliação é um processo confiável, tendo em vista a possibilidade de manipulação de resultados por parte de instituições e pessoas? Por outro lado, na janela temporal de quatro anos, seria possível avaliar os impactos diversos, diretos e indiretos, gerados por um PPG, para além dos indicadores de produção bibliográfica? Ou, ao se considerar as dimensões econômica, social e ambiental, os impactos do programa devem ser contabilizados ao longo de um período mais amplo, ao contrário do que prevê o atual ciclo avaliativo. Permanece ausente, no entanto, uma das principais tendências contemporâneas da avaliação de impacto: a reputação, medida pela acreditação externa de *stakeholders* confiáveis e em sistema de transparência e controle social.

Não se pode deixar de pontuar, contudo, um aspecto trabalhoso do atual sistema de avaliação: a exigência de documentos comprobatórios, a dissonância de dados entre as Plataformas Lattes e Sucupira e, especialmente, a intensificação de exigência de dados, incluindo até mesmo a opinião individual de docentes sobre suas principais produções, algo que deverá ser objeto de avaliação quanto à sua efetividade, para que cumpra com seu propósito. Aspectos que levaram, em 2021, a excessiva e exaustiva carga de trabalho das áreas administrativas, coordenações de programas e pró-reitorias. A Plataforma Sucupira se transformou em um repositório documental e, também, de metadados para produção dos indicadores, não só de avaliação de efetividade, mas de eficiência e eficácia, em todos os níveis de operação. No entanto, tem-se que lidar com a seguinte contradição, ainda que não seja de fácil resposta: na teoria, um excelente instrumento e, na prática, algo a ser melhor estruturado institucionalmente em função da sobrecarga de trabalho para as coordenações de programa, levadas a produzir textos descritivos com, literalmente, centenas de páginas.

Como se pode perceber, será necessário mais que mudanças incrementais na concepção e dinâmica de avaliação. Sem desvalorizar o caminho que levou à sua consolidação, mesmo porque essa

não é uma análise externa, mas uma autoanálise, já que somos parte do SNPG, envolvidos em diferentes momentos no seu processo de construção. Além das políticas de fomento, dos avanços instrumentais e os grandes esforços empreendidos no aperfeiçoamento da avaliação, permanece a demanda por mais avanços.

Reconhece-se, os avanços da **Nova Ficha de Avaliação**, em sua concepção multidimensional. Todavia, para breve a CAPES e todo o SNPG necessitam reavaliar o estágio e, especialmente, o futuro da pós-graduação, identificar os fatores que a tornam ator estratégico ao desenvolvimento, suas dimensões, e comparar com os atuais números, reconhecer a sobrecarga de atividades geradas pela própria dinâmica de avaliação no modelo atual, e beneficiar-se do proveito de novas tecnologias (e.g. sistemas de busca, acesso à múltiplas bases de dados científicos nacionais e internacionais, ciência e inteligência de dados) para avançar ainda mais, de forma disruptiva, a começar pelo próprio sistema de registro, transmissão de dados e produção de indicadores, que, no modo atual, consome tempo precioso de gestores, docentes e pesquisadores.

Mas, além de sua operação, a disrupção deve focar numa mudança cultural, com implicações nos indicadores. O que se deve avaliar efetivamente e por quê? O impacto acadêmico, a partir da avaliação da produção bibliográfica, como pontuado, pode ser facilmente avaliado. O impacto social, econômico, cultural, ambiental etc., constitui o grande desafio a ser equacionado, envolvendo os principais beneficiados da sociedade - mercado, Estado e terceiro setor -, como agentes efetivos do desenvolvimento. E esse desafio não será vencido, se não for, ao mesmo tempo, superada a cultura de comando e controle, de certa forma cartorial, em favor de uma visão mais estratégica.

É preciso superar a contradição de um sistema altamente confiável ser baseado, em muitos aspectos, na desconfiança. Essa contradição desloca o foco do mérito e da qualidade dos resultados, para a conferência de dados e enquadramentos diversos. A superação dessa cultura, em favor de confiança e colaboração, com foco na avaliação de resultados é, portanto, o amadurecimento necessário a ser alcançado. A redução de procedimentos de comando e controle, não só será importante para direcionar o foco das atividades da pós-graduação para o que realmente importa, mas será particularmente bem-vinda no âmbito das IES, na medida em que reduzir o tempo, por vezes exagerado, que é tomado com preenchimento de relatórios de atividades.

Cabe ressaltar que o SNPG vem contribuindo de maneira decisiva para difundir a educação como setor de natureza pública, mesmo quando ofertada por instituições de ensino superior privadas, o que significa que os demandantes se caracterizam como sujeitos de direito, cidadãos, e que tal parâmetro ético deve subsidiar a visão e missão institucional, bem como a conduta moral estabelecida nos programas.

Diante de tal consideração, é necessário que o PNPG, de forma efetiva e republicana, esteja conectado à uma agenda de País. A própria ciência brasileira, produzida no âmbito da pós-graduação, delineia caminhos para que essa agenda seja voltada a resolver os grandes problemas brasileiros, tanto socioeconômicos como socioambientais, ilustrados no espaço urbano, infraestrutura, saúde, segurança, desigualdades sociais diversas e assim por diante, seja pautada nas grandes potencialidades de desenvolvimento do Brasil, como na produção de alimentos, energia, desenvolvimento biotecnológico, de fármacos, de cosméticos, turismo, entre outros.

Essas são questões chaves para o país, que direta ou indiretamente, são contempladas pela Agenda 2030. Nesse ponto, como ficou evidenciado no I Encontro Acadêmico Impacto das Ciências Ambientais na implementação da Agenda 2030, do qual resulta este livro, Agenda 2030, seus objetivos e respectivos indicadores, podem ser uma referência importante para se pensar o Quesito Impacto na Sociedade na avaliação da pós-graduação brasileira. Tema que será abordado na próxima seção.

A AGENDA 2030 E AGENDA DA PÓS-GRADUAÇÃO: UMA CONEXÃO OPORTUNA

A sustentabilidade de sistemas sociais complexos como o SNPG, no qual as ações e interações de atores institucionais envolvem conflitos das mais variadas ordens, demanda a existência de propósitos, de objetivos comuns, capazes de sinalizar um percurso estratégico de convergência, em função de metas e estratégias nacionais, para além da abrangência institucional.

É nesse contexto que vemos a Agenda 2030, potencialmente válida não apenas para os atores da pós-graduação, mas para todos os sistemas institucionais e setoriais que impactam e são impactados pelo desenvolvimento socioeconômico e socioambiental.

A Agenda 2030 é resultado de um longo caminho percorrido. Ela resulta de diversos movimentos e iniciativas, a partir do final da década de 1960, com significativos reflexos institucionais, legais, políticos e sociais.

Dessa forma, é oportuno reconhecer a trajetória da institucionalidade da problemática ambiental, reconhecidamente como socioambiental, na esfera do debate mundial, ainda que o termo desenvolvimento sustentável possa ser suscetível de críticas, no sentido de instrumentalização de políticas públicas mais adaptativas, em contraposição ao enfoque preventivo de ecodesenvolvimento que recomendava mudanças nos estilos de vida. No entanto, se reconhece sua significância quando estabelece os limites do crescimento em debate interinstitucional planetário.

Conforme Philippi Jr et al. (2014), a ideia de desenvolvimento sustentável surge primeiro como um movimento sociopolítico, a partir de uma série de questões e preocupações que nasceram em nível internacional, relacionadas à contaminação de ambientes naturais e humanos, resultado de atividades industriais. A partir dessas preocupações, um conjunto de acontecimentos e movimentos provocou mudanças significativas nas políticas internacionais e nacionais, levando à construção de marcos jurídicos e aparatos institucionais significativos, outrora nunca visto em conjunção com nenhum outro tema.

O estabelecimento de sistemas de gestão ambiental na maioria dos países foi reflexo direto de uma agenda internacional lançada em Estocolmo, em 1972, durante a Conferência Mundial sobre o Meio Ambiente Humano das Nações Unidas.

Nessa conferência, pela primeira vez, mais de cem nações e cerca de 400 instituições não governamentais se reuniram para ‘pensar o futuro da humanidade’, fora de contextos de guerra. Esse movimento teve continuidade com várias outras conferências e protocolos, como a Rio-92, Rio + 20, Protocolo de Kyoto, Acordo de Paris, entre outros, que consolidaram uma agenda de desenvolvimento sustentável, internacional, ao longo dos últimos 50 anos. No Brasil, esse processo gerou reflexos diretos com a construção de um marco jurídico significativo, aparatos institucionais e um conjunto expressivo de políticas públicas.

O nascimento de uma agenda global de desenvolvimento com base em princípios de sustentabilidade, que sempre contou com a participação efetiva de atores científicos, foi acompanhado por igual

evolução conceitual e científica, que deu contornos às diversas estruturas legais, institucionais, de políticas públicas, tecnológicas e agendas que foram sendo desenvolvidas e aperfeiçoadas ao longo do tempo.

O conceito de desenvolvimento sustentável, que havia surgido inicialmente como ecodesenvolvimento, ganhou amplitude global, a partir de 1987, quando teve seu enunciado mais famoso emitido no Relatório Nosso Futuro comum (Relatório Brundtland): “aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem às suas necessidades” (CMMAD, 1991, p. 46). A essência de solidariedade contida no conceito, solidariedade sincrônica com a geração atual e diacrônica com as futuras gerações, nos termos que Sachs (2006) define, norteou uma série de ações e a busca por uma agenda global que fosse além da conservação ambiental, em favor de uma perspectiva de desenvolvimento integral humanístico, contemplando as diversas dimensões: ecológica, espacial, cultural, social, econômica, territorial e política.

Segundo Fernandes e Vieira (2021), a partir dessa perspectiva, a sustentabilidade do desenvolvimento se torna um imperativo ético global, no qual “o conceito de ‘necessidades’, sobretudo necessidades essenciais dos pobres do mundo, deve receber a máxima prioridade” (CMMAD, 1991, p. 46. grifo original), e “a noção das limitações que o estágio da tecnologia e da organização social impõe ao meio ambiente, impedindo-o de atender às necessidades presentes e de futuras gerações” (CMMAD, 1991, p. 46). Ainda segundo o relatório, **Nosso Futuro Comum** “Para que haja um desenvolvimento sustentável, é preciso que todos tenham atendidas as necessidades básicas e lhes sejam proporcionadas oportunidades de concretizar suas aspirações a uma vida melhor” (CMMAD, 1991, p. 47).

Esse processo não foi, e não é, sem contradições. Os imperativos éticos que ganharam forte consenso retórico, o que é um momento necessário do processo, revelam na implementação, as contradições e limites inerentes ao capitalismo global.

Esse movimento, que havia sido iniciado em Estocolmo em 1972, tem seu segundo grande ato na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, a Rio’92, também conhecida como Eco’92, a maior conferência de que se tem notícia em todos os tempos. Reuniu 179 delegações oficiais que firmaram os diversos tratados, como a Carta da Terra; a Declaração de Princípios

sobre Florestas; a Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento; a Convenção da Biodiversidade, a Convenção das Mudanças Climáticas e da Desertificação e a Agenda 21, dentre outros.

A Agenda 21 foi um dos principais resultados, materializando anseios práticos e teóricos relacionados ao desenvolvimento sustentável. Em seu preâmbulo, a Agenda 21 coloca seu foco no duplo imperativo: das graves desigualdades sociais e econômicas, com agravamento da fome, doenças e analfabetismo; e da destruição e descaracterização dos ecossistemas, dos quais depende o nosso bem-estar. Assim, a Agenda 21 nasce como uma agenda de desenvolvimento humanista, voltada aos problemas crônicos gerados pelos desequilíbrios socioeconômicos e socioambientais. Um compromisso político, internacional e ao mesmo tempo (CMMAD, 1991), “um instrumento de planejamento para a construção de sociedades sustentáveis, em diferentes bases geográficas, que concilia métodos de proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica” (BRASIL, online, s/p).

A Agenda 21 é um programa dinâmico. Ela será levada a cabo pelos diversos atores segundo as diferentes situações, capacidades e prioridades dos países e regiões e com plena observância de todos os princípios contidos na Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Com o correr do tempo e a alteração de necessidades e circunstâncias, é possível que a Agenda 21 venha a evoluir. Esse processo assinala o início de uma nova associação mundial em prol do desenvolvimento sustentável (CMMAD, 1991, p. 6-7).

Os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), estabelecidos pela Cúpula do Milênio das Nações Unidas em 2000, são oito, contendo metas, prazos e indicadores e por isso representam um avanço em relação à Agenda 21. Focam na erradicação da pobreza e fome extrema, na busca por ensino básico e universal, na promoção da igualdade entre sexos e autonomia das mulheres, redução da mortalidade infantil, melhoria da saúde materna, combate ao HIV, malária e outras doenças, garantia da sustentabilidade ambiental e, cooperação internacional para o desenvolvimento.

A Agenda 2030 pode ser considerada o passo seguinte aos ODM, como uma agenda ampliada, que por um lado, busca retratar de forma mais fiel o conceito de desenvolvimento sustentável em suas várias dimensões, resultado do amadurecimento conceitual obtido ao longo de mais de 40 anos, desde 1972. Por outro lado, representa a tentativa de operacionalização do conceito, por meio de

objetivos e metas, associados aos diversos desafios e mazelas sociais (pobreza, fome, desigualdades, educação e saúde precárias, falta de saneamento, preconceitos de gênero e raça, trabalho informal, corrupção, violência, etc.) e problemas ambientais (poluição do ar, degradação de ecossistemas, poluição da água, extinção de espécies, problemas urbanos diversos, etc.). Aborda também as diversas potencialidades de desenvolvimento sustentável, como redução de resíduos e economia circular, energias limpas, inovação industrial e de gestão privada e pública, cidades e comunidades sustentáveis e inteligentes, agricultura sustentável, trabalho decente e crescimento econômico, empregos verdes, como aqueles associados a novas tecnologias, conservação e uso sustentável de recursos naturais, aproveitamento sustentável e biotecnológico da biodiversidade, dentre outros aspectos do desenvolvimento.

É justamente no diálogo interinstitucional e intergovernamental e na interação que demanda das diversas ciências e dessas com a sociedade, governos e sociedade civil em sentido amplo, que residem as razões pelas quais a Agenda 2030 pode ser um propósito, um bem comum a alcançar, inclusive e particularmente para o SNPG brasileiro.

Como lembram Fernandes e Philippi Jr (2017), o movimento internacional pelo desenvolvimento sustentável foi, em grande medida, impulsionado pelas reflexões e descobertas científicas, que, por sua vez, foram impulsionadas pelo movimento político e social internacional. Esse processo fez nascer um campo científico transversal, inter e transdisciplinar, no qual atuam as diversas ciências em diálogo com sociedades e governos. Os autores denominam esse campo, como ‘ciências da sustentabilidade’, um campo inerente a todos os ramos científicos.

Nesse contexto da atualidade do desenvolvimento sustentável, como agenda de desenvolvimento ampla, parece-nos estratégico que os ODS devam ser considerados pelas agendas de pesquisa e pós-graduação do Brasil. Mais estratégico ainda, pelo ‘encontro’ de duas demandas emergentes no atual momento: o desafio de implementar a Agenda 2030 e o desafio da pós-graduação evidenciar, avaliar e comunicar seu impacto na sociedade.

Com efeito, não se trata, em absoluto, de introduzir mais uma dimensão na avaliação, aumentando o volume de informações e a carga de trabalho, mas sim, de dar a possibilidade para que se possa associar os resultados acadêmicos de formação de recursos

humanos e produção intelectual às demandas de uma agenda globalmente reconhecida. No âmbito da área de Ciências Ambientais, está em curso um conjunto de esforços para institucionalizar indicadores de impacto à sociedade. Entre eles destacam-se quatro iniciativas: i) mapa de geoespacialização dos programas da Área diante das vulnerabilidades socioeconômicas e socioambientais, baseado em dados oficiais (NOBREGA et al., 2018); ii) algoritmo computacional que correlaciona as dissertações e teses com os descritores dos 17 ODS (SAMPAIO et al., 2020); iii) redes semânticas baseadas em indicadores de relevância e impactos destes programas em redes cognitivas e; iv) formação de *clusters* temáticos a partir de uma sistemática participativa e computacional que correlaciona atividades de ensino, pesquisa e extensão com um agregado de indicadores por dimensões de ODS, linhas de pesquisa/ atuação, e regionalização geográfica dos programas, de maneira a criar sinergias que melhor reverberem e potencializem impactos à sociedade. Na sequência pretendemos deixar esse ponto mais claro, a partir de uma prospecção sobre como a Agenda 2030 pode inspirar o plano estratégico, de formação e de pesquisa na pós-graduação, considerando sua inclusão como critério de avaliação.

AGENDA 2030 E A AVALIAÇÃO DA PÓS-GRADUAÇÃO

Ainda que na forma de um exercício de prospecção intelectual, verifiquemos de que forma o processo de avaliação da pós-graduação poderia se valer da inclusão da Agenda 2030 como critério de referência. Para tal, tomando-se as três dimensões da Ficha Atual de Avaliação - Proposta, Formação e o Impacto - o primeiro benefício seria o de simplificar as dimensões de análise para apenas dois eixos: impacto acadêmico e impacto na sociedade. Essa decisão resultaria em diminuição significativa no volume de dados e informações requeridas, reduzindo operacionalização, porém com aumento potencial de profundidade na análise e indução de resultados.

Como mencionado, a avaliação da produção intelectual de docentes e discentes é potencialmente suficiente para dar conta de se analisar a qualidade de formação e da produção do programa, bem como de avaliar o seu impacto acadêmico. Contudo, não tem alcance direto sobre o impacto na sociedade.

Para se verificar impacto na (e para) a sociedade é necessária uma referência, um marco que se deseja alcançar. Como apontado na seção anterior, a Agenda 2030 e seus objetivos podem servir à pós-graduação. Isso poderia ser realizado, se cada programa pudesse associar sua proposta, seu foco de formação (i.e., perfil do egresso) e sua produção de conhecimento a um ou mais ODS, relatando suas ações e resultados principais. Isso, por um lado, resolveria a questão de se ter uma referência em termos de agenda de desenvolvimento e de país. Por outro lado, a adoção da Agenda 2030 para todas as áreas da CAPES, não poderia ser linear, sem as devidas adaptações às especificidades e exigências de cada área.

A associação da produção e inserção de egressos à Agenda 2030, conectando-os com seus objetivos, metas e indicadores, pode ser uma estratégia factível e virtuosa de indução e avaliação de impacto do programa na sociedade. Contudo, deve ser ressalvada a missão precípua de um PPG, que consiste em formar talentos humanos qualificados. O impacto na sociedade, assim como o impacto acadêmico, são decorrências, caracterizando-se como resultados.

Nesse sentido, quando se pensa em impacto da formação qualificada, ou na produção de conhecimento técnico-científico, há que se evitar confundir os papéis. Não se deve confundir um agente de formação e produção de conhecimento, o PPG em si, com os destinatários dos talentos formados e do conhecimento produzido. Um PPG, constituído de seu corpo docente e discente, pode atuar fortemente, por exemplo, em temáticas de gestão de cidades, mas nem por isso serão responsáveis por uma cidade. Os resultados, em termos de talentos humanos e de conhecimentos, vão causar impacto se a cidade conseguir absorver egressos em seus quadros técnicos e aplicar os conhecimentos desenvolvidos. Ao programa cabe estar conectado às demandas emergentes, mas não lhe cabe a responsabilidade pela boa ou má gestão da cidade.

Assim, o que os programas precisam, em sua proposta, é ter clareza de como esta se relaciona à agenda de desenvolvimento. Como sua missão, enquanto unidade de pós-graduação, se conecta à agenda de desenvolvimento. De que forma, com que estratégias de formação e pesquisa, efetiva essa conexão. Entende-se que, tanto a sua forma de se posicionar quanto à agenda de desenvolvimento, como as formas com que executa sua missão, são decisões de plena responsabilidade e autonomia dos programas (consideradas, naturalmente, as políticas institucionais de sua IES). Sendo assim, esses

elementos não deveriam ser objeto de avaliação, inflando relatórios e distorcendo o foco. Se os resultados forem bons, em termos de impacto acadêmico e na sociedade, o caminho percorrido acabará sendo objeto de aprendizagem, mas não necessariamente de avaliação. Se os resultados forem ruins, não importa o quão bem articulada e descrita esteja a proposta, serão necessários ajustes de rumo.

Ter clareza sobre qual é a missão da pós-graduação, compreender seus resultados históricos e potenciais, e associar a missão à uma agenda, são fatores fundamentais para sua avaliação, tanto em termos de impacto acadêmicos como de benefícios percebidos pela sociedade. Os indicadores não deveriam ser dissociados de uma missão e da agenda para a qual essa missão deve estar direcionada. Como assinalado anteriormente, a avaliação está associada essencialmente a um processo de indução. Os indicadores de avaliação surgem de valores e criam valores. Cabe definir, portanto, quais valores pretende-se reforçar, em função da agenda a ser adotada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É inegável o papel crucial, legitimador e de indução que tem a avaliação, como eixo estrutural do SNPG, enquanto política de Estado. É indiscutível também que, em função desses aspectos, os indicadores escolhidos resultam em valores e em uma cultura própria do sistema. É inerente, porém, que de tempos em tempos, pela própria dimensão de grandeza e dinâmica do sistema, surja a necessidade de ajustes e avanços. Por outro lado, os avanços também podem ser ensejados por elementos externos, como pela sociedade que demanda por impactos para além dos acadêmicos, ou por emergências globais, como grandes problemas que resultam em novas agendas às quais a formação e produção de conhecimento devam se ajustar.

Se por um lado a avaliação faz parte de um processo de indução e direcionamento dos programas para atender critérios de qualidade desejáveis, por outro, a importância da percepção social dos benefícios que a pesquisa e a pós-graduação ocasionam é crucial, por conta da legitimação desta política perante a sociedade.

Nesse sentido, a Agenda 2030 e seus objetivos, os ODS, constituem uma dessas novas agendas, com abrangência temática e espacial que podem reconfigurar os esquemas de formação

e produção de conhecimento. Por esse motivo, parece possuir potencialidade e pertinência, ainda que parcial, para sua utilização como forma de avaliar o impacto social dos programas. Se apresenta como um instrumento promissor, capaz de traduzir em linguagem socialmente inteligível o impacto da pesquisa e da pós-graduação, considerando seus objetivos e metas suprainstitucionais, inter e transdisciplinares, consistentes com as atividades desenvolvidas pelos PPG.

Nesse contexto, é importante tomar em conta a natureza de proposições discursivas como a dos ODS, formuladas como formas de gerar consensos normativos abrangentes em torno de questões cruciais, mas que podem suscitar contradições no momento da sua realização efetiva. Essas possíveis contradições resultarão em si, em objeto de reflexão específica por parte dos programas, o que as tornam como pedagogia para constituir novas sínteses.

De outra parte, reflexões sobre a significância da operacionalização da avaliação enquanto contribuição efetiva à promoção dos ODS e auxílio aos programas para melhoras substantivas, devem ser pensadas não apenas como mecanismo de prestação de contas formal, mas como reposicionamento na sociedade, sem distorcer a função precípua da pós-graduação, que é a formação de talentos, cujos impactos acadêmico e social são resultados consequentes da boa formação conduzida.

REFERÊNCIAS

BAETA NEVES, A. A.; MCMANUS, C.; CARVALHO, C. H. Impacto da pós-graduação e da ciência no Brasil: uma análise à luz dos indicadores. **Revista NUPEM**, Campo Mourão, v. 12, p. 254-276, 2020.

BRASIL, A. Building a national system of research and graduate education: how did the university become the house of science in Brazil? **Revista NUPEM**, Campo Mourão, v. 12, p. 222-253, 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). **GT impacto e relevância econômica e social**: relatório final de atividades. Brasília: CAPES, 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Agenda 21 Global**. Disponível em: [https://antigo.mma.gov.br/responsabilidade-so-](https://antigo.mma.gov.br/responsabilidade-so)

cioambiental/agenda-21/agenda-21-global.html Acesso em: 6 set. 2021.

CROSS, D.; THOMSON, S.; SINCLAIR, A. **Research in Brazil: a report for CAPES by Clarivate Analytics**. [S. l.]: Clarivate Analytics, 2018. Disponível em: <http://portal.andes.org.br/imprensa/noticias/imp-ult-992337666.pdf> Acesso em: 28 jul. 2019.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO - CMMAD. **Nosso Futuro Comum**. Rio de Janeiro: FGV, 1991.

DE ALMEIDA, E. C. E.; GUIMARÃES, J. A.; ALVES, I. T. G. Dez anos do Portal de Periódicos da CAPES: Histórico, evolução e utilização. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, v. 7, n. 13, p. 218-246, 2010.

FERNANDES, V. Apresentação Dossiê: A universidade como agente de desenvolvimento cultural, social e econômico. **Revista NUPEM**, Campo Mourão, v. 12, p. 6-11, 2020.

FERNANDES, V.; PHILIPPI JR, A. Sustainability sciences: political and epistemological approaches. In: FRODEMAN, R.; KLEIN, J. T.; PACHECO, R. C. S. (Orgs.). **The Oxford handbook of interdisciplinarity**. 2ed. New York: Oxford University Press, 2017, v. 1, p. 370-382.

FERNANDES, V.; VIEIRA, A. Consumo responsável. In: ANDREOLLI, C. V.; TORRES, P.L. (Orgs.). **Ciência, inovação e ética: tecendo redes e conexões para a sustentabilidade**. Curitiba: SENAR-PR, 2021. p. 505-520.

MEADOWS, D. **Indicators and information systems for sustainable development**. Hartland Four Corners, Vermont, USA: The Sustainability Institute, 1998.

NOBREGA, R. A. A.; RIBEIRO, S. M. C.; COSTA, E. L.; BILOTTA, P.; GRIMM, I. J.; SAMPAIO, C. A. C.; SCHYPULA, A.; CHAVES, J. M.; ROCHA, W. J. S. F.; VASCONCELOS, R. N. Destaque territorial: proposta de modelagem socioeconômica e ambiental para avaliar a inserção social nos Programas de Pós-Graduação em Ciências Ambientais. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, Rio de Janeiro, v. 49, Set, p. 34-50, 2018.

PACHECO, R. C. S; SANTOS, N.; WAHRHAFTIG, R. Transformação Digital na Educação Superior: modos e impactos na universidade. **Revista NUPEM**, Campo Mourão, v. 12, p. 94-128, 2020.

PHILIPPI JR, A.; ANDREOLI, C. V.; BRUNA, C. G; FERNANDES, V. Histórico e Evolução do Sistema de Gestão Ambiental no Brasil. In: PHILIPPI JR A.; ROMÉRO, M.A.; BRUNA, G.C.(Org.). **Curso de gestão ambiental**. 2ed.Barueri: Manole, 2014, v. 1, p. 19-52.

RAMOS, A. G. **A nova ciência das organizações**: uma reconceitualização da riqueza das nações. Rio de Janeiro: FGV, 1989.

RAYNAUT, C. Um antropólogo entre dedicação científica e compromisso social. **Revista NUPEM**, Campo Mourão, v. 12, p. 34-61, 2020.

SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2006.

SAMPAIO, C. A. C.; KNISS, C.; CORBARI, S. D.; PHILIPPI JR., A.; SOBRAL, M. do C. M. Contribuição da pós-graduação brasileira em ciências ambientais na implementação da agenda 2030. **Revista NUPEM**, Campo Mourão, v. 12, n. 27, p. 277-299, 2020.

SILVA, S.; FERNANDES, V. Humanidades: Desencantamento e desafios. **Revista NUPEM**, Campo Mourão, v.12, n. 27, p. 62-77, 2020. <https://doi.org/10.33871/nupem.2020.12.27.62-77>



Contribuição da pós-graduação em Ciências Ambientais para a sustentabilidade

Carlos Alberto Cioce Sampaio (FURB, UNISUL e ISAE)

Arlindo Philippi Jr. (USP)

Maria do Carmo Martins Sobral (UFPE)

Roberta Giraldi Romano (FURB)

2

INTRODUÇÃO

Por definição, os conceitos de desenvolvimento e educação remetem a um ideal a ser alcançado. Implicam um caminho a ser percorrido, que requer ações. A educação, é naturalmente um indicador de desenvolvimento, ao mesmo tempo em que é um de seus alicerces (SEN, 2000). É nessa perspectiva que desenvolvimento sustentável (sustentado e incluyente) e educação (superior) são dois temas chaves tratados neste texto.

Desenvolvimento pode ser compreendido expeditamente como bem viver (sugerindo subjetividade) no território, onde se está, o que implica promover a qualidade de vida (QV, o que sugere

objetividade)¹ das pessoas, baseado a partir de três macro dimensões bem difundidas, ecológica, social e econômica, que resultam no termo ecossocioeconomia². No entanto, estas três dimensões têm que estar interconectadas sistemicamente de maneira a garantirem que as gerações futuras tenham o mesmo direito à QV que a atual geração (ALCÂNTARA; SAMPAIO, 2019; SACHS, 2004).

A educação superior, mais precisamente o ensino de pós-graduação, protagoniza a formação de talentos humanos para a produção intelectual de impacto científico dos grupos de pesquisa, de maneira a ocasionar desempenho de processos produtivos inovadores e a necessária e obrigatória ampliação da qualidade do trabalho acadêmico e para a elevação da dinâmica produtiva do país (BRASIL, 2010; 2019a). Esse desafio, é a última etapa da educação formal, portanto diretamente relacionada aos demais níveis de ensino (educação infantil, ensino fundamental e médio, e ensino de graduação).

Quando se correlaciona desenvolvimento e educação superior, poderia se perguntar: como avaliar sistematicamente o ensino de pós-graduação enquanto promotor do desenvolvimento?

Para aclarar tal questão, define-se pedagogicamente a primeira categoria de análise: “impacto” dos programas de pós-graduação (PPG) à sociedade, como benefício percebido pela sociedade (BRASIL, 2019b). Aplicando o conceito expedito para a questão inicial de pesquisa, a sociedade percebe os benefícios que os PPG ocasionam?

O Sistema Nacional de Pós-Graduação (SNPG) atribui aos programas excelentes as notas “5”, “6” e “7”. A área de Ciências Ambientais (CiAmb), uma das 49 existentes junto à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), de maneira inovadora, considera a importância de cursos estratégicos territorialmente quando, por exemplo, são únicos em regiões chamadas isoladas. A excelência pode ser atribuída pela relevância significativa do conjunto da infraestrutura, de professores e alunos que con-

1 Tal como sugere o Centro de Síntese USP Cidades Globais.

2 Ecossocioeconomia além de privilegiar as dimensões ecológica, social e econômica, ela as integra, ou seja, a dimensão ecológica correlacionou-se com a socioeconomia, a dimensão econômica ligada à socioecologia e a dimensão social relacionada com a economia e o meio ambiente. O que reduz o risco de perda de sistemismo e complexidade ao individualizar tais aspectos (SAMPALIO; ALVES, 2019).

seguem resultar produtos técnicos³ e bibliográficos (trabalhos apresentados em eventos, artigos publicados em periódicos, capítulos e livros) como desdobramento de suas dissertações de mestrado e teses de doutorado. Esses produtos são importantes para o avanço da ciência, que, aliás, é a segunda categoria analítica que se destaca neste texto: o da “relevância” do programa de pós-graduação. Esses resultados tornam um programa relevante para o SNPG ou para uma Área, mas isso pode ser insuficiente para que a sociedade perceba tal importância, talvez por não relacionar seus resultados com a melhoria direta na sua qualidade de vida.

Nesse contexto, como resposta às críticas de que a relevância da produção científica de um programa de excelência não é suficiente para que promova impacto à sociedade, o Conselho Técnico Científico da Educação Superior vem construindo uma proposta de avaliação multidimensional no contexto do SNPG. Há evidências de que o Sistema vem se adaptando às demandas mais recorrentes que criam alternativas ao que se conhece como “produtivismo”. Termo esse que sugere que a produção bibliográfica se tornou um fim em si mesma. No entanto, ainda são preliminares os indicadores de uma avaliação multidimensional que possibilitem mensurar a relevância e impacto ecossocioeconômico dos PPG à sociedade.

Diante desse contexto, evidencia-se a seguinte problemática: Quais são as iniciativas da área de Ciências Ambientais no âmbito do SNPG que podem evidenciar a elaboração de um conjunto de indicadores de impacto dos programas à sociedade brasileira?

Tal problemática é ilustrada a partir da Figura 1.

3 No último relatório produzido pela CAPES sobre o tema, detalhou-se 23 produtos técnicos, inclusive o primeiro trata também de produção bibliográfica, mas com características próprias, (1) Artigo publicado em revista técnica, jornal ou revista de divulgação; resenha ou crítica artística; texto em catálogo de exposição ou de programa de espetáculo; (2) Patente; (3) Tecnologia social; (4) Curso de formação profissional; (5) Produto de editoração, inclusive de livros e revistas científicas; (6) Material didático; (7) Software/ Aplicativo; (8) Evento organizado; (9) Norma ou Marco regulatório; (10) Relatório técnico conclusivo; (11) Manual/Protocolo; (12) Processo/Tecnologia não patenteável; (13) Tradução; (14) Acervo Curadoria de mostras e exposições; (15) Base de dados técnico-científica; (16) Cultivar; (17) Outros ativos de propriedade intelectual; (18) Produto de comunicação; (19) Topografia de circuito integrado; (20) Carta, mapa ou similar; (21) Produtos/Processos em sigilo; (22) Taxonomia, Ontologias e Tesouros; (23) Empresa ou Organização social inovadora (CAPES, 2019c).

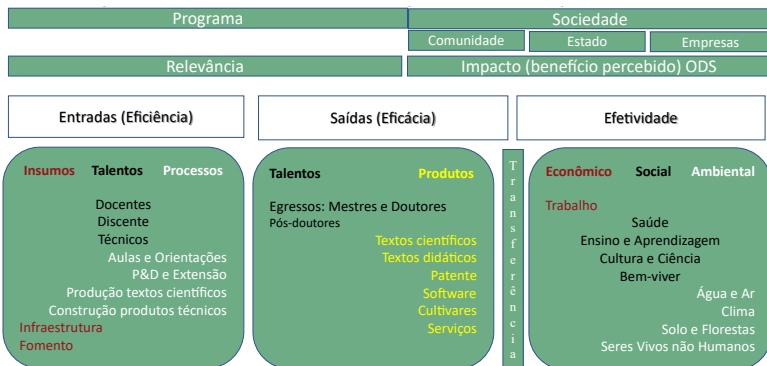


Figura 1 - Impacto Eossocioeconômico dos Programas de Pós-Graduação à Sociedade

Fonte: Adaptado de Brasil (2019b)

Para melhor compreender o diagrama da Figura 1, detalha-se alguns pontos. Os PPG enquanto estruturas organizacionais se constituem a partir de i) entradas que se espera que tenham relevância e que possibilitam eficiência ao SNPG e ii) saídas que sejam relevantes e que resultem eficácia também ao SNPG, e que possam produzir impactos efetivos à sociedade. Aprofundando a relação entre relevância e impacto iniciada anteriormente, um programa de excelência pode ter relevância para o SNPG, no entanto, a sociedade constituída basicamente por três atores sociais, comunidades (indivíduos territorializados), Estado e empresas, não necessariamente percebe essa relevância atribuída como benefício para ela (BRASIL, 2019b).

As entradas, como apresentado na Figura 1, são compostas por (a) insumos - compostos por infraestrutura do próprio programa e fomento por exemplo; (b) talentos (capital humano) – discentes, técnicos e docentes; e (c) processos – tais como aulas e orientações, pesquisa & desenvolvimento (P&D) e extensão, produção de textos científicos e elaboração de produtos técnicos e tecnológicos. As saídas dos programas são eficazes quando elas resultam relevância. Essas são congregadas por (d) talentos – discentes que se tornaram egressos, mestres e doutores do programa e; (e) produtos – bibliográfico e produtos técnicos (como exemplo: patentes, *softwares* e cultivares⁴) e serviços, além de outros resultados.

4 Refere-se a cultivos agroalimentares.

Além de serem eficazes, as saídas podem também ocasionar efetividade, ou seja, impacto à sociedade. Essas podem ser dimensionadas a partir dos aspectos econômico (f) – por meio da geração de trabalho, a exemplo; social (g) - promoção da saúde, ensino e aprendizagem, cultura e ciência, e bem viver; e ambiental (h) – água e ar, clima, solo e floresta, e seres vivos não humanos (BRASIL, 2019b).

Para viabilizar tamanha complexidade desta problemática, delimita-a o seguinte objetivo: sistematizar os esforços realizados pela área de Ciências Ambientais no que se refere a produzir uma sistemática de avaliação do impacto ecossocioeconômico da pós-graduação.

DESENVOLVIMENTO SUSTENTADO, SUSTENTÁVEL E INCLUDENTE

O conceito de desenvolvimento surge com a “doutrina Truman”, de 1949, mas é remetido ao economista estadunidense Walt Whitman Rostow, especialmente da publicação “*Politics and the stages of growth*” (1971) (ESCOBAR, 2014; ROSTOW, 1971). Esta visão de desenvolvimento, pautada em uma lógica etapista, vem sendo historicamente tratada sob uma ótica setorial reducionista, privilegiando acumulação e ganhos de curto prazo em detrimento de uma análise cuidadosa acerca dos problemas socioambientais. Destarte, se consolidou uma visão de desenvolvimento como uma evolução linear, de caráter essencialmente econômico, com base na apropriação dos recursos naturais e guiado por versões de eficiência e rentabilidade econômica (ESCOBAR, 2014; GUDYNAS, 2012).

No entanto, essa racionalidade, que rege a economia mundial de acumulação do capital, não considera os problemas socioambientais decorrentes, gerando uma crise socioambiental que, em realidade, é uma expressão de uma crise mais ampla, denominada de crise civilizatória, que repousou suas bases de orientação na ciência moderna, de cunho ultraspecializado, incapaz de subsidiar soluções para a crise criada pela sua própria dinâmica. Essa crise tem origem na concepção em que “o homem moderno não consegue conceber o desenvolvimento e a modernização em termos de redução senão como crescimento e consumo de energia, e de toda ordem de coisas, associando o grau de cultura ao alto consumo”. É

provável que se trate da maior expressão da época que se vivencia, que é fundada em uma crise de valores, conceitos e projetos de vida que o paradigma atual não dá conta de solucionar (FERNANDES; SAMPAIO, 2008, p. 88).

Ademais, os problemas ocasionados pelo padrão de desenvolvimento vigente, decorrem da relação entre os modos de vida predominantes das sociedades ocidentais e da forma como estas se relacionam com a natureza. Ao adotar uma visão tecnocrática e reducionista do meio ambiente, os recursos naturais são tratados apenas como fonte de matéria-prima e estas agressões ao meio ambiente – inerentes a este modelo societário – constituem uma crise civilizatória por colocar em risco a sustentação da vida no planeta (LEFF, 1994, 2006).

Enquanto os aspectos econômicos continuarem estabelecidos como sinônimo de paradigma de prosperidade e progresso, como se não houvesse alternativa, o homem terá de conviver com o meio ambiente cada vez mais degradado e com manutenção da desigualdade ecológica, entre nações e, dentro de cada uma, entre classes e grupos sociais (CARNEIRO, 2014), uma vez que o desenvolvimento, enquanto parte de uma sociedade capitalista urbana e globalizada, só se produziu enquanto desenvolvimento desigual. As cidades, enquanto mundo da vida, no sentido habermasiano, refletem essas desigualdades e problemáticas da modernidade⁵.

No Brasil, conforme dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), 84,7% da população habitava cidades no ano de 2015 (IBGE, 2015), sendo projetado um aumento de 7,7% para 2050 (UN, 2018). A elevada população contribui para a pressão sobre os bens naturais, transformados em recursos e, concomitantemente, essas populações padecem com a carência de serviços ecossistêmicos. Ademais, mazelas sociais podem ser verificadas, originadas do modelo de desenvolvimento hegemônico vigente a nível mundial.

Dados do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) revelam que, 20% da população do planeta concentra, atualmente, 66% da renda bruta ou, então, que 41% da população concentra 15% da renda bruta. Mesmo entre os países com alto Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), existem índices de Gini significativamente elevados, o que sugere desigualdade social, como os Estados Unidos (0,414: com o 17º IDH) e Chile (0,440: 43º:

⁵ Tema também abordado pelo Centro de Síntese USP Cidades Globais.

o maior IDH da América do Sul). No caso brasileiro, classificado com alto IDH, tem-se o segundo pior Índice de Gini (0,539) do mundo nesse grupo. Quanto ao quesito educação, tema oportuno para esta discussão, há tanto relação direta entre anos de escolaridade e renda, como também entre renda e lançamento de dióxido de carbono (CO²), no entanto nesta última correlação, ela é inversamente proporcional. Isto é, os países mais ricos (com 20% da população mundial) concentram 60% do lançamento de CO² de todo planeta (UNDP, 2020a; 2020b), como ilustra o Quadro 1. O que pode remeter ao que se convencionou chamar de desenvolvimento, mas se assemelha com mau desenvolvimento.

Quadro 1 - Cenário Ecosocioeconômico Contemporâneo Sintético

Indicadores	Países com Índice de Desenvolvimento Humano								Total ou Média
	Muito alto (%)		Alto (%)		Médio (%)		Baixo (%)		
Demografia em milhões de habitantes e percentual de distribuição	1563	20%	2957	39%	2199	29%	921	12%	7640
Esperança de vida à nascença em anos	80		75		69		61		71
Média de anos de escolaridade	12		8		6		5		8
Renda nacional bruta <i>per capita</i> ano em dólares e percentual de distribuição	\$44.56	66%	\$14.255	21%	\$6.153	9%	\$2.745	4%	\$67.719
Emissão de CO ₂ <i>per capita</i> ano e percentual de distribuição	10.4	60%	5.1	29%	1.6	9%	0.3	2%	17.0
Consumo de Material Doméstico <i>per capita</i> em toneladas ano e percentual de distribuição	17.2	39%	17.7	41%	5.3	12%	3.3	8%	43.5

Fonte: Adaptado de UNDP (2020a; 2020b).

Ademais, ainda que seja tema para outro capítulo, as desigualdades mais estruturais encontram-se nas zonas urbanas, principalmente nas metrópoles, onde se verifica concentração populacional, sujeita às demandas de processos econômicos, oriundas do modelo de desenvolvimento hegemônico, (ACSELRAD, 2006).

Apesar dos reconhecidos avanços nas políticas e ações socioambientais desde a Conferência de Estocolmo (1972), passando pelo Relatório Brundtland (1987), Rio-92 (1992), Rio+10 (2002) e Rio+20 (2012), o cenário apresentado pelo PNUD traz à tona as lacunas do desenvolvimento, visto que os países chamados desenvolvidos são aqueles que mais emitem gases associados às mudanças climáticas, conforme ilustra o Quadro 1. Assim, o desenvolvimento capaz de subsidiar diálogos e ações significativas é um passo decisivo rumo a modelos de desenvolvimento alternativos ao modelo hegemônico que vêm sendo defendidos desde a década de 1960 (FERNANDES; SAMPAIO, 2008), alguns à margem e outros enraizados nas estruturas do capitalismo avançado.

Em termos gerais, o conceito de desenvolvimento sustentável é o resultado da tomada de conscientização de decisões a respeito dos vínculos globais entre problemas ambientais crescentes negligenciados até o século XX; questões socioeconômicas relacionadas à pobreza, desigualdade e; preocupações com a possibilidade de usufruto do planeta em condições saudáveis pelas gerações futuras (HOPWOOD; MELLOR; O'BRIEN, 2005). Aspectos que dizem respeito a uma matriz discursiva que preza pela eficiência no combate ao desperdício; pela escala, propondo limites quantitativos ao crescimento econômico e à pressão sobre os bens naturais; pela equidade; pela autossuficiência de nações e populações; e pela ética, ao evidenciar as interações da base material do desenvolvimento com as condições de continuidade de vida no planeta (ACSELRAD, 1999; FLORIT; SAMPAIO; PHILIPPI JR, 2019).

O desenvolvimento é um conceito multidimensional e o crescimento econômico tem valor meramente instrumental. Atualmente, está estabelecido um cenário no qual a ética, política e economia estão distanciadas, sendo necessária sua reaproximação (SACHS, 2004). Para o mesmo autor, países chamados desenvolvidos possuem a potencialidade de construir estratégias de desenvolvimento includente, sustentável e sustentado, capaz de romper com o ciclo de subdesenvolvimento e pobreza.

O modelo de ecodesenvolvimento, que remete às origens do termo desenvolvimento sustentável, obedece à ética da solidariedade em relação às gerações presentes e futuras e a critérios de sustentabilidade ambiental, social e de viabilidade econômica (SACHS, 2004). Para Sachs (2002, p. 60) desenvolvimento é a “apropriação de todos os direitos humanos, políticos, sociais, econômicos e culturais, incluindo-se aí o direito coletivo ao meio ambiente”. Há outras dimensões para além da sustentabilidade ambiental: social, cultural, territorial, econômica e política.

Fonseca e Burszty (2007, p. 184) indicam que a assimilação do desenvolvimento sustentável é um processo que carece de “educação, conscientização, ampliação das certezas científicas sobre os riscos ambientais e aumento da sensibilidade ecológica, o que só se produz mediante esforços de longo prazo”, apesar do caráter emergencial da crise. O potencial transformador do desenvolvimento sustentável depende do reconhecimento das desigualdades e direitos – em outras palavras, justiça – e a abertura a visões de progresso não modernas, como a de comunidades tradicionais (SPRINGETT; REDCLIFT, 2015).

Constata-se que a avaliação de um problema de sustentabilidade não dissocia os sistemas ecológicos dos sociais, pelo contrário, integra-os e, por estarem inter-relacionados, exigem soluções integradas (UNSDSN, 2017); “mais do que nunca, é hora de aprendermos a caminhar com as duas pernas e combinar justiça social e prudência ambiental” (SACHS, 2012, p. 8). A adoção do desenvolvimento sustentável, enquanto projeto político e social da humanidade, tem inspirado e orientado esforços na construção de sociedades sustentáveis (SALAS-ZAPATA; RÍOS-OSORIO; CASTILLO, 2011).

Isso fica claro no plano de ação da Agenda 2030, no qual estão inseridos os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) e suas 169 metas, integradas, indivisíveis e equilibradas nas dimensões ambiental, econômica, social e institucional. Desenvolvida a partir do legado dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), traz ações para 15 anos, na busca de um mundo sustentável e resiliente (UNSDSN, 2017). Os ODS visam diminuir as assimetrias que os dados evidenciam, por meio de uma nova ordem mundial baseada na sustentabilidade. Assim, como exemplo das iniciativas em prol dessa meta, tem-se na Agenda 2030, um plano de ação para as pessoas, o planeta, a prosperidade, a paz universal e as parcerias (UN, 2019).

Os ODS partem do documento “O Caminho para a Dignidade até 2030: Acabando com a Pobreza, Transformando Todas as Vidas e Protegendo o Planeta” discutido na Cúpula das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável, em 2015. Na ocasião, 150 líderes mundiais se comprometeram com os seguintes objetivos: (1) Erradicação da pobreza; (2) Fome zero e agricultura sustentável; (3) Saúde e bem-estar; (4) Educação de qualidade; (5) Igualdade de gênero; (6) Água potável e saneamento; (7) Energia limpa e acessível; (8) Trabalho decente e crescimento econômico; (9) Indústria, inovação e infraestrutura; (10) Redução das desigualdades; (11) Cidades e comunidades sustentáveis; (12) Consumo e produção responsáveis; (13) Ação contra a mudança global do clima; (14) Vida na água; (15) Vida terrestre; (16) Paz, justiça e instituições eficazes; (17) Parcerias e meios de implementação.

Reid et al. (2010) consideram que os desafios do desenvolvimento sustentável passam pela necessidade de uma coordenação global. A Agenda 2030 e seus desdobramentos têm potencial para gerar avanços consistentes neste sentido, e o cumprimento dos objetivos e metas vem exigindo um trabalho significativo dos governos para utilizar o conhecimento existente e, no futuro, exigirá grandes quantias de novos investimentos em pesquisa.

Para melhor compreender o panorama da pesquisa global relacionada aos ODS, a equipe do *Institute for Scientific Information* (ISI) do Grupo *Web of Science* (WoS) examinou dados de 10.300 documentos únicos⁶ no índice *Web of Science*. Esse estudo revela como a pesquisa global está evoluindo para enfrentar a pobreza, reduzir a desigualdade e enfrentar os efeitos das mudanças climáticas. Pode-se pensar que os ODS são uma preocupação primordial na África, nos Estados Árabes e na América Latina, mas na realidade as publicações nestas regiões não incorporam tantos textos que tratam de temas correlacionados com tais ODS. O que não quer dizer que elas não invistam em áreas de foco regional. Isso traz à tona o fato de que a comunidade acadêmica precisa trabalhar em conjunto para resolver os grandes desafios da sociedade e, atualmente, existem dados que auxiliam nas tomadas de decisões sobre futuros investimentos e pesquisas baseadas em evidências (NAKAMURA; PENDLEBURY; SZOMSZOR, 2019).

⁶ É importante lembrar que essa é uma base que comporta periódicos internacionais e que não contemplam, na maioria das vezes, produções oriundas de periódicos regionais, nacionais e locais.

EDUCAÇÃO SUPERIOR: PÓS-GRADUAÇÃO NA ÁREA DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS

No âmbito do SNPG do Brasil também se observam assimetrias, como demonstram Nobrega et al. (2018) ao avaliarem critérios socioeconômicos, socioambientais e isolamento geográfico na área de Ciências Ambientais, indicando concentração dos PPG em quantidade e qualidade nas regiões Sul e Sudeste.

A CiAmb é uma das 49 áreas de avaliação da CAPES, reunindo atualmente 141 PPG nas cinco regiões geográficas do Brasil. Criada em 2011, tendo como dia de sua comemoração 5 de junho, dia mundial do meio ambiente. A área de Ciências Ambientais, como área do conhecimento, contrapõe-se à fragmentação a que a ciência tem sido submetida e surge como campo eminentemente interdisciplinar, uma vez que a problemática ambiental é indissociável dos sistemas sociais (ESTOQUE; MURAYAMA, 2017; FERNANDES; SAMPAIO, 2008; KRAKER, 2017; SOBRAL et al., 2014).

Sob tal argumento, o quesito “inserção social” era um dos cinco preceitos do SNPG (1. proposta do programa; 2. corpo docente; 3. corpo discente, teses e dissertações; 4. produção intelectual; e 5. inserção social), e mais recentemente renomeado “Impacto na Sociedade” (1. Programa; 2. Formação; e 3. Impacto na Sociedade), configurando-se como uma das dimensões entre as três existentes.

Cabe ressaltar que na CiAmb, o quesito “inserção social” apresentava o maior peso permitido pela CAPES para o processo de avaliação de PPG (20% para programas acadêmicos e 25% para profissionais), o que o torna um dos critérios mais significativos na área, em comparação com as demais 48 áreas de avaliação (BRASIL, 2019d). Destaca-se também que a finalidade desse quesito é avaliar o impacto socioambiental dos PPG, por consequência de suas pesquisas científicas, de modo que se possa aferir sua contribuição à sociedade (DONOVAN, 2008).

Como descrito na Introdução, a relevância dos PPG é fator preponderante para resultar impacto à sociedade, mesmo porque é contraproducente transferir conhecimento⁷ quando ele não é quali-

7 A definição de Mecanismo de transferência: “é o conjunto de atividades e processos na forma de um instrumento ou protocolo formalizado utilizado como modo de operação pelo programa de PG para que a sociedade possa usufruir dos produtos e tecnologias desenvolvidos no âmbito da pós-graduação.” (BRASIL, 2019b, p. 45).

ficado, podendo inclusive ser negativo ou ainda doloso à sociedade. Quando se refere à impacto, designa-se como métrica para avaliar resultados positivos (*output*) que um PPG ocasionou à sociedade (HEFCE, 2015).

Com o intuito de propor uma definição para relevância, atribui-se aos esforços de um PPG para qualificar seus processos, de modo a poder garantir produtos de excelência que atendam aos demandantes externos, ou seja, à sociedade (BRASIL, 2019b).

Segundo a Direção Geral de Pesquisa da Comissão Europeia, os impactos sociais podem repercutir positivamente, no sentido de promover qualidade de vida, estimular políticas públicas mais adequadas às demandas sociais, influenciar o desenvolvimento de novas abordagens e debates sobre assuntos de interesse social, encorajar mudanças coletivas de atitude, comunicar avanços no conhecimento, entre outras possibilidades (EUROPEAN COMMISSION, 2010). Por isso, a mensuração e a avaliação do impacto social, decorrente de investimentos financeiros e de talentos humanos aplicados em pesquisas acadêmicas, têm sido objeto de vários estudos (DONOVAN, 2008; FURTADO et al., 2009; PENFIELD et al., 2014; SPAAPEN; DROOGE, 2011). Todavia, não há consenso sobre a metodologia mais adequada a esse propósito (DONOVAN, 2008; REF, 2014) e alguns autores consideram essa uma difícil tarefa, pois há o risco de se criar mecanismos que interfiram na dinâmica da produção do conhecimento, por exemplo, por meio da inserção de métricas que estimulam a competitividade em prejuízo da cooperação (DIAS SOBRINHO, 2004) e da pressão pelo cumprimento de critérios quantitativos em detrimento da qualidade da produção científica (SPAGNOLO; SOUZA, 2004).

Ressaltam-se as semelhanças e distinções produzidas entre os dois últimos grupos de trabalho (BRASIL, 2016; BRASIL, 2019b) que trataram sobre Impacto Social no contexto da CAPES. Há concordância que o impacto dos programas envolve a identificação de uma variedade de conhecimentos produzidos e as mudanças que esses afetam na sociedade como um todo. Eles são muitas vezes intangíveis, difíceis de identificar e muito menos quantificáveis. O 2º grupo de trabalho (GT) restringiu seu escopo a produtos técnicos e tecnológicos gerados, ou seja, a resulta-

dos, enquanto o 1º GT trata também dos processos – inovação, interação, participação – que foram necessários para gerar esses produtos. O 1º GT produziu um estudo, no qual se reconheceu o protagonismo do egresso enquanto elemento de impacto do programa à sociedade. O 2º GT, foi mais pragmático, além do estudo, ofereceu uma métrica que pudesse ser utilizada na avaliação quadrienal 2021, utilizando-se de um repositório (Espiral), no qual o programa declara os impactos gerados pelos produtos, por um período de até 12 anos.

Diante desse desafio, a Coordenação da Área de Ciências Ambientais tem buscado parâmetros consistentes que permitam sinalizar os impactos socioeconômicos e ambientais, designados ecossocioeconômicos, decorrentes das atividades dos PPG e das qualificações de sua atuação, sobretudo em áreas de fronteira, de interiorização e de vulnerabilidade social, econômica e ambiental (BRASIL, 2017).

Destacam-se dois grupos de trabalho que tiveram seus primeiros estudos finalizados e publicados.

O primeiro, denominado Destaque Territorial que congrega pesquisadores dos PPG em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), em Modelagem em Ciências da Terra e do Ambiente (PPGMCTA) da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), em Desenvolvimento Regional (PPGDR) da Universidade Regional de Blumenau (FURB), em Governança e Sustentabilidade (PPGGS) do Instituto de Economia e Administração do Mercosul (ISAE), PPG em Ciências Ambientais (PPGCA) da Universidade do Estado de São Paulo (UNESP), e do Núcleo de Ecossocioeconomia (NEcos), vinculado ao PPG em Meio Ambiente e Desenvolvimento da Universidade Federal do Paraná (UFPR). O GT produziu um artigo que trata de informações geoespacializadas (entre elas mapas) de vulnerabilidades socioeconômica e socioambiental do território brasileiro, nos quais se localizam os PPG em Ciências Ambientais (NOBREGA et al., 2018), conforme ilustra a Figura 2, configurando-se como um produto com linguagem de divulgação científica que tenha a funcionalidade de se apresentar como um indicador de impacto à sociedade.

Relação das Dimensões dos ODS com os TCC Por PPG e por Região

ODS > 30%	
20% < ODS <= 30%	
10% < ODS <= 20%	
ODS <= 10%	

	PPGs NOTA 7			PPGs NOTA 6			No. Ocorrências de ODS por Programas
	IES/PPG A	IES/PPG B	IES/PPG C	IES/PPG D	IES/PPG E	IES/PPG F	
Teses->	9	28	12	10	7	5	
Dimensão dos ODS	Percentual (%) de Atendimento de cada ODS por Programa						
Social	62%	36%	7%	6%	15%	38%	6
Ambiental	31%	43%	64%	83%	69%	44%	6
Econômica	8%	14%	14%	11%	15%	6%	6
Institucional		7%	14%			13%	3
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	

	PPGs NOTA "5"							No. Ocorrências de ODS por Programas
	IES/PPG A	IES/PPG B	IES/PPG C	IES/PPG D	IES/PPG E	IES/PPG F	IES/PPG G	
Teses->	2	3	13	7	7	55	10	
Dimensão dos ODS	Percentual (%) de Atendimento de cada ODS por Programa							
Social	83%					50%	75%	3
Ambiental	17%	67%	89%	83%	89%	38%	25%	7
Econômica		33%	11%	17%	11%			4
Institucional						13%		1
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	

	Mestrados Profissionais Nota 5		Mestrados em Rede		No. Ocorrências de ODS por Programas
	IES/PPG A	IES/PPG B	IES/PPG C	IES/PPG D	
TCC->	7	13	22	60	
Dimensão de ODS	Percentual (%) de Atendimento de cada ODS por Programa				
Social	70%	8%	4%	62%	4
Ambiental	20%	38%	88%	24%	4
Econômica	10%	54%	7%	14%	4
Institucional					0
Total	100%	100%	100%	100%	

	Regiões					No. Ocorrências de ODS por Região
	NORTE	NORDESTE	CENTRO-OESTE	SUDESTE	SUL	
TCC->	39	68	16	76	39	
Dimensão dos ODS	Percentual (%) de Atendimento de cada ODS por Programa					
Social	48%	40%	41%	19%	44%	5
Ambiental	42%	47%	48%	56%	43%	5
Econômica	10%	2%	11%	19%	13%	5
Institucional		10%		6%		2
Total	100%	100%	100%	100%	100%	

Figura 3 - Impacto à Sociedade - Contribuição da área de Ciências Ambientais à Agenda 2030

Fonte: Sampaio et al. (2020).

Quando se iniciou este segundo estudo, partiu-se do pressuposto que as pesquisas da área de Ciências Ambientais estão alinhadas aos ODS e suas metas, sendo desenvolvidas com excelência neste recorte territorial, com potencial para gerar aprendizados para outros PPG, ou seja, reconhecendo e valorizando as soluções encontradas em cada território.

Tal pressuposto foi confirmado por Sampaio et al. (2020), constatando que a dimensão dos ODS que incorpora a temática ambiental predomina, em conjunto com a temática social, conforme a própria definição da CiAmb que remete à complementaridade e indissociabilidade da problemática socioambiental (BRASIL, 2010). A dimensão econômica, ainda que não tenha apresentado protagonismo maior, não foi ignorada entre os temas abordados. No que tange à dimensão institucional, pouco ou nenhuma significância vislumbrou.

Cabe destacar, que a CiAmb realizou, em 2021, o I Encontro Acadêmico “Impacto das Ciências Ambientais na Agenda 2030”, que objetivou refletir e discutir a atuação dos PPG da Área para a sociedade no processo de incorporação dos ODS em suas atividades de ensino, pesquisa e extensão. A partir do Encontro foi finalizado este livro para dar amplitude ao tema. Ressalta-se que o II Encontro Acadêmico está sendo concebido com formato diferente do primeiro, com o desafio de formar *clusters* temáticos associados aos ODS, a partir de todos os programas da Área, agrupados pelas dimensões Social, Ambiental, Econômica e Institucional, relevando também as suas linhas de pesquisa e atuação, colaborações existentes e região geográfica, no que se refere ao processo de sua incorporação nas atividades de ensino, pesquisa e extensão.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se afirmar que o tema impacto da pós-graduação à sociedade implica certo ineditismo em termos do SNPG. No entanto, a área de Ciências Ambientais, como demonstrado, vem apresentando protagonismo no que se refere ao quesito impacto à sociedade. Na grande maioria dos estados, programas da Área estão também interiorizados, o que a torna um laboratório para experimentação de metodologias de avaliação de impacto à sociedade dos programas em distintas dimensões.

A Ciamb vem se valendo da ideia de uma ciência cidadã, com inspiração interdisciplinar, isto é, que vem buscando alternativas de soluções para problemas sistêmicos e complexos do mundo da vida, de modo que se possa contribuir para criar políticas e, consequentemente, ações concretas. Um exemplo disso, são os dois estudos realizados pelos grupos de trabalho, Destaque Territorial e Impacto Social/ODS, que produziram métricas de impacto à sociedade, um mapa de vulnerabilidade socioeconômica e socioambiental, no qual se localizam os programas da Área, e um indicador que afere a contribuição das dissertações e teses em relação à implementação da Agenda 2030.

Estes dois GTs têm sido potencializados por meio de um fórum de diálogo, no contexto do qual estão sendo implementados outros estudos conjuntos: (i) atualizando, quiçá expandido, os dados de geoespacialização do indicador Destaque Territorial para uso na avaliação quadrienal 2021; (ii) construção do conhecimento sobre impacto à sociedade dos PPG em Ciências Ambientais, a partir de redes semânticas; (iii) aprimoramento do algoritmo computacional, que correlaciona as teses e dissertações com os 17 ODS; (iv) pesquisa-participativa junto aos PPG, em Ciência Ambiental (PRO-CAM/USP) e Mestrado Profissional em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais (ProfCiAmb), de maneira a conceber indicadores de impacto à sociedade e; (v) avaliação sistêmica do Prof-CiAmb para conceber uma proposta pedagógica de ecoformação.

Ressaltou-se que a CAPES vem oportunizando diálogo sobre o tema impacto à sociedade, criando em dois momentos diferentes grupos de trabalho. A Área se fez representada no primeiro estudo, organizado por Brasil (2016). Ainda que não tenha participado do debate no segundo estudo (BRASIL, 2019b), vem interagindo com o GT de maneira a se apropriar da sistematização de seus resultados e ampliando o diálogo.

Outra iniciativa louvável de avaliação de impacto à sociedade, utilizando os ODS, trata-se do *Times Higher Education (THE) Impact Ranking*, formulado pela Universidade de Auckland (Nova Zelândia). Esse ranking, ainda que não avalie especificamente PPG, trata da atuação das universidades em favor dos ODS. Utilizam-se indicadores para fornecer comparações a partir de três grandes temas: pesquisa, divulgação – impacto social mais direto – e administração institucional (SAMPAIO et al., 2020; THE, 2020).

Por fim, a atuação da área de Ciências Ambientais junto ao SNPG na formação de profissionais capacitados com visão sistêmica e no desenvolvimento de pesquisa de alto nível é de suma importância, assim como a mensuração e divulgação de sua relevância, por meio de impactos ecossocioeconômicos à sociedade, especialmente ao se considerar o investimento em ensino, pesquisa e inovação, e extensão no Brasil, é majoritariamente público. A apropriação de resultados de seus estudos e pesquisas no desenvolvimento de planos, programas, projetos e ações, bem como na atuação de seus egressos, junto à setores da atividade humana, oferecem condições para serem cada vez mais reconhecidos pela sociedade, e com isso configurar uma ciência cidadã.

REFERÊNCIAS

ACSELRAD, H. As cidades e as apropriações sociais das mudanças climáticas. **Cadernos IPPUR**, Rio de Janeiro, n. 1, p. 77-106, 2006.

ACSELRAD, H. Discursos da sustentabilidade urbana. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, n. 1, p.79-90, maio 1999.

ALCÂNTARA, L.; SAMPAIO, C. A. C. **Bem viver e ecossocioeconomias**. Cuiabá: EdUFMT, 2019. 96 p.

BRASIL. Ministério da Educação. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. **Plano Nacional de Pós-Graduação: 2011 – 2020**. Brasília: CAPES, 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). **Relatório de atividades do grupo de trabalho GT10 impacto da pós-graduação**. Brasília: CAPES, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). **Relatório de Avaliação Quadrienal - Ciências Ambientais**. Brasília: CAPES, 2017. Disponível em: <http://www.capes.gov.br/images/stories/download/avaliacao/relatorios-finais-quadrienal-2017/20122017-CIENCIAS-AMBIENTAIS-quadrienal.pdf>. Acesso em: 26 jun. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). **Educação**

doutoral: reformas e tendências: relatório técnico da Diretoria de Avaliação. Brasília: CAPES, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). **Avaliação multidimensional de programas de pós-graduação:** relatório técnico da Diretoria de Avaliação. Brasília: CAPES, 2019a.

BRASIL. Ministério da Educação. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). **GT impacto e relevância econômica e social:** relatório final de atividades. Brasília: CAPES, 2019b.

BRASIL. Ministério da Educação. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). **GT produção técnica:** relatório final de atividades. Brasília: CAPES, 2019c.

BRASIL. Ministério da Educação. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). **Documento de Área - Ciências Ambientais.** Brasília: CAPES, 2019d. Disponível em: http://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/C_amb.pdf. Acesso em: 28.mar.2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. GEOCAPES - Sistema de Informações Georreferenciadas. **Distribuição de programas de pós-graduação no Brasil (2019).** Brasília: CAPES, 2019e. Disponível: <https://geocapes.capes.gov.br/geocapes/> Acesso em: 08 maio 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). **Cursos avaliados e reconhecidos por região.** Brasília: CAPES, 2021. Disponível: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/programa/quantitativos/quantitativoRegiao.jsf;jsessionid=IpC19tcuSCVdbQWNHksjYjWE.sucupira-213> Acesso em: 08 maio 2021.

CARNEIRO, E.J. Política ambiental e a ideologia do desenvolvimento sustentável. In: ZHOURI, A. LASCHEFSKI, K.; PEREIRA, D. B. A insustentável leveza da política ambiental: desenvolvimento e conflitos socioambientais. 2 Ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2014, p. 27-47.

DIAS SOBRINHO, J. Avaliação ética e política em função da educação como direito público ou como mercadoria? **Educação & Sociedade**, v. 25, n. 88, p. 703-725, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/es/v25n88/a04v2588.pdf>. Acesso em: 27 jun. 2018.

DONOVAN, C. The Australian Research Quality Framework: A live experiment in capturing the social, economic, environmental and cultural returns of publicly funded research. In: CORYN, C. L. S.; SCRIVEN, M. (Orgs.). **Reforming the Evaluation of Research**. New Directions for Evaluation, v. 118, p. 47-60, 2008.

ESCOBAR, A. **La invención del desarrollo**. 2 ed. Popayán (COL): Universidad del Cauca, 2014.

ESTOQUE, R. C.; MURAYAMA, Y. A worldwide country-based assessment of social-ecological status using the social-ecological status index. **Ecological Indicators**, v. 72, p. 605-614, 2017.

EUROPEAN COMMISSION. European Research Area. **Assessing Europe's University-Based Research**: Expert Group on Assessment of University-Based Research. Bruxelas: European Commission, 2010. Disponível em: https://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/assessing-europe-university-based-research_en.pdf Acesso em: 28 jun. 2018.

FERNANDES, V.; SAMPAIO, C. A. C. Problemática ambiental ou problemática socioambiental? A natureza da relação sociedade meio ambiente. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Curitiba, v. 18, p. 87-94, 2008.

FLORIT, L. F.; SAMPAIO, C. A. C.; PHILIPPI JR, A. **Ética socioambiental**. Barueri: Manole, 2019. 734 p.

FONSECA, I. F.; BURSZTYN, M. Mercadores de moralidade: a retórica ambientalista e a prática do desenvolvimento sustentável. **Ambiente e Sociedade**, v. 10, n. 2, p. 169-186, 2007. DOI: 10.1590/S1414-753X2007000200013.

FURTADO, A. T.; BIN, A.; BONACELLI, M. B. M.; PAULINO, S. R.; MIGLINO, M. A.; CASTRO, P. F. D. Evaluation of the results and impacts of a social-oriented technology program in Brazil: the case of PROSAB (a sanitation research program). **Research Evaluation**, v. 18, n. 4, p. 289-300, 2009.

GUDYNAS, E. Debates sobre el desarrollo y sus alternativas en latinoamérica: Una breve guía heterodoxa. In: LANG, M.; MOKRANI, D. (Orgs.). **Más Allá del Desarrollo** - Grupo Permanente de Trabajo sobre Alternativas al Desarrollo. Cidade do México (MEX): Fundação Rosa Luxemburg/ Abya Yala, set. 2012, p. 21-54.

HIGHER EDUCATION FUNDING COUNCIL FOR ENGLAND - HEFCE. **Annual report and accounts, 2014-15**. Bristol: Higher Education Funding Council for England. 2015. Disponível em: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/435744/49848_HC_5_ACCESSIBLE_v2.pdf. Acesso em: 15 out. 2019.

HOPWOOD, B.; MELLOR, M.; O'BRIEN, G. Sustainable Development: Mapping Different Approaches. **Sustainable Development**, v. 13, p. 38-52, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD)**. Brasília: IBGE, 2015. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9127-pesquisa-nacional-por-amostra-de-domicilios.html?=&t=destaques> Acesso em: 19 nov. 2019.

KRAKER, J. Social learning for resilience in social-ecological systems. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 28, p. 100-107, 2017.

LEFF, E. Interdisciplinarietà y Ambiente: Bases conceptuales para el manejo sustentable de los recursos. In: **Ecología y capital: racionalidad ambiental, democracia participativa y desarrollo sustentable**. México: Siglo XXI, 1994, p. 68-123.

LEFF, E. **Racionalidade ambiental: a reapropriação da natureza**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006. 555p.

NAKAMURA, M.; PENDLEBURY, D.; SZOMSZOR, M. **Navigating the Structure of Research on Sustainable Development Goals**. Institute for Scientific Information, Web of Science Group, 2019. Disponível em: https://clarivate.com/webofsciencgroup/wp-content/uploads/sites/2/dlm_uploads/2019/07/Navigating-the-Structure-of-Research-on-Sustainable-Development-Goals.pdf Acesso em: 10 nov. 2019.

NOBREGA, R. A. A.; RIBEIRO, S. M. C.; COSTA, E. L.; MACEDO, D. R.; BILOTTA, P.; GRIMM, I. J.; SAMPAIO, C. A. C.; SCHYPULA,

A.; CHAVES, J. M.; ROCHA, W. J. S. F.; VASCONCELOS, R. N. Destaque territorial: proposta de modelagem socioeconômica e ambiental para avaliar a inserção social nos Programas de Pós-Graduação em Ciências Ambientais. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, n. 49, p.34-50, 2018.

PENFIELD, T.; BAKER, M. J.; SCOBLE, R.; WYKES, M. C. Assessment, evaluations, and definitions of research impact: A review. **Research Evaluation**, v. 23, n. 1, p. 21-32, 2014.

RESEARCH EXCELLENCE FRAMEWORK - REF. Department for Employment and Learning. **Decisions on assessing research impact**. Reino Unido: REF, 2014. Disponível em: http://www.ref.ac.uk/2014/media/ref/content/pub/decisionsonassessingresearchimpact/01_11.pdf. Acesso em: 28 jun. 2018.

REID, W.V. et al. Earth System Science for Global Sustainability: Grand Challenges. **Environment and Development**, v.330, n.6006, p.916-917, 2010.

ROSTOW, W. W. **Politics and the stages of growth**. Cambridge: University Press, 1971.

SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

SACHS, I. **Desenvolvimento**: includente, sustentável, sustentado. Rio de Janeiro. Ed. Garamond. 151p. 2004.

SACHS, I. De volta à mão visível: os desafios da Segunda Cúpula da Terra no Rio de Janeiro. **Estudos avançados**, São Paulo, v. 26, n. 74, p. 5-20, 2012. DOI: 10.1590/S0103-40142012000100002.

SALAS-ZAPATA, W.; RÍOS-OSORIO, L.; CASTILLO, J.A.D. La ciencia emergente de la sustentabilidad: de la práctica científica hacia la constitución de una ciencia. **Interciencia**, v. 2, n. 9, 2011.

SAMPAIO, C. A. C.; KNISS, C.; CORBARI, S. D.; PHILIPPI JR., A.; SOBRAL, M. C. M. Contribuição da Pós-Graduação brasileira em Ciências Ambientais na implementação da Agenda 2030. **Revista NUPEM**, Campo Mourão, v. 12, n. 27, p. 277-299, 2020.

SAMPAIO, C. A. C.; ALVES, F. K. Ecosocioeconomias: um conceito em construção. In: SAMPAIO, C. A. C.; GRIMM, I. J.; ALCÂNTRA,

L. C S.; MANTOVANELI JR, O. **Eossocioeconomias**: promovendo territórios sustentáveis. Blumenau: Edifurb, 2019. p. 15-34.

SAMPAIO, C. A. C. **Gestão organizacional estratégica para o desenvolvimento sustentável**. Itajaí: Editora Univali, 2000.

SEN, A. **Desenvolvimento como liberdade**. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.

SOBRAL, M. C. M.; SAMPAIO, C. A. C.; FERNANDES, V.; PHILIPPI JR., A. Práticas interdisciplinares em ciências ambientais. In: PHILIPPI JR., A.; FERNANDES, V. **Práticas da interdisciplinaridade no ensino e pesquisa**. Barueri: Manole, 2014.

SPAAPEN, J.; DROOGE, L. Introducing 'productive interactions' in social impact assessment. **Research Evaluation**, v. 20, n. 3, p. 211-218, 2011.

SPAGNOLO, F.; SOUZA, V. C. O que mudar na avaliação da CAPES? **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, v. 1, n. 2, p. 8-34, 2004.

SPRINGETT, D.; REDCLIFT, M. Sustainable Development: history and evolution of the concept. In: SPRINGETT, D.; REDCLIFT, M. (Ed.). **Routledge International Handbook of Sustainable Development**. New York: Routledge, 2015.

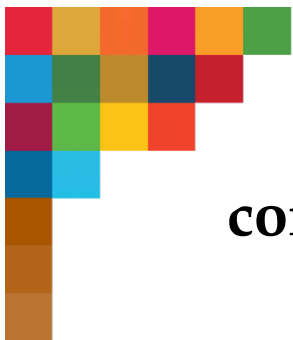
TIMES HIGHER EDUCATION - THE. **Impact Ranking 2020**. The World University Ranking. 2020. Disponível em: <https://bit.ly/3p-vdftm>. Acesso em: 6 jul. 2020.

UNITED NATIONS - UN. **World Urbanization Prospects: the 2018 Revision**. Disponível em: <https://population.un.org/wup/Download/> Acesso em: 19 nov. 2019.

UNITED NATIONS SUSTAINABLE DEVELOPMENT SOLUTIONS NETWORK - UNSDSN. **About the SDGs**. 2017. Disponível em: <http://unsdsn.org/what-we-do/sustainable-development-goals/about-the-sdgs/> Acesso em: 2 nov. 2019.

UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAM - UNDP. **Human development indices and indicators 2019**. New York: UNDP, 2020a.

UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAM – UNDP. **Human development reports**. New York: UNDP, 2020b. Disponível em: Human Development Reports (undp.org). Acesso em: 20 dez. 2020.



Ciências Ambientais no contexto do Sistema Nacional de Pós-Graduação

3

Jarcilene Silva de Almeida (CAPES/UFPE)
Jairo Lizandro Schmitt (CAPES/FEEVALE/CESMAC)
Liliana Pena Naval (CAPES/UFT)

INTRODUÇÃO

Autonomia, boas ideias e liderança institucional tornaram-se marcas dos primeiros anos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), instituída em 1951 por meio do Decreto 29.741/51 (BRASIL, 1951), tendo como característica a composição por representantes seletos de diferentes órgãos do governo e entidades privadas. Em 1965, subordinada ao Ministério de Educação e Cultura e na qualidade de Coordenação é criado o Conselho de Ensino Superior com o objetivo de definir e regulamentar os cursos de pós-graduação nas universidades brasileiras. Trinta anos após ser instituída, a CAPES reafirma e fortalece sua função junto à sociedade ao se tornar uma Agência Executiva do Ministério da Educação e Cultura junto ao

Sistema Nacional de Ciência e Tecnologia. Da CAPES é de competência elaborar, avaliar, acompanhar e coordenar as atividades relativas ao ensino superior brasileiro. Por meio do Decreto nº 86.791/81 (BRASIL, 1981), a CAPES é reconhecida como órgão responsável pela elaboração do Plano Nacional de Pós-Graduação (PNPG) *stricto sensu* e coordenar o alto padrão de qualidade do Sistema Nacional de Pós-Graduação (SNPG) brasileiro, instituindo o Programa de Acompanhamento e Avaliação, além de contribuir para a criação de mecanismos efetivos de controle de qualidade, fato que contribuiu para estreitar os laços com a comunidade científica e acadêmica.

Em 1976, o SNPG foi implantado pela CAPES e, desde então, vem cumprindo papel de fundamental importância para o desenvolvimento da pós-graduação e da pesquisa científica e tecnológica no Brasil. Ele abrange dois processos conduzidos por comissões de consultores do mais alto nível, vinculados a instituições de ensino das diferentes regiões do país: a Avaliação das Propostas de Cursos Novos (APCN) e a Avaliação dos Programas de Pós-Graduação (Figura 1). Esses processos são alicerçados em um mesmo conjunto de princípios, diretrizes e normas, compondo um só Sistema de Avaliação, cujas atividades são realizadas pelos mesmos agentes: os consultores acadêmicos. A avaliação é realizada na Entrada e, periodicamente, para averiguar a Permanência, com base nos Documentos Orientadores de APCN e Documentos de Área, dentre outros.

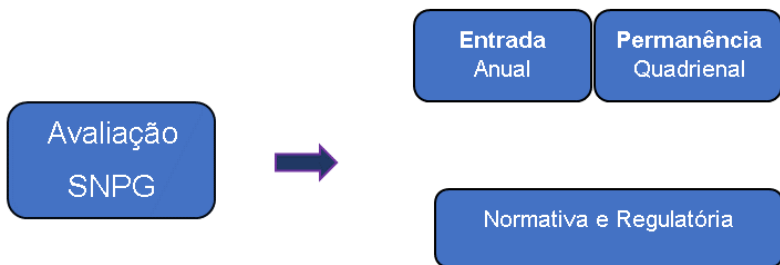


Figura 1 – Avaliação do Sistema Nacional de Pós-Graduação

Fonte: Modificado de Bão (2019).

Ao longo dos 70 anos de existência, a CAPES estimulou o desenvolvimento dos programas de pós-graduação (PPG), nas diferentes áreas do conhecimento, reconhecendo a pluralidade e diversidade socioeconômica do país, buscando estimular estratégias para corrigir um desenvolvimento assimétrico. Importante destacar que a CAPES é responsável pela elaboração do PNPG, parte integrante do Plano Nacional de Educação (PNE), do Ministério da Educação (MEC), visando discutir política de governo que direcione as atividades do conjunto de instituições de ensino superior públicas e privadas que compõem o SNPG. A elaboração do plano é realizada pela CAPES, por meio de uma comissão nacional formada por membros da comunidade acadêmica reconhecidos pelos pares (CAPES, 2021a). O primeiro plano criado teve como meta principal a formação dos primeiros quadros de pesquisadores do país (BALBACHEVSKY, 2011). Os PNPG que sucederam buscaram sempre o desenvolvimento com qualidade da formação de mestres e doutores, uma vez que o principal objetivo da sociedade e do governo era promover a plena capacitação científica e tecnológica do país, por terem a certeza de que este seria o único caminho para alcançar a independência econômica, científica e tecnológica para o Brasil, no século XXI (CAPES, 2010, p. 26). O sexto plano (2011-2020) tinha como metas pré-estabelecidas reforçar a importância do apoio à educação básica e outros níveis e modalidades de ensino para expansão do número de mestres e doutores, bem como a necessidade da criação de PPG em formatos inovadores que oferecessem maior interdisciplinaridade e flexibilidade curricular (BARBOSA 2020).

Atentos à necessidade de diversificar o modelo de pós-graduação, em 1995, foi aprovado o funcionamento de mestrados profissionais no Brasil, a exemplo do que já existia em outros países. Seguindo esta tendência de repensar o modelo da pós-graduação foi autorizada a criação da grande área Multidisciplinar, em 1998. Posteriormente, passa a integrar uma das três grandes áreas que compõem o Colégio das Ciências Exatas, Tecnológicas e Multidisciplinar. A tendência de pesquisas direcionadas para resolver problemas que demandam a associação de diferentes campos de conhecimento e/ou a convergência entre áreas de conhecimento distintas e a resistência das “áreas tradicionais” em abraçar estas propostas foi o propulsor da criação de uma área, em 1999, denominada Interdisciplinar, dentro da grande área Multidisciplinar (CAPES, 2019a).

A área Interdisciplinar, desde sua criação, atraiu grande número de propostas e conseqüentemente cresceu rapidamente a pon-

to de ser necessário uma organização em quatro Câmaras (I – Agrárias e Ambientais; II – Sociais e Humanidades; III – Engenharias, Gestão e Inovação; IV- Saúde e Biológicas). A partir da área Interdisciplinar, foram originadas as áreas de Ensino de Ciências Naturais e Matemática (área 46); Materiais (área 47); Biotecnologia (área 48) e, finalmente, em 2011, a criação da área 49 – Ciências Ambientais, recebendo alguns cursos e programas da Câmara I (Tabela 1).

Tabela 1 – Organização das áreas de avaliação agregadas por critério de afinidade em dois níveis: 3 Colégios (primeiro nível) e 9 Grande Áreas (segundo nível)

CIÊNCIAS DA VIDA			CIÊNCIAS EXATAS, TECNOLÓGICAS E MULTIDISCIPLINAR			HUMANIDADES		
CIÊNCIAS AGRÁRIAS	CIÊNCIAS BIOLÓGICAS	CIÊNCIAS DA SAÚDE	CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA	ENGENHARIAS	MULTIDISCIPLINAR	CIÊNCIAS HUMANAS	CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS	LINGUÍSTICA, LETRAS E ARTES
Ciência de Alimentos	Biodiversidade	Educação Física	Astronomia / Física	Engenharias I	Biotecnologia	Antropologia / Arqueologia	Administração, Ciências Contábeis e Turismo	Artes / Música
Ciências Agrárias I	Ciências Biológicas I	Enfermagem	Ciência da Computação	Engenharias II	Ciências Ambientais	Ciência Política e Relações Internacionais	Arquitetura e Urbanismo	Letras / Linguística
Medicina Veterinária	Ciências Biológicas II	Farmácia	Geociências	Engenharias III	Ensino	Educação	Ciências Sociais Aplicadas	
Zootecnia / Recursos Pesqueiros	Ciências Biológicas III	Medicina I	Matemática / Probabilidade e Estatística	Engenharias IV	Interdisciplinar	Filosofia	Direito	
		Medicina II	Química		Materiais	Geografia	Economia	
		Medicina III				História	Planejamento Urbano e Regional / Demografia	
		Nutrição				Psicologia	Serviço Social	
		Odontologia				Sociologia		
		Saúde Coletiva				Teologia		

Fonte: CAPES (2019a).

Em uma análise realizada pautada pelas áreas de conhecimento utilizadas pela CAPES, foi observado que a mobilidade de mestres titulados entre 1996-2014 e matriculados no doutorado em 2014, as recém-criadas áreas de Biotecnologia e Ciências Ambientais foram as que apresentaram maior absorção de discentes de outras áreas, ou seja, a maior relação Imigrados (Total 10). A análise ainda identificou que a área de Ciências Ambientais atraiu, principalmente, discentes da Biodiversidade, Ciências Agrárias I e Engenharias I (BARBOSA; OLIVEIRA, 2020).

O Plano Nacional de Educação (2011-2020) foi elaborado propondo a expansão da pós-graduação *stricto sensu* brasileira e estabeleceu como uma das metas (14) elevar o número de matrículas de maneira a formar anualmente 60 mil mestres e 25 mil doutores. Em 2019, as ações para a expansão da pós-graduação ultrapassaram as metas, alcançando 69.395 mestres e 24.297 doutores titulados (BARBOSA, 2020).

O resultado da política de expansão da pós-graduação foi comprovado na Avaliação Quadrienal de 2017 na qual 4.175 programas foram avaliados, distribuídos nas 49 áreas de conhecimento. A Figura 2 mostra um aumento de 64% em dez anos (2008 a 2018) do número de PPG, com destaque para a região Norte, que teve um crescimento de 106% de programas e 184% de titulados, decorrente de ações induzidas para reduzir as assimetrias. No entanto, segundo dados disponibilizados pelo relatório *Education at a Glance* da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), apenas 0,8% da população, entre 25-64 anos de idade, no Brasil, tem título de mestre e 0.2% de doutor, ou seja, bem abaixo da média dos países da OCDE (OCDE, 2019).

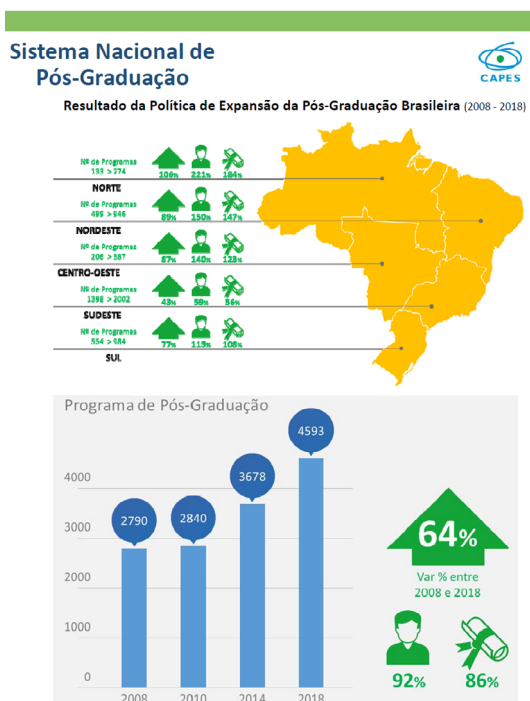


Figura 2 – Sistema Nacional de Pós-Graduação. Aumento percentual do número de Pós-Graduação, discentes matriculados e titulados por região; Evolução percentual do número de Pós-Graduação, discentes matriculados e titulados entre 2008 e 2018

Fonte: Adaptado de Bão (2019).

Durante a reunião de meio termo do quadriênio 2017-2020 com os coordenadores dos PPG inseridos no SNPG é confirmado o aumento crescente do número de cursos, favorecidos pela aprovação do doutorado profissional (Figura 3) atingindo a marca de quase 7 mil cursos em funcionamento em 2019. Preocupados com um quantitativo cada vez maior e visando aprimorar o Sistema de Avaliação, o Conselho Superior da CAPES aprovou, no dia 10 de outubro de 2018, a Proposta de Aprimoramento de Avaliação da Pós-Graduação apresentada pela Comissão Nacional de Acompanhamento do PNPG, que tem como objetivo um processo de Avaliação Multidimensional.



Figura 3 – Sistema Nacional de Pós-Graduação.
Dimensão do Sistema Nacional de Pós-Graduação

Fonte: Bão (2019).

CIÊNCIAS AMBIENTAIS

A **interdisciplinaridade** como perspectiva de integração e geração de novos conhecimentos se fortalece, considerando a **diversidade e complexidade dos saberes**, que continuarão a ser estudados dentro de sua especificidade, no entanto estabelecendo relações, conexões e interações com outras áreas (OLIVEIRA, 2021, p. 14).

A área de Ciências Ambientais (CiAmb), foi criada por meio da Portaria 81/2011 (BRASIL, 2011), em decorrência da experiência de Programas da Área Interdisciplinar (CAInter), sobretudo da Câmara de Meio Ambiente e Agrárias, a partir da necessidade de abordar os desafios ambientais, considerando a interação entre sistemas antrópicos e naturais que emergem no mundo contemporâneo.

A **questão ambiental**, com a sua complexidade, e a **interdisciplinaridade** emergem no último terço do século XX (finais dos anos 60 e começo da década de 70) como problemáticas contemporâneas, compartilhando o sintoma de uma crise de civilização, de uma crise que se manifesta pelo **fracionamento do conhecimento** e pela **degradação do ambiente**, marcados pelo logocentrismo da ciência moderna e pelo transbordamento da economia do mundo guiado pela racionalidade tecnológica e pelo livre mercado (LEFF, 2000, p. 19).

Inicialmente, a área de Ciências Ambientais foi constituída por 57 PPG relacionados à temática do meio ambiente existentes na CAInter, ou seja, já com um histórico pretérito no desenvolvimento de pesquisa, considerando que a sua área de origem já havia completado 10 anos de existência, em 2010. No âmbito da CAPES, o surgimento da CiAmb constituiu parte do processo de institucionalização da questão ambiental na sociedade como um todo. De acordo com a classificação da CAPES, ela está inserida na Grande área Multidisciplinar, a qual, por sua vez, se enquadra no Colégio de Ciências Exatas, Tecnológicas e Multidisciplinar (Tabela 1).

A Primeira Reunião Nacional dos Coordenadores de Programas de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (ReNaCiAmb) foi realizada em dezembro de 2011 em Brasília, durante o processo de implantação dessa nova Área. O objetivo geral da reunião foi discutir e refletir sobre experiências e resultados, avanços e dificuldades, e perspectivas do processo de construção e desenvolvimento da pós-graduação brasileira na área de Ciências Ambientais. Em 2013, na avaliação trienal (2010-2012), foram avaliados 64 programas, sendo 5 cursos de doutorado, 17 Programas (doutorado e mestrado), 30 mestrados acadêmicos e 12 mestrados profissionais. Estes cursos possuíam um total de 1.053 docentes permanentes. Entre os 1.665 discentes titulados no triênio, 1.433 são mestres e 232 doutores. Em 2012, também foram registrados 1.942 discentes matriculados, equivalendo a 1.269 mestrandos e 673 doutorandos, de acordo com o relatório da trienal.

A Área continuou crescendo com a aprovação das Propostas de Cursos Novos, ao longo do novo período de acompanhamento e a avaliação que passou a ter periodicidade quadrienal ao invés de trienal, como anteriormente. A Figura 4 mostra o crescimento da CiAmb, desde a sua criação, atingindo atualmente (2021) 141 programas em funcionamento.

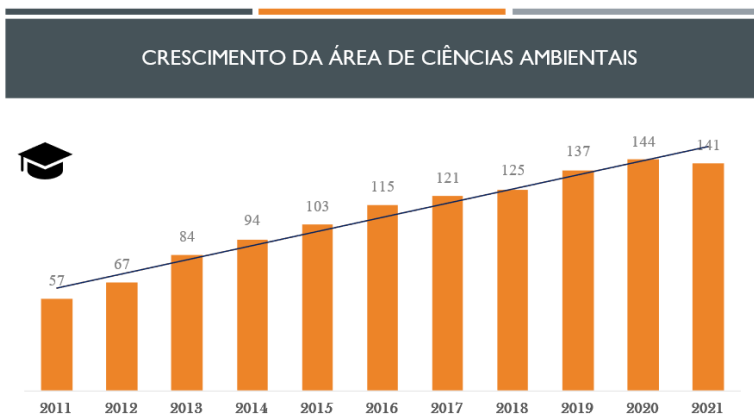


Figura 4 – Crescimento da área de Ciências Ambientais durante dez anos de criação (2011-2021)

Em 2017, na avaliação quadrienal (2013-2016) foi constatado que dos 115 programas que estavam em funcionamento no ano anterior, registrados na CiAmb, 86 eram na modalidade acadêmica e 29 eram mestrados profissionais. No entanto, de acordo com a normativa vigente para serem avaliados precisariam ter formado ao menos uma turma. Por isso, 112 programas foram avaliados ou acompanhados, o que correspondeu a 143 Cursos (4 doutorados acadêmicos e mais um doutorado em rede – PRODEMA, 31 mestrados/doutorados, 49 mestrados acadêmicos e 27 mestrados profissionais). Foram acompanhados oito mestrados acadêmicos, um programa (mestrado/doutorado) e cinco mestrados profissionais, o que significou manutenção da nota obtida na APCN, por ainda não terem turmas formadas. Adicionalmente, a área contava com um mestrado acadêmico e dois mestrados profissionais em rede com

menos de um ano em funcionamento: “Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua” e “Mestrado Profissional em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais - ProfCiAmb”.

Atualmente, a Área apresenta 141 PPG compostos por 183 cursos, dos quais 60 são mestrados acadêmicos sem ter um doutorado vinculado o que representa 61% dos programas acadêmicos, demonstrando claramente que é uma área jovem com potencial de expansão (Tabela 2).

Tabela 2 – Total de programas e cursos de pós-graduação em funcionamento inseridos na área de Ciências Ambientais no primeiro semestre de 2021

Total de Programas de pós-graduação							Totais de Cursos de pós-graduação				
Total	ME	DO	MP	DP	ME/DO	MP/DP	Total	ME	DO	MP	DP
141	60	6	32	1	41	1	183	101	47	33	2
141	60	6	32	1	41	1	183	101	47	33	2

Nota: Mestrado (ME), Doutorado (DO),
Mestrado Profissional (MP), Doutorado Profissional (DP).

Fonte: CAPES (2021b).

Ao constatar este crescimento no número de programas existentes, em relação ao ano de criação pode-se inferir que a CiAmb vem se consolidando como uma área importante no contexto da pós-graduação brasileira. Esse aumento significativo, ao longo dos anos, evidencia a importância das temáticas que fazem parte do escopo e da consolidação da abordagem interdisciplinar, em Ciências Ambientais, como forma de construção do conhecimento científico. Adicionalmente, observa-se que se inicialmente o crescimento da Área ocorreu pela migração de programas da área Interdisciplinar que possuíam aderência às Ciências Ambientais. Atualmente existe grande demanda em temáticas limítrofes às Ciências Ambientais, de forma que se avalia cerca de 30 APCNs/ano, ainda que se recomende entre 20% e 25% das propostas. Desde a sua criação, existe tendência de aumento do número de programas na Área nas regiões Centro-Oeste e Norte, bem como em zonas fronteiriças.

Vale ressaltar a preocupação da CiAmb em relação a um crescimento equitativo, apresentando minimamente assimetrias regionais (Tabela 3), buscando estimular propostas e acompanhar programas, em locais estratégicos do ponto de vista socioeconômico e ambiental para formação de recursos humanos. Desta forma, a Área passou a estar representada em todos os estados brasileiros.

Tabela 3 – Evolução do número de programas da CiAmb e sua distribuição por ano e região

Região	Ano									Distribuição (%)
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
Norte	6	8	10	11	12	13	14	15	16	12
Nordeste	16	17	18	19	22	24	27	27	29	22
Centro-Oeste	6	9	14	15	16	18	18	19	18	13,5
Sudeste	17	21	25	29	32	35	35	35	38	28,5
Sul	11	12	17	20	24	24	26	27	32	24
Total Geral	56	67	84	94	103	113*	119	123	133	

* Os programas em rede ProfÁgua e ProfCiAmb que envolvem instituições de diferentes regiões não foram incluídos nesta tabela, apesar da instituição sede ficar no Sudeste.

A expansão da Área em uma década, por um lado contemplou o funcionamento de 183 cursos acadêmicos e profissionais de 141 programas. Por outro, o fato de muitos destes programas só terem participado de uma única avaliação (trienal e/ou quadrienal) refletiu no resultado da maioria deles (78%) terem mantido nota 3 (46,4%) ou 4 (19,6%); ou passado de 3 para 4 (11,6%); enquanto 3 cursos foram descredenciados por receberem nota 2, em relação a situação da Avaliação trienal de 2013 (Tabela 4). Na avaliação quadrienal de 2017, 12 programas receberam nota 5; 48 programas, nota 4 e 53 mestrados, nota 3; três mestrados ficaram com nota 2 e foram desativados. Os programas em rede ProfÁgua e ProfCiAmb permaneceram com a nota 4, recebida por ocasião da APCN, uma vez que tinham iniciado a menos de um ano dentro desse ciclo avaliativo.

Tabela 4 – Distribuição com indicação das notas dos programas da CiAmb atribuídas na Avaliação Trienal de 2013 comparativamente a nota atribuída na Avaliação da Quadrienal de 2017

		Nota Quadrienal 2017						Total
		2	3	4	5	6	7	
Nota Trienal 2013	3	3	52	13				68
	4		1	22	8			31
	5			3	4	3		10
	6						2	2
	7						1	1
	Total		3	53	38	12	3	3

Fonte: CAPES (2019a).

Destaca-se que, em 2011, quando a Área foi criada, a região Norte apresentava apenas seis programas, número que passou para 14, na avaliação Quadrienal de 2017. Destes, cinco apresentavam doutorado, incluindo um curso de doutorado sem estar vinculado a um mestrado, um programa nota 5 e ainda 60% dos mestrados acadêmicos nota 3 e, conseqüentemente, ainda sem terem doutorado vinculado (Figura 5).

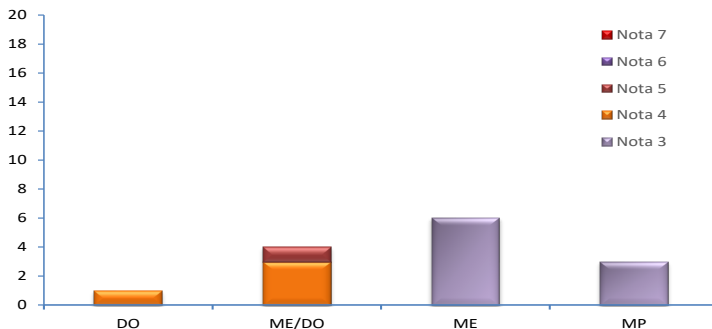


Figura 5 – Distribuição das notas (3 a 7) por programa (DO, ME/DO, ME e MP) da região Norte, resultado da Avaliação Quadrienal 2017, dos 14 programas avaliados

Fonte: CAPES (2019a).

Ao analisar a distribuição das notas e dos programas na região Nordeste, podemos observar que apenas dois programas apresentam mestrado e doutorado e 17 mestrados com notas 3, 4 e 5. No entanto, no gráfico visualizamos um doutorado nota 5, aparentemente, apresentando mestrado vinculado (Figura 6). Em verdade, este é um programa em rede denominado de Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA), que, atualmente, inclui oito instituições associadas.

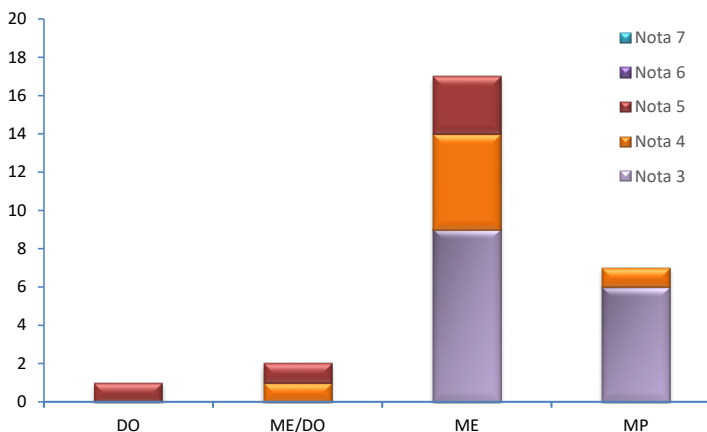


Figura 6 – Distribuição das notas (3 a 7) por programa (DO, ME/DO, ME e MP) da região Nordeste, resultado da Avaliação Quadrienal 2017, dos 27 programas avaliados

Fonte: CAPES (2019a).

A Tabela 4 ainda demonstra como resultado da avaliação quadrienal o amadurecimento da Área, com três programas que tinham nota 5, passando a nota 6 e dois outros que tinham nota 6, recebendo nota 7. Portanto, seis programas foram classificados como de Excelência (três programas nota 6 e três nota 7), dos quais dois localizados na região Centro-Oeste e quatro, na região Sudeste (Figuras 7 e 8).

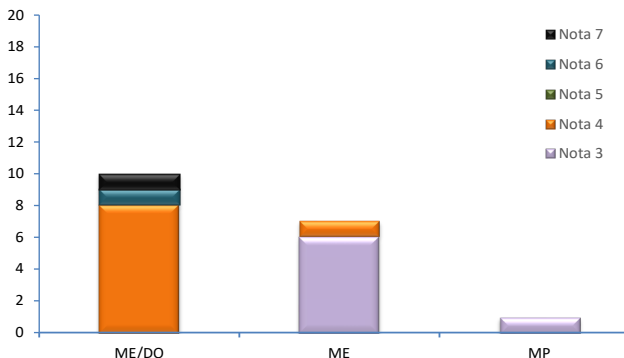


Figura 7 – Distribuição das notas (3 a 7) por programa (DO, ME/DO, ME e MP) da região Centro-Oeste, resultado da Avaliação Quadrienal 2017, dos 18 programas avaliados. Esta região não apresentou curso de doutorado sem um mestrado atrelado, no quadriênio (2013-2016)

Fonte: CAPES (2019a).

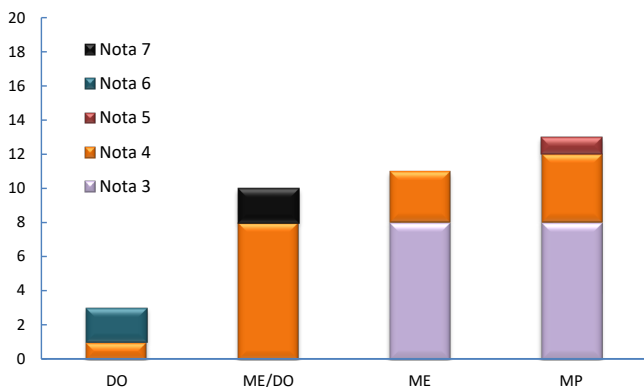


Figura 8 – Distribuição das notas (3 a 7) por programa (DO, ME/DO, ME e MP) da região Sudeste, resultado da Avaliação Quadrienal 2017, dos 37 programas avaliados

Fonte: CAPES (2019a).

A Área conseguiu realizar sua expansão abrangendo todo o território brasileiro, porém ficou evidenciado a concentração dos Cursos

de Excelência (notas 6 e 7) na região Sudeste, com 4 programas (Figura 7); região Centro-Oeste com um programa nota 6 (UFG) e um programa nota 7(UNB) (Figura 8). Premente é identificar se este resultado é reflexo da maturidade do corpo docente, dificuldades de infraestrutura, logística e de acesso a financiamento. Além disso, adotar estratégias que podem ser articuladas, junto às coordenações de programas, pró-reitorias, corpo docente e discentes, envolvidos nos respectivos programas das regiões, ainda sem programas de excelência.

É notório que após aprovar o funcionamento de um PPG é necessário um planejamento estratégico que envolva a melhoria e manutenção de infraestrutura, acesso a informação por meio das diferentes plataformas de periódicos; política transparente e justa de distribuição de bolsas de mestrado e doutorado, bem como aberturas de editais para financiamento de projetos a médio e longo prazo; estimule parcerias nacionais e internacionais, o terceiro setor e a sociedade em geral. Dificilmente se cumpre objetivos e atinge metas sem o investimento adequado em pesquisas e educação. Todavia, quando analisamos a região Sul, por exemplo, com um total de 25 programas, dos quais 8 acadêmicos, sendo quatro com nota 5 (um manteve a nota 5 e três obtiveram nota 5 na avaliação da quadrienal 2017), vemos grande potencial da CiAmb para ampliar seus programas de Excelência (Figura 9). Porém, a região Sul e Sudeste apresentaram, respectivamente, um mestrado profissional avaliado com nota 5, maior nota até então obtida nessa modalidade, na Área (Figuras 8 e 9).

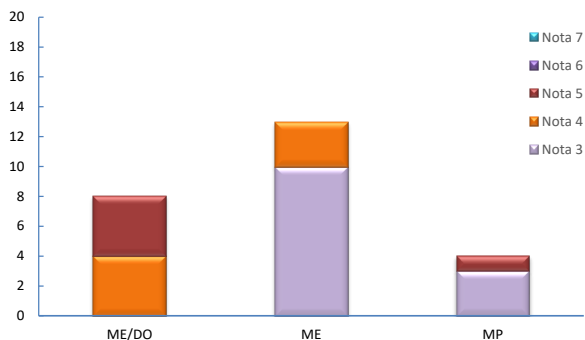


Figura 9 – Distribuição das notas (3 a 7) por programa (DO, ME/DO, ME e MP) da região Sul, resultado da Avaliação Quadrienal 2017, dos 25 programas avaliados. Esta região não apresentou curso de doutorado sem um mestrado atrelado, no quadriênio (2013-2016)

Fonte: CAPES (2019a).

Embora a CiAmb complete, neste ano de 2021, dez anos de sua criação, seus programas considerados de Excelência iniciaram suas atividades antes do reconhecimento da Área pela CAPES. Dentre os três programas de Excelência, nota 6, um teve início, em 2004 e o outro doutorado, em 2010. Os cursos que obtiveram nota 7, foram criados nos anos 1990, fato que favoreceu, provavelmente, uma maior maturidade científica dos mesmos.

PANORAMA DOS PROGRAMAS DA ÁREA DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS (2017-2018)

A descrição do desempenho dos programas na CiAmb, foi baseada nas informações disponibilizadas pelo coordenador de área na Plataforma SAS para reunião de meio termo do quadriênio (2017-2018). Por meio destes dados, foi possível estabelecer o posicionamento dos programas em relação aos principais indicadores de desempenho estabelecidos na ficha de avaliação da Área na página oficial da CAPES.

Os dados foram ordenados e estabelecidos os quartis Q1, Q2 e Q3, onde Q2 representa a mediana, Q1 o valor tal que abaixo dele encontram-se os 25% menores e Q3 que representa o valor tal que acima deste estão os 25% maiores valores de conjunto. No momento da reunião de meio termo, a Área apresentou o desempenho dos 120 cursos que preencheram adequadamente a Plataforma Sucupira, para o biênio 2017-2018. As dimensões analisadas da Plataforma SAS, incluíram corpo docente, discente, relação docente/discente e egresso. Os cursos de melhor desempenho foram os que obtiveram índices superiores ao Q3 e de pior desempenho inferior ao Q1. A distribuição por nota do grupo de 120 programas analisado é apresentada na Tabela 5.

Tabela 5 – Distribuição dos programas da CiAmb por nota, modalidade e nível

NOTA	MODALIDADE	NÍVEL	PROGRAMAS
3	Acadêmico	Mestrado	38
	Profissional	Mestrado	21
4	Acadêmico	Doutorado	2
		Mestrado	12
		Mest/Dout	24
	Profissional	Mestrado	5

Continua...

NOTA	MODALIDADE	NÍVEL	PROGRAMAS
5	Acadêmico	Doutorado	1
		Mestrado	3
		Mest/Dout	6
	Profissional	Mestrado	2
6	Acadêmico	Doutorado	2
		Mest/Dout	1
7	Acadêmico	Mest/Dout	3
TOTAL			120

De acordo com os indicadores apresentados na Plataforma SAS relacionados aos docentes permanentes (DP) dos programas, incluindo a modalidade acadêmica e profissional, o tempo médio de titulação dos docentes permanentes foi de 14 anos. Foram identificados programas com mais jovens titulados e, igualmente, outros formados pela maior parte de seus docentes com alto tempo de titulação, atingindo, em média, cerca de 25 anos, demonstrando um equilíbrio na distribuição de tempo de titularidade, entre os docentes da Área.

No corpo de DP dos programas também foi observado que boa parcela dos DP são bolsistas de produtividade, ficando a média em 20% e, apenas, 12 programas não apresentam bolsistas em seus quadros permanentes. Quanto a DPs com projetos, a maior parte dos programas está bem-posicionada no grupo analisado, com acima de 80% de professores participando ou liderando pelo menos um projeto de pesquisa. Destacamos, no seminário de meio termo, a necessidade da adequação de alguns programas que ainda tem DP sem projeto de pesquisa, visto que é um indicador de avaliação da CiAmb. Dentre os DPs com projetos para cada um dos 120 programas, em média 65% deles tem financiamento e, além disso, o quartil inferior (Q1) ficou acima de 50%. Isto demonstrou uma boa capacidade de captação de recursos financeiros da maior parte dos núcleos permanentes dos programas. Porém, um subgrupo menor, de 15 programas, não apresentou DPs com financiamento em seus projetos.

O desempenho dos programas avaliados, em relação à produção de artigos científicos, adotou o indicador calculado com base nas produções de A1 a B4, conforme pesos atribuídos na Plataforma SAS. Independentemente da modalidade dos programas, o indica-

dor médio de produção docente atingiu 1,74 pontos. Foi possível identificar que boa parte dos programas esteve acima inclusive do maior quartil (Q3), com alta produtividade. Contudo, 28 (23%) programas, do total analisado, atingiram pontuação inferior à do quartil inferior (Q1), tendo sido desafiados a aumentarem sua produtividade, no decorrer dos últimos dois anos do quadriênio.

Comparativamente, a produtividade discente atingiu média de 0,10 pontos, considerada baixa, em relação à média obtida pelos docentes. Apesar do indicador de produção discente não ser alto, foi possível identificar que 45% dela foi no estrato superior. Adicionalmente, verificou-se que a participação do discente na produção está cerca de 30%, nos programas acadêmicos e 20%, nos profissionais. Diante desse cenário, um dos desafios do núcleo de DPs dos programas da CiAmb é a publicação de artigos científicos com a participação discente. Assim, aumenta-se o acesso ao conhecimento qualificado, produzido no âmbito dos programas da CiAmb. Da mesma forma, se possibilita mais oportunidades a outros profissionais e à sociedade de também se beneficiarem com estes dados. Conseqüentemente, o desempenho do programa, a cada ciclo avaliativo, também apresentará alguns de seus indicadores aumentados, especificamente aqueles que consideram a produção intelectual docente e discente.

Para esse indicador de produtividade ainda se observou tendência de aumento à medida que aumenta a nota do programa, mas com leve redução para a nota 7. Para a produção A1 e A1+A2, foi possível identificar o claro aumento à medida que a nota do programa aumenta. Igualmente observamos na análise estatística "outliers", constituídos de programas notas 3 e 4, com alta produtividade, emergentes, em termos de publicações qualificadas.

A proporção de artigos completos nas classificações do estrato superior (A) é apresentada na Figura 10, por meio da média e da mediana, distribuído por modalidade, nível e ano. Em geral, a mediana apresenta-se superior à média indicando uma concentração de programas nas maiores proporções de produção no estrato superior. Os programas profissionais apresentam proporção inferior de publicações nos estratos superiores em relação aos acadêmicos (Figura 10). Para que exista melhor compreensão sobre essa diferença entre as duas modalidades é necessário avaliar os diferentes aspectos envolvidos, entre os quais comparar a produção técnica e tecnológica versus produção de artigos nos e entre os programas incluídos nesta análise preliminar.

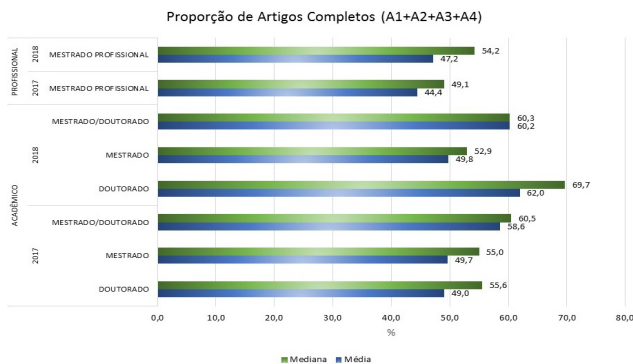


Figura 10 - Médias e medianas da proporção de artigos do estrato superior (A), distribuída no biênio (2017-2018), por modalidade e nível, dos programas da CiAmb

Fonte: CAPES (2019b).

A Plataforma SAS apresentou o percentual de egressos dos programas da área de Ciências Ambientais, mas com base somente nas informações cadastradas na Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), de 2013 a 2017. Foi possível identificar uma concentração na atividade econômica de Educação e da Administração Pública, Defesa e Seguridade Social, bem como a ocupação de Profissionais de Ensino (Figuras 11 e 12).

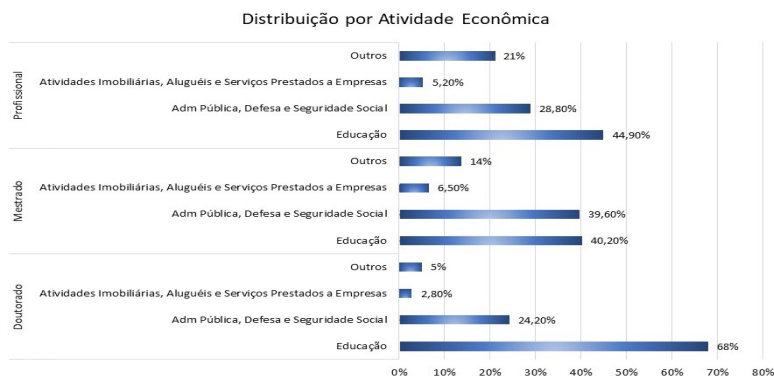


Figura 11 – Distribuição por atividade econômica de egressos dos programas da CiAmb (2017-2018), com base na Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), de 2013 a 2017

Fonte: CAPES (2019b).

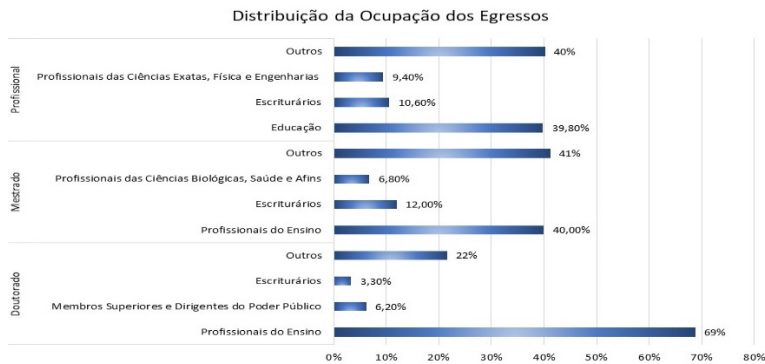


Figura 12 – Distribuição por ocupação de egressos dos programas da CiAmb (2017-2018), com base na Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), de 2013 a 2017

Fonte: CAPES (2019b).

Também comparamos a remuneração do egresso, testando a significância estatística das possíveis diferenças entre o salário do discente antes e depois de cursar o programa. Esta comparação foi realizada por meio do teste não-paramétrico de Wilcoxon, em nível de significância de 5%. Dessa forma, foi possível concluir que 82% dos discentes cadastrados na RAIS apresentaram diferenças significativas, associadas ao aumento da remuneração (Figura 13)¹.

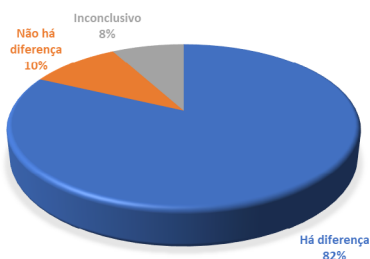


Figura 13 – Remuneração do egresso antes e depois de cursar o programa

¹ Se o leitor deste capítulo desejar encontrar mais informações detalhadas sobre o Panorama dos Programas da Área de Ciências Ambientais (2017-2018), pode acessar o Relatório de Seminário de Meio Termo em CAPES (2019b).

PANORAMA DOS PROGRAMAS PROFISSIONAIS (2017-2018)

A área de Ciências Ambientais tem programas profissionais em todas as regiões do país, estando presente em 17 estados da federação e no Distrito Federal, sendo curso isolado ou em rede. Durante o Seminário de Meio Termo foi apresentado um diagnóstico em relação a proporcionalidade por notas, identificando-se que a Área apresenta 80% dos programas com nota 3 e os demais com notas 4 ou 5 (Figura 14). Os dois programas em Rede (ProfÁgua e ProfCiAmb) detêm a nota 4. Destaca-se nesta ocasião a Área ainda não possuía nenhum doutorado em funcionamento.

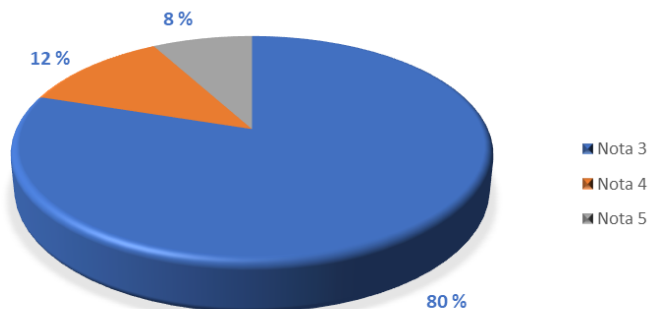


Figura 14 – Proporcionalidade por notas para os mestrados profissionais (MP) para a CiAmb

Verificou-se que 3,7% dos programas iniciaram em 2004; em 2005, 2006 e 2010 o percentual de abertura de cursos anual foi o mesmo, correspondendo a um programa por ano, iniciando o seu funcionamento. Esses programas estavam ainda vinculados à área Interdisciplinar. A partir da criação da CiAmb, ocorreu um crescimento significativo no número de programas: em 2013 tivemos a abertura de oito cursos, o que corresponde a 30%; em 2015 mais três cursos foram aprovados (11%); em 2016 cinco novos cursos; em 2017 outros três, e em 2018 mais três cursos entraram no SNPG (Figura 15). Esses dados demonstram que a maioria dos cursos da Área en-

traram em funcionamento a partir de 2013. Este fato em parte justificaria o elevado percentual (80%) de programas com nota 3.

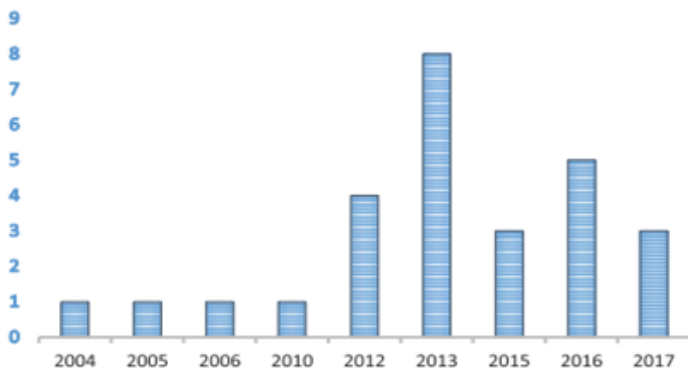


Figura 15 – Número de programas profissionais e anos em que passaram a integrar o SNPG

Com a aprovação da Portaria nº 60, de 20 de março de 2019², propostas para criação de cursos de doutorado surgem e, em 2018, se aprova o primeiro curso de doutorado profissional e, em 2019, o segundo curso. A aprovação desses doutorados eleva para aproximadamente 10% o número de cursos profissionais com nota 5, o que reflete a maturidade deles, dos docentes e da Área. Estes programas estão situados na região Sudeste, o que está em consonância com a realidade, cujos dados informam que a maioria (28,5%) dos cursos de pós-graduação na Área, estão localizados também nesta mesma região. Embora a Área tenha cursos em todas as regiões do Brasil, verifica-se a necessidade de continuar o processo indutivo de implantação e fortalecimento da pós-graduação nas regiões ainda com baixo número de cursos e/ou programas, e também nas regiões em que estes estão presentes, mas não apresentam cursos de doutorado vinculados.

² Dispõe sobre o mestrado e o doutorado profissionais, no âmbito da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES. Art. 1º, regula a submissão de propostas de cursos novos de pós-graduação stricto sensu na modalidade profissional, em nível de mestrado e de doutorado (BRASIL, 2019).

Em relação a produção dos programas profissionais, esforços têm sido empreendidos, para que além do aumento desta produção, ela contemple aspectos inerentes aos produtos oriundos de um programa profissional. Devem apresentar relevância social e econômica, destacando-se aspectos relacionados à regionalização; aplicabilidade, aqui objetivando empregar a produção técnica/tecnológica para os quais foi desenvolvida; inovação de modo a contribuir na melhoria de algum produto ou serviço, e a complexidade, associada à diversidade de pessoas envolvidas no seu desenvolvimento, bem como os conhecimentos necessários.

Em razão do comprometimento em apoiar o cumprimento da Agenda 2030, diferentes ações têm sido deflagradas pelos programas profissionais, associadas aos ODS, principalmente no desenvolvimento dos produtos técnicos e tecnológicos. Este movimento tem gerado uma série de discussões e ações, que devem se materializar em ferramentas de apoio e integração, entre os cursos e programas brasileiros e internacionais.

Espera-se que com estas ações os programas profissionais da CiAmb cumpram o pressuposto de atender às demandas sociais e ao desenvolvimento (sustentável) nacional, regional e local, por meio da promoção, geração e transferência de tecnologias e conhecimento, que sejam efetivamente capazes de afetar indivíduos ou coletividades.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao finalizar este capítulo, reconhece-se que em uma década de funcionamento, a área de Ciências Ambientais já tem uma história inegável de sucesso. Os resultados avaliativos, em termos de qualidade não foram uniformes, entretanto, no conjunto da totalidade de programas, foram muito positivos, considerando a dimensão continental de nosso país e problemas estruturais de desigualdades sociais. Elencam-se aumento de número de cursos e de titulados, redução de assimetrias regionais e interiorização, qualidade da produção científica, entre outros.

Ressalta-se que a CiAmb é uma área eminentemente interdisciplinar. Nossos discentes tem a oportunidade de sanar possíveis deficiências de uma formação disciplinar, na graduação, ao cursar

um programa interdisciplinar, em Ciências Ambientais, na pós-graduação.

Essa atmosfera positiva para a CiAmb não nos permite nenhuma espécie de acomodação. Há uma década, os programas ocupavam uma posição no cenário ambiental e social diferente do que vemos atualmente. O amplo acesso à informação, por exemplo, modificou a forma como o discente estuda e pressiona o docente a se situar nessa nova ordem.

O novo cenário força os PPG a se reinventarem. Com a pandemia da COVID-19, a tecnologia sacodiu as instituições de certa acomodação e exigiu que se atualizassem rapidamente, caso contrário, ficariam/ficarão para trás. Na pandemia, vimos que um problema não fragmentado como esta crise sanitária, requer conhecimento interdisciplinar para ser solucionado. Médicos, engenheiros, sociólogos, biólogos, geógrafos, entre tantos outros profissionais estão lado a lado para dar uma resposta rápida à sociedade sobre esta grande ameaça pandêmica.

Os nossos programas precisam ficar atentos para abordarem conteúdos inéditos e atualizarem seus currículos, com metodologias de ensino focadas no aprendizado. No âmbito da Área e no bojo dos programas, precisamos discutir sobre flexibilidade na definição de matriz curricular, na estrutura de créditos, em formas novas de interação com a pesquisa e a sociedade. Na modalidade profissional, espera-se cada vez mais, que os programas possam exigir do discente, ao final de seu curso, um produto demandado pelo mercado, que por sua vez não consegue produzir, em decorrência de problemas de alto custo e/ou que exige muito tempo no desenvolvimento.

É importante continuar focando na avaliação de resultados dos programas da Área, contabilizando número de titulados; teses e divulgação por meio da publicação de suas descobertas e soluções; qualidade de docentes, medida pela sua produção científica e tecnológica e liderança acadêmica; impacto científico, social e econômico; internacionalização medida pela mobilidade internacional de pesquisadores e capacidade de captar discentes estrangeiros e enviar pós-graduandos em Ciências Ambientais para outros países.

Para atualização, inovação, bom desempenho e desenvolvimento não linear dos programas da Área, rumo à interiorização dos programas de excelência, não bastam apenas tecnologias de educação à distância. Por um lado, são necessários a maturidade dos programas, infraestrutura física e de laboratórios complexa e, muitas

vezes, de alto custo, elevado número de pesquisadores produtivos, trabalhando em ambiente consolidado de pesquisa. Por outro lado, precisamos continuar tendo um processo de avaliação centralizado na CAPES, legitimado pela comunidade científica; necessitamos de um planejamento estratégico nacional com metas claras e objetivas; formas de financiamento atrelado ao desempenho dos programas, a fim de estimular a excelência, com mais concessão de bolsas para que discentes possam se dedicar, integralmente, aos seus projetos de pesquisa.

REFERÊNCIAS

BALBACHEVSKY, E. Academic Careers in Brazil: The Legacy of the Past. **Journal of the Professoriate**, v. 4, n. 2, p. 96-121, 2011.

BÁO, S. N. **O Sistema Nacional de Pós-Graduação brasileira**: Atualidades e perspectivas. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-temporarias/externas/56a-legislatura/ministerio-da-educacao-e-planejamento-estrategico/apresentacoes-em-eventos/SoniaNairBao.pdf> Acesso em: 11 jun 2021.

BARBOSA, G. da R. **Os Planos Nacionais de Pós-Graduação (PNPG): uma discussão sobre a política de C&T nacional e a formação da agenda de pesquisa**. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/documentos/avaliacao/RelatorioTcnicoPNPGs.pdf> Acesso em: 10 jun 2021.

BARBOSA, G. da R.; OLIVEIRA, C. C. S. **Egressos da pós-graduação: áreas estratégicas**. Relatório Técnico DAV 1/2017. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/19122018-cartilha-dav-egressos-pdf> Acesso em: 10 jun. 2021.

BRASIL. Decreto Nº 29.741, de 11 de julho de 1951. Institui uma Comissão para promover a Campanha Nacional de Aperfeiçoamento de pessoal de nível superior. **Diário Oficial da União**: Seção 1, página 10425, Brasília, DF, 13 jul. 1951.

BRASIL. Decreto nº 86.791, de 28 de dezembro de 1981. Extingue o Conselho Nacional de Pós-Graduação e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: Seção 1, página 24960, Brasília, DF, 29 dez. 1981.

BRASIL. COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR – CAPES. Portaria nº 81, de 06 de junho de 2011. **Diário Oficial da União**: Seção 1, página 12, Brasília, DF, 08 jun. 2011.

BRASIL. Portaria nº 60, de 20 de Março de 2019. Dispõe sobre o mestrado e doutorado profissionais, no âmbito da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES. **Diário Oficial da União**: Seção 1, p. 26, Brasília, DF, 22 mar. 2019. Disponível em: <http://cad.capes.gov.br/ato-administrativo-detalhar?idAtoAdmElastic=884> Acesso em: 15 jun. 2021.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR - CAPES. **Plano Nacional de Pós-Graduação**. PNPg 2011-2020, Brasília. DF, Capes, 2010. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/aceso-a-informacao/institucional/historia-e-missao> Acesso em: 10 jun. 2021.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR CAPES. **Documento de área**: Área 49 – Ciências Ambientais. 2019a. Disponível em: http://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/C_amb.pdf Acesso em: 11 jun. 2021.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR CAPES. **Relatório do Seminário de Meio Termo** – Ciências Ambientais. 2019b. Disponível em: https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/Ciencias_ambientais.pdf Acesso em: 11 jun. 2021.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR -CAPES. **História e Missão**. 2021a. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/aceso-a-informacao/institucional/historia-e-missao> Acesso em: 9 jun. 2021.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR -CAPES. **Cursos avaliados e reconhecidos**. 2021b. Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/programa/quantitativos/quantitativoAreaConhecimento.jsf?areaAvaliacao=49>. Acesso em: 22 set. 2021.

LEFF, E. Complexidade, Interdisciplinaridade e Saber Ambiental In: PHILIPPI JR., A.; TUCCI, C. E. M.; HOGAN, D. J.; NAVEGANTES, R. (Eds.) **Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais**. São Paulo: Signus Editora, 2000. p. 19-51.

OLIVEIRA, E. R. Ciências ambientais, interdisciplinaridade e sustentabilidade. Mostra de Produção Científica da Pós-Graduação Lato Sensu da PUC Goiás, v. **Cadern**, p. 3109-3125, 2013. Disponível em: <https://docplayer.com.br/32685201-Ciencias-ambientais-interdisciplinaridade-e-sustentabilidade.html>. Acesso em: 10 jun. 2021.

ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO - OCDE. **Education at a Glance 2019**: OECD Indicators, OECD Publishing, Paris, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1787/f8d7880d-en> Acesso em: 9 jun. 2021.



Impacto econômico e social da pós-graduação brasileira

4

Sérgio Oswaldo de Carvalho Avellar (CAPES)
Antonio Eduardo Martinelli (UFRN)

INTRODUÇÃO

Em 2021, a Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) completou 70 anos de existência, atuando não apenas como agência de avaliação do Sistema Brasileiro da Pós-Graduação (SNPG), mas cumprindo metas associadas a uma missão institucional mais ampla de financiamento da pesquisa e formação de recursos humanos. A CAPES desenvolve ações e programas estruturados, visando à divulgação e o acesso à produção científica brasileira e internacional, à cooperação científica internacional e à formação de recursos humanos em nível de pós-graduação *stricto sensu* e de professores para a educação básica. Como resultado direto das iniciativas da agência, a CAPES assumiu importante protagonismo na produção da ciência brasileira, na capacitação de pessoal pela formação de recursos humanos especializados e, conseqüentemente, na geração de benefícios econômicos e sociais, de diversos matizes, que impactam a qualidade de vida da sociedade brasileira.

Impacto e relevância são termos conceitualmente distintos. Impacto é atribuído genericamente à medida de quanto um produto ou saída da pós-graduação gera (impacto realizado) ou é capaz de gerar (impacto potencial) efeitos positivos para um ou mais setores da sociedade, uma vez que esteja disponível para uso. Desta forma, para que uma saída da pós-graduação possa gerar impactos, é necessário que ela seja transferida para a sociedade. A importância de um produto ou saída da pós-graduação deve ser atribuída por indicadores associados aos seus beneficiários. O conceito de relevância é apriorístico a um estudo. Ele precede e motiva a realização e o financiamento da pesquisa.

A natureza de alguns tipos de impacto permite clara percepção de seus benefícios por parte da sociedade, em especial do setor diretamente relacionado a ele. Dentre os muitos exemplos possíveis e variados, de acordo com cada área de conhecimento e avaliação, podem ser citados os trabalhos de conclusão de mestrado e doutorado diretamente associados a produtos técnicos e tecnológicos, tais como patentes com novas tecnologias posteriormente transferidas para o setor industrial ou farmacêutico, produtos educacionais com novas propostas de ensino e aprendizagem, aplicativos para celulares e computadores, mapas e cultivares, entre outros.

Contudo, o rol de benefícios que os protagonistas de um programa de pós-graduação (PPG) podem gerar para a sociedade não está limitado aos produtos técnicos e tecnológicos oriundos das dissertações e teses orientadas por seus docentes e defendidas pelos seus discentes. O ambiente da pesquisa associada à pós-graduação é fonte inestimável de riquezas sociais que transcendem o econômico e os produtos palpáveis e incluem desde a capacitação do capital humano envolvido e formado na pesquisa, representando os docentes-pesquisadores e os discentes-egressos do programa, até benefícios intangíveis, mas perceptíveis em diferentes dimensões temporais.

A sociedade, financiadora primária das ações e programas da CAPES, deve e merece receber clara informação sobre o retorno do investimento feito. Estudos têm sido realizados ao longo do tempo pela CAPES buscando angariar subsídios para que os benefícios econômicos e sociais sejam relatados segundo determinado modelo de declaração oferecido pela agência. O último deles foi realizado em 2019, concomitantemente com a inclusão de um quesito, denominado de forma ampla como “Impacto”, na ficha de avaliação da Quadrienal 2021. O objetivo deste estudo foi buscar definições aplicáveis para todas as áreas de avaliação da CAPES sobre os conceitos, variáveis e indicadores

que representem o impacto e relevância econômica e social para o processo de avaliação dos PPG stricto sensu em um possível cenário de avaliação multidimensional do SNPG. Além dos objetivos citados acima, o estudo propõe adequações dos processos típicos do regramento e funcionamento dos PPG para adequação à avaliação desta dimensão.

A pesquisa foi iniciada com uma ampla revisão da literatura sobre o tema, seguida de uma avaliação do estado da arte das áreas de avaliação da CAPES, que culminaram com os resultados apresentados pelo GT, resumidos¹ na seção **“Impacto e Relevância Econômica e Social”**. A seção **“Avanços da avaliação quadrienal de 2021”** traz um levantamento semântico comentado dos conceitos adotados pelas áreas de avaliação para a Quadrienal de 2021. Em **“Adaptação de processos na estrutura dos programas e suas instituições para avaliação de impacto econômico e social”** são apresentadas propostas de ações voltadas tanto para a CAPES quanto para os PPG e instituições de ensino superior e pesquisa, visando o necessário acompanhamento contínuo de impacto. Por fim, a seção **“Conclusões”** apresenta um breve conjunto de conclusões sobre os tópicos discutidos ao longo do texto.

IMPACTO E RELEVÂNCIA ECONÔMICA E SOCIAL: PRÉ-QUADRIENAL DE 2021

Impacto e Relevância

A Portaria CAPES² n° 278, de 24 de dezembro de 2018 (CAPES, 2018), que instituiu o grupo de trabalho para avaliação de im-

1 O relatório completo do GT pode ser encontrado em CAPES (2019a).

2 Além dos autores do presente texto, participaram como representantes do Colégio de Humanidades o Prof. Antonio Carlos de Souza Lima (UFRJ), coordenador da área de Antropologia/Arqueologia, e o Prof. Luis Manuel Rebelo Fernandes (PUC-RJ), coordenador da área de Ciência Política e Relações Internacionais. A Prof.^a Francisca Neide Costa (UEMA), coordenadora de programas profissionais da área de Medicina Veterinária, e o Prof. Marcus Vinicius Henriques Brito (UFPA), coordenador de programas profissionais da área de Medicina III, representaram o Colégio de Ciências da Vida. Por fim, o Prof. Rômulo Dante Orrico Filho (UFRJ), coordenador da área de Engenharias I, e o Prof. Osmar Possamai (UFSC), coordenador de programas profissionais da área de Engenharias III, representaram o Colégio de Ciências Exatas, Tecnológicas e Multidisciplinar.

pacto e relevância econômica e social, suscitou, logo de início, a necessidade de diferenciar conceitualmente os principais termos que norteiam o trabalho, ou seja, impacto e relevância.

A literatura disponível não apresenta uma definição única para o termo impacto atribuído ao resultado de uma pesquisa. As referências disponíveis tratam o conceito de forma mais comum a avaliações de impacto conduzidas por Organizações Não Governamentais (ONG), expandido na linha do tempo para a avaliação de impactos da produção científica, da eficácia e da relevância das universidades. Embora inseridos no cenário de instituições de ensino superior ou pesquisa, PPG possuem uma organização própria que contempla escopo, missão, objetivos, atores, processos e produtos característicos e de amplitude diversificada. Para esse contexto, o conceito mais abrangente e adequado para impacto foi admitido como sendo o do benefício percebido por pessoas físicas ou jurídicas, coletividades ou sociedades do emprego dos produtos ou saídas geradas pelos já nominados PPG. Estes abrangem, em primeira análise, as pessoas capacitadas tituladas, a produção científica, tecnológica e artística, em todas suas possíveis manifestações e nuances.

Separaram-se, aqui, os impactos geradores diretos de renda ou riqueza, ou seja, os impactos econômicos, daqueles que, ainda que resultem em riqueza, o façam de maneira indireta e abrangam primordialmente outras dimensões (políticas, organizacionais, ambientais, culturais, simbólicas, sanitárias e educacionais), denominados de impactos *sociais*. Os impactos de ordem econômica mais imediata são mais fáceis de serem aferidos e contabilizados, porém, isto não se traduz em maior importância em relação aos impactos de natureza social. Deve-se levar em conta, também, que nas humanidades (entendidas aqui como o conjunto das áreas do saber que são classificadas como ciências humanas, ciências sociais aplicadas, letras e artes) os impactos são mais intangíveis do que nas ditas ciências exatas, mas nem por isso menos importantes e, por vezes, muito mais duradouros (por exemplo, as próprias premissas do que sejam os fundamentos filosóficos e políticos da vida democrática), embora também possam gerar renda imediatamente (como, por exemplo, no caso dos produtos da indústria cinematográfica)³. A literatura sobre os importantes impactos da produção das humanidades é recente e precisaria ser matéria de um investimento específico, já que, em

3 Ver Ochsner, Hug; Daniel (2016) entre outros.

muitos casos, estas áreas do conhecimento são as que efetivamente se mostram mais propensas a interagir fora dos espaços específicos de produção científica, o que uma abordagem da produção artística e técnica registrada pelos PPG destas áreas pode mostrar com facilidade.

Decorre naturalmente do entendimento de que uma saída da pós-graduação seja passível de gerar benefícios perceptíveis; é necessário, então, que ela seja entregue às organizações sociais correspondentes. Isto sugere a existência de mecanismos de transferência. Para cada saída ou produto, o mecanismo de transferência assume uma miríade de formas que incluem a publicação de documentos de conclusão de curso (dissertações de mestrado e teses de doutorado), artigos científicos, patentes, aplicativos de computadores e eventos científicos. Todas as saídas da pós-graduação devem chegar à sociedade para gerarem benefícios, o que inclui o capital humano capacitado. Os benefícios da capacitação de profissionais da educação, por exemplo, que cursaram uma pós-graduação, somente serão perceptíveis em sua interação com a sociedade, seja por meio de eventos dos quais eles participem ou na sua contratação por escolas e entidades de oferta de educação para a sociedade.

Já o conceito de relevância refere-se à importância, pertinência ou necessidade de se gerar conhecimento sobre determinado tema. A relevância é um conceito que serve de motivação e, portanto, precede a realização da pesquisa, enquanto o impacto remete aos benefícios gerados por seus produtos, para o progresso da ciência e da sociedade, conforme sua natureza. Desta forma, o GT-Impacto 2019 alinhou para suas finalidades o conceito de impacto em consonância com o relatório desenvolvido pelo *Research Excellence Framework* (HEFCE, 2015), ou seja, uma medida de quanto uma saída da pós-graduação é capaz de gerar efeitos positivos para uma coletividade quando a solução estiver disponível para uso. O *Research Excellence Framework* (REF) analisa formas para avaliar a qualidade da pesquisa nas Instituições de Ensino Superior do Reino Unido (HEFCE, 2015).

A abordagem moderna da pós-graduação mescla a geração de conhecimentos básicos com aplicados na formação de mestres e doutores. No Brasil, onde a maior parte da pesquisa científica é atrelada à pós-graduação e não há, ainda, uma ampla cultura estabelecida de pesquisa em empresas, temas de dissertação e teses são frequentemente associados à necessidade de geração não apenas de

novos conceitos, mas também de soluções para os problemas atuais das populações e regiões definidas no escopo e missão de cada PPG. Daí se infere a dificuldade da mensuração dos benefícios proporcionados por uma saída da pós-graduação.

A literatura disponível sobre esse assunto não apresenta uma escala absoluta para avaliação de relevância e impacto de atividades de pesquisa. Para o escopo das organizações acadêmicas conhecidas por PPG, a dificuldade se amplia na mesma medida em que se diversificam seus produtos ou saídas e os grupos ou setores da sociedade que atribuem relevância a elas e se beneficiam de seus impactos.

Das saídas possíveis de um PPG, a produção científica é aquela que permite uma certa avaliação de seu impacto, ainda que por aproximação, considerando-se o fator de impacto atribuído ao veículo onde a publicação foi feita. Mesmo neste caso, não existe uma escala absoluta para o impacto. Diferentes bases indexadoras de periódicos fornecem suas próprias medidas daquilo que, de forma geral, se entende como fator de impacto. A própria CAPES utiliza, desde 1998, do Qualis Periódicos, uma base indexadora própria, que tem classificado os periódicos empregados na publicação da produção científica da pós-graduação brasileira em estratos. A estratificação do Qualis procura retratar a qualidade dos veículos de divulgação da produção e leva em consideração particularidades de cada área de avaliação. Muitas utilizam os fatores de impacto das principais bases indexadores internacionais em seus critérios de estratificação. Ainda assim, até 2017 o mesmo periódico poderia ser encontrado em diferentes estratos do Qualis, atendendo a sua aderência ou importância relativa ao tema de cada área. Portanto, a base Qualis era, de fato, uma coleção de 49 bases indexadoras, uma para cada área de avaliação, nas quais o mesmo periódico poderia ser encontrado em diferentes estratos, dependendo dos critérios da área. No último quadriênio, a agência propôs a unificação dos Qualis das áreas, gerando-se uma única base intitulada Qualis Referência. Desta forma, para cada veículo a base atribui apenas um estrato, decorrente da unificação de critérios que se aplicam a todas as áreas.

A avaliação do impacto econômico e social dos resultados de uma pesquisa realizada no âmbito da pós-graduação é de percepção ainda mais fluida. É nítido que, do ponto de vista econômico, é possível calcular o valor resultante do emprego de uma nova tecnologia, produto ou serviço. Contudo, não é difícil compreender que

o impacto de uma inovação deve ir além dos ganhos econômicos diretos de sua aplicação, podendo incluir, também, benefícios ambientais, sociais e tecnológicos indiretos, alimentando reações em cadeia que resultem em novas soluções ainda mais avançadas para problemas que ainda não se materializaram. A avaliação de impacto também pode ensinar dimensões sociais não econômicas, tais como saúde, meio ambiente, segurança e cultura.

A medida de impacto é tão variada quanto a diversidade de saídas possíveis para um programa. As saídas ou produtos de um PPG, ou seja, trabalhos de conclusão, titulados, artigos técnicos e científicos, produtos técnicos e tecnológicos, são tangíveis e quantificáveis, mas o mesmo não pode ser afirmado quanto aos seus impactos. O GT-Impacto recomendou a série de indicadores apresentados a seguir atrelados à avaliação dos impactos associados à produção técnica e tecnológica da pós-graduação. Considerou-se, no âmbito do GT, que os impactos diretamente associados ao capital humano dos programas (docentes, discentes e titulados), bem como os associados à produção científica merecem estudos diferenciados. Os primeiros em virtude da abrangência da atuação humana junto aos diferentes setores da sociedade beneficiada pela sua qualificação e da longevidade e aprimoramento da mesma ao longo do tempo. Os últimos, pela necessidade de destacar o impacto do produto individual em relação ao do periódico em que ele foi publicado. Um artigo publicado em uma revista classificada pelo Qualis em um de seus estratos B, por exemplo, pode gerar em curto, médio ou longo prazo, um impacto para determinado setor de uma sociedade que seja, dentro de critérios de benefício perceptível, superior ao estrato de uma base indexadora acadêmica. Restringir o escopo de análise do GT-Impacto foi uma medida necessária para sua conclusão dentro de seu cronograma de atuação.

Assim, o GT se concentrou nas proposições de avaliação do impacto de dois grupos de saídas: tecnologia de produtos e serviços. O termo “saídas da PG” abrange para este documento os produtos definidos pelo GT Produção Técnica e Tecnológica (CAPES, 2019b).

A seguir estão listados os indicadores definidos pelo GT-Impacto para organizar, classificar e oferecer subsídios para uma avaliação continuada do impacto da produção técnica e tecnológica da pós-graduação brasileira. O grupo considera que vários deles podem ser empregados para a avaliação das demais saídas da pós-graduação, porém reitera a necessidade de estudos mais aprofundados

sobre os impactos associados ao capital humano dos programas e à produção científica individual.

Classificação de Impacto

Um impacto somente pode ser avaliado uma vez que a saída à qual ele está relacionado esteja disponível para a sociedade. Surge naturalmente deste entendimento que a percepção do benefício de um produto normalmente não se enquadra nas durações típicas dos recentes ciclos avaliativos da CAPES, ou seja, três a quatro anos. Os impactos das saídas da pós-graduação devem ser avaliados ao longo de um período de tempo que varia de saída para saída e que pode chegar a vários ciclos avaliativos. Deve-se levar em consideração o tempo médio necessário para que determinado produto comece a gerar impactos (carência) e o tempo médio que ele permanece como potencial gerador de impacto (duração). Na definição desses parâmetros percebe-se a dificuldade da avaliação do impacto dos titulados. Assim, para uma avaliação abrangente de impacto, a CAPES deve adequar seus mecanismos de coleta e repositório de dados, atualmente a Plataforma Sucupira, para receber declarações de impacto de produtos gerados em um determinado ciclo avaliativo para além do término do ciclo. Assim, é fundamental que declarações de impacto possam ser múltiplas, realizadas de forma continuada e consideradas pelas áreas de avaliação em ciclos avaliativos adequados à expectativa de geração de impacto de cada saída.

O GT sugere que uma declaração de impacto contenha um campo de preenchimento livre **“Descrição de Impacto”** para que o declarante relate o impacto gerado pelo produto. A descrição deve vir acompanhada de seu **“Ano de referência”** ou ano de declaração do impacto e poderá ser empregado pela respectiva área de avaliação para validá-lo dentro de um dado ciclo avaliativo. Ressalta-se que o ano de declaração do impacto, via de regra, é posterior ao de depósito do produto ou saída da pós-graduação, mediante a interpretação do conceito de impacto discutido até este ponto. O campo **“Número da Declaração”** identifica quantas vezes o mesmo produto teve um impacto associado a ele. As áreas de avaliação podem limitar ou não o número de declarações de impacto possíveis para um produto. O campo **“Causalidade”** estabelece se o impacto foi planejado ou casual. A declaração pode ser auditada acessan-

do os impactos potenciais declarados no momento da inclusão do produto no repositório. O **“Tipo de impacto”** classifica a declaração como sendo de impacto potencial ou real. No caso de impacto potencial, os campos **“Ano previsto de implantação”** e **“Duração prevista”** devem ser estimados pelo declarante. Para declarações de impactos reais ou realizados, o declarante pode anexar documentos comprobatórios das informações prestadas. Este aspecto é essencial para a rastreabilidade e auditoria do processo avaliativo. O campo **“Vínculo com PDI”** (Plano de Desenvolvimento Institucional) estabelece se o impacto declarado está alinhado com o instrumento de planejamento e gestão da instituição onde o PPG está sediado. O GT proporcionou a declaração de duas classes de impacto - **“Impacto Primário”** e **“Impacto Secundário”** - que inclui as opções: Econômico, Saúde, Ensino, Aprendizagem, Cultural, Ambiental e Social.

O campo **“Mecanismo de Transferência”** é de preenchimento livre para que o declarante descreva o mecanismo de transferência do produto à sociedade e que proporcionou a geração do impacto declarado. O campo **“Início de uso do produto”** estabelece a data de início de uso efetivo do produto após a transferência. O campo **“Tipo de Aplicação”** define se esta envolve caráter sigiloso ou não. O campo **“Disponibilidade”** informa se o uso do produto que gerou o impacto declarado é livre ou comercializado. O campo **“Setor beneficiado”** informa o setor da sociedade em que o impacto foi gerado. O GT optou pelas atividades definidas na lista Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), sem subclasses (IBGE, 2021). O declarante pode anexar uma declaração do agente beneficiado para comprovar as informações prestadas. Os impactos de certas áreas de conhecimento (sobretudo, mas não só, das humanidades), sendo menos passíveis de uma apreensão objetiva e quantificável, podem ser também menos facilmente atestáveis por documentos comprobatórios sob a forma de declarações ou certificados de uso, nem por isto sendo menos significativos. Tal aspecto não deve ser menosprezado na elaboração de uma sistemática de registro de impactos quer pela forma como os sistemas de coleta de informações serão formatados, quer pela forma como tais registros serão considerados. Por fim, o campo **“Maior abrangência territorial”** oferece como opções as abrangências Local, Regional, Nacional ou Internacional.

Avaliação de Impacto

O GT-Impacto sugeriu um conjunto de qualificadores para classificação do nível de impacto considerando o modelo de declaração apresentado anteriormente. O escopo do trabalho do GT-Impacto demandava o estabelecimento de conceitos, variáveis e indicadores comuns para todas as áreas de avaliação. Recomenda-se a adoção de um indicador qualitativo com escalas ajustáveis às necessidades da avaliação.

O GT sugeriu uma escala com três níveis (alto, médio ou baixo). Alternativamente, poderia ser adotada uma escala com cinco níveis, que coincide com a escala de conceitos atribuídos aos itens e subitens das fichas de avaliação de permanência de programas adotadas pela CAPES. Ou ainda, uma escala com notas, mesmo que acompanhadas de algum grau de subjetividade. Todas essas possibilidades devem levar em consideração que a classificação do nível de impacto de um produto deve ser feita com base nas particularidades de cada área e na modalidade do programa (acadêmico ou profissional).

Resgatando a ressalva de que as sugestões a seguir referem-se aos impactos correspondentes à produção técnica e tecnológica, o GT-Impacto reuniu o seguinte conjunto de qualificadores: o impacto declarado deve ter identificação dos beneficiários do produto; a tecnologia desenvolvida deve estar relacionada à missão e aos objetivos do programa, sua modalidade e linhas de pesquisa; e o envolvimento de discentes e/ou egressos do programa no desenvolvimento da produção é sempre desejável e recomenda-se um destaque na sua avaliação. É desejável, também, que os impactos sejam resultantes do planejamento descrito na proposta do projeto de dissertação, tese ou documento de conclusão.

Assim, impactos planejados devem ser, normalmente, mais bem avaliados que impactos casuais. Impactos realizados e com evidências documentais ou quantificáveis devem ter precedência sobre impactos esperados, denominados impactos potenciais. Informações auditáveis também têm precedência sobre informações não auditáveis. Da mesma forma, impactos diretos se sobrepõem aos indiretos, missão e modalidade do programa, além de suas áreas de concentração e linhas de pesquisa. Impactos bem avaliados devem ter vínculo com o PDI, demonstrando alinhamento com a missão da instituição. As coordenações de área podem, ainda, levar em con-

sideração se as classes do impacto primário e secundário e o setor beneficiado são compatíveis com a área de atuação do programa.

Por fim, geralmente, quanto maior a abrangência, melhor deve ser avaliado o impacto. No entanto, as particularidades da área e do programa (abrangência e modalidade) podem influenciar a classificação de um impacto declarado. Para um programa na modalidade profissional de uma área aplicada, um produto gerado no programa e transferido para o setor empresarial local pode proporcionar alto impacto de pequena abrangência territorial. Desta forma, reforça-se o caráter indicativo geral da classificação de impacto aqui apresentada, que deve ser complementada ou modificada em função das particularidades da área de avaliação e do PPG em que a saída que gerou o impacto foi concebida. Impactos disruptivos também devem ser avaliados de forma diferenciada pelas áreas.

AVANÇOS DA AVALIAÇÃO QUADRIENAL DE 2021

Conforme mencionado anteriormente, o relatório do GT de Impacto, aprovado pelo CTC-ES, facultou as quarenta e nove áreas de avaliação a possibilidade de usar os conceitos, processo e procedimentos operacionais para avaliação de impacto dos produtos técnicos e tecnológicos

A fim de se verificar o grau de implementação, pelas áreas de avaliação no quadriênio 2017-2020, dos conceitos gerais de impacto, descritos na seção 9 (Glossário) do relatório GT Impacto e Relevância Econômica e Social, decidiu-se utilizar a análise semântica de conteúdo. Um breve conceito deste referencial metodológico é apresentado a seguir:

Um conjunto de técnicas de análise de comunicação visando a obter, procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção destas mensagens (BARDIN, 1979, p. 42)''

Os documentos selecionados foram as fichas de avaliação para programas acadêmicos e para programas profissionais, que serão utilizadas pelas áreas da CAPES para avaliar os seus PPG *stricto sensu* no quadriênio atual (2017-2020), e a análise de conteúdo foi

feita exclusivamente nos indicadores que compõem os itens “3.1. Impacto e caráter inovador da produção intelectual em função da natureza do programa” e “3.2. Impacto econômico, social e cultural do programa”.

É importante ressaltar que a ficha de avaliação (constituída por quesitos e itens) é única para todas as áreas de avaliação, contudo estas possuem autonomia para propor seus próprios indicadores qualitativos e quantitativos, os quais são atrelados aos itens deste instrumento de avaliação (localizados no lado esquerdo da ficha), o que resultam em fichas únicas e adequadas para cada área de avaliação. Os documentos mencionados anteriormente são de domínio público e podem ser acessados no sítio da CAPES (2021).

Após a seleção destes documentos, foi efetuada a leitura dos dois itens mencionados anteriormente, tanto para a ficha dos PPG acadêmicos quanto dos profissionais. Procurou-se observar a ocorrência de cada conceito e sua incorporação em ambas as fichas (acadêmica e profissional) que serão utilizadas por cada área de avaliação em 2021.

Após a finalização da análise semântica do conteúdo, foi possível elaborar a estruturação do indicador de aderência da área aos conceitos propostos, e assim aferir a incorporação dos conceitos de impacto pelas áreas de avaliação, grandes áreas e colégios da CAPES (Anexos 01 e 02 - <https://cutt.ly/BRi0rH5>). Atribuiu-se o valor um (1) para a presença de cada conceito e o valor zero (0) para a ausência de conceito, conforme planilhas em anexo. A área de avaliação que utilizar todos os conceitos propostos pelo grupo de trabalho atingirá a pontuação máxima de 22, o que representa a aderência plena (foram excluídas da análise os dois primeiros conceitos: “Saída ou resultados da PG” e “Impacto”), por outro lado, caso alguma área opte por não utilizar nenhum conceito, ela obterá pontuação zero na soma dos valores agregados, o que demonstrará falta de adesão por parte da área aos conceitos gerais propostos e aprovados.

Neste trabalho, optou-se por discorrer somente sobre os dados agregados das áreas (grandes áreas e colégios), e para isto foi utilizada uma medida de posição denominada mediana. A predileção pela mediana reside no fato dela poder representar melhor um conjunto de dados, pois possíveis distorções provenientes de valores extremamente altos ou baixos não são consideradas. Na Tabela

1 estão os agrupamentos utilizados e suas respectivas aderências (medianas) aos conceitos de impacto definidos e aprovados pelo CTC-ES, tanto para a avaliação de programas acadêmicos, quanto para os profissionais.

Tabela 1 - Aderência aos Conceitos de Impacto para os Colégios e Grandes Áreas da CAPES

Agrupamentos		Aderência Acadêmicos	Aderência Profissionais
Colégio Ciências da Vida		4	4
Grande Área	Ciências Agrárias	4	4
	Ciências Biológicas	4	5
	Ciências da Saúde	5	4
Colégio das Humanidades		4	4
Grande Área	Ciências Humanas	4	4
	Ciências Sociais Aplicadas	4	3
	Linguística Letras e Artes	5	5
Colégio Ciências Exatas Tec e Mult		5	5
Grande Área	Ciências Exatas e da Terra	4	5
	Engenharias	8	8
	Muitidisciplinar	5	5

Fonte: Capes (2019a).

Observa-se na Tabela 1 que há uma alta correlação positiva para os valores de aderência das fichas acadêmica e profissional, e que tal correlação ocorre também para as grandes áreas de avaliação e para os colégios.

Apesar de não ser o objeto deste trabalho é possível aventar uma hipótese para o fato descrito anteriormente. Tradicionalmente, as áreas de avaliação dedicam esforços para elaboração dos indicadores que irão compor a ficha de avaliação dos programas acadêmicos. A partir desse conjunto inicial de métricas são feitos ajustes e

adaptações que resultam nos indicadores da ficha de avaliação dos programas profissionais.

A segunda observação extraída da Tabela 1 foi a baixa aderência da maioria das áreas aos conceitos de impacto aprovados pelo CTC-ES. Com exceção da grande área de engenharias, a qual atingiu a mediana oito, todas as demais grandes áreas obtiveram os valores entre quatro e cinco.

Transformando esse intervalo em proporção percentual em relação ao total de conceitos definidos (22), conclui-se que somente 18 a 22 por cento das definições de impacto foram incorporadas pelas quarenta e nove áreas de avaliação aos itens da ficha de avaliação.

Uma possibilidade para esse resultado é o caráter facultativo do uso dos conceitos de impacto pelas áreas de avaliação. Soma-se a isto, a introdução de definições de impacto pouco utilizadas pela maioria das áreas em avaliações anteriores. Por fim, o relatório do grupo de trabalho de impacto foi produzido para ser utilizado na avaliação de produtos técnicos e tecnológicos, e esta especificidade pode ter influenciado as áreas de avaliação na adoção exígua dos termos contidos no glossário.

ADAPTAÇÃO DE PROCESSOS NA ESTRUTURA DOS PROGRAMAS E SUAS INSTITUIÇÕES PARA AVALIAÇÃO DE IMPACTO ECONÔMICO E SOCIAL

No âmbito da atuação dos PPG *stricto sensu*, entende-se por processos as ações desenvolvidas por docentes e discentes com o objetivo de atingir as metas de formação de pessoal e de produção de produtos ou serviços relacionados a esta formação. A avaliação eficiente da relevância de um programa e dos impactos de suas saídas requer a adaptação de seus principais processos, desde o macro e microplanejamento de suas ações, até o registro e divulgação dos impactos. Planejamento estratégico, autoavaliação, projetos de dissertações, teses e documentos de conclusão de curso e atividades de extensão dos programas merecem destaque especial no planejamento e registro de impactos. É desejável, sempre que couber e nas instâncias apropriadas, a participação de representantes de segmentos sociais, governamentais e/ou empresariais na definição das prioridades de atuação dos programas e na avaliação dos seus resultados e impactos.

O planejamento estratégico é um processo fundamental de efetiva demonstração da relevância de um programa e indutor de potenciais impactos planejados ou causais. O planejamento estratégico deve conter metas compatíveis com a missão do programa que, por seu turno, consideram o engajamento do programa no planejamento de desenvolvimento da instituição, modalidade do programa (acadêmica ou profissional), cursos e perfis de seus egressos. A avaliação contínua da relevância econômica e social do programa deve induzir a atualização de suas linhas de pesquisas frente às demandas da sociedade, modernização da infraestrutura, parcerias para execução das atividades fins do programa, política de renovação do corpo docente permanente e atração de professores visitantes e colaboradores.

A execução das ações definidas no planejamento estratégico deve ser acompanhada por comissão dedicada à autoavaliação do programa. Dentre as informações avaliadas pela comissão deve constar o acompanhamento da realização dos impactos planejados nos projetos de dissertações e teses. Recomenda-se que a comissão avalie o número de discentes cujos projetos de dissertação ou tese possuam planejamento de impactos contendo os campos de declaração de impactos potenciais detalhados anteriormente, bem como a efetiva declaração de impactos após a geração de produtos associados às dissertações e teses. Ressalta-se que, como impactos são advindos da transferência das saídas da pós-graduação para a sociedade, o acompanhamento dos impactos deve ser realizado ao longo de prazos superiores aos dos ciclos avaliativos da CAPES. O relatório do GT-Impacto traz um estudo sobre a percepção das carências e durações dos impactos relacionados à produção técnica e tecnológica dos PPG. Semelhante estudo deve ser realizado para as demais saídas da pós-graduação.

Para que o planejamento estratégico e a autoavaliação possam ser realizados a contento na perspectiva de avaliação de impacto, é essencial que a relevância econômica e social conste dos projetos de dissertações/teses e documentos de conclusão dos cursos. O mesmo argumento se aplica para a declaração de perspectivas de impacto. Os impactos potenciais devem ser previstos na elaboração dos projetos de pesquisas (dissertações e teses), estarem alinhados com a missão, modalidade e abrangência do programa e com o planejamento institucional.

CONCLUSÕES

A avaliação de impacto dos PPG *stricto sensu* foi inserida definitivamente na agenda da avaliação conduzida pela CAPES. Em que pese a baixa adoção dos conceitos gerais de impacto aprovados pelo CTC-ES, a comunidade acadêmica conta hoje com um documento bem estruturado que apresenta definições claras para a avaliação de impacto dos PPG e também induz a cultura de refletir, desde o início do projeto de pesquisa, sobre os impactos potenciais que estes terão no futuro.

Essa mudança de cultura vinculada à realização de planejamento estratégico sistemático e autoavaliação levará ao refinamento destes conceitos sobre impacto e também na melhor forma de operacionalizá-lo no quadriênio que se iniciou em 2021.

AGRADECIMENTOS

Os autores deste capítulo agradecem aos membros do GT-Impacto, Prof. Antonio Carlos de Souza Lima (UFRJ), coordenador da área de Antropologia/Arqueologia do Colégio de Humanidades; Prof.^a Francisca Neide Costa (UEMA), coordenadora de programas profissionais da área de Medicina Veterinária do Colégio de Ciências da Vida; Prof. Luis Manuel Rebelo Fernandes (PUC-RJ), coordenador adjunto da área de Ciência Política e Relações Internacionais do Colégio de Humanidades; Prof. Marcus Vinicius Henriques Brito (UFPA), coordenador de programas profissionais da área de Medicina III do Colégio de Ciências da Vida; Prof. Osmar Possamai (UFSC), coordenador de programas profissionais da área de Engenharias III do Colégio de Ciências Exatas, Tecnológicas e Multidisciplinar; Prof. Rômulo Dante Orrico Filho (UFRJ), coordenador da área de Engenharias I do Colégio de Ciências Exatas, Tecnológicas e Multidisciplinar.

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. Análise de conteúdo. Lisboa: Edições 70, 1979. 229 p.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR – CAPES. Portaria nº 278, de 24 de dezembro de 2018. Instituir o Grupo de Trabalho (GT) de Impacto e Relevância Econômica e Social. **Diário Oficial da União**: Seção 2, página 11, Brasília, DF, 27 dez. 2018.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR - CAPES. **GT impacto e relevância econômica e social**: relatório final de atividades. Brasília: CAPES, 2019a. Disponível em : <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/2020-01-03-relatorio-gt-impacto-e-relevancia-economica-e-social-pdf>. Acesso em: 23 set. 2021.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR - CAPES. **GT Produção Técnica**: relatório de grupo de trabalho. Brasília: CAPES, 2019b. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/10062019-producao-tecnica-pdf>. Acesso em: 23 set. 2021.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR - CAPES. **Sobre as áreas de avaliação**. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/avaliacao/sobre-a-avaliacao/areas-avaliacao/sobre-as-areas-de-avaliacao/sobre-as-areas-de-avaliacao>. Acesso em: 23 set. 2021.

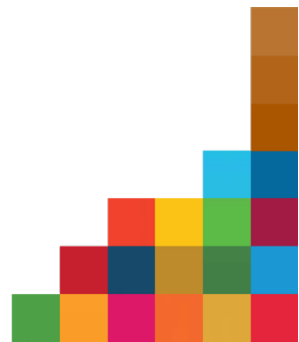
HIGHER EDUCATION FUNDING COUNCIL FOR ENGLAND – HEFCE. Annual report and accounts 2014-15. London: HEFCE, 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Comissão Nacional de Classificação (CONCLA). 2021. Disponível em: <https://concla.ibge.gov.br/> Acesso em: 23 set. 2021.

OCHSNER, M.; HUG, S. E.; DANIEL, H.D. **Research assessment in the humanities: Towards criteria and procedures**. Berlin: Springer Nature, 2016.



PARTE II





Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável da UnB e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

José Luiz de Andrade Franco (UnB)

José Augusto Drummond (UnB)

Elimar Pinheiro do Nascimento (UnB)

Doris Aleida Villamizar Sayago (UnB)

Fabiano Toni (UnB)

Frédéric Adelin Georges Mertens (UnB)

Carlos José Sousa Passos (UnB)

Carlos Hiroo Saito (UnB)

Marcel Bursztyn (UnB)

Saulo Rodrigues Pereira Filho (UnB)

Sérgio Sauer (UnB)

Antônio Cesar Pinho Brasil Junior (UnB)

Armando de Azevedo Caldeira Pires (UnB)

Cristiane Gomes Barreto (UnB)

Izabel Cristina Bruno Bacellar Zaneti (UnB)

Stéphanie Caroline Nasuti (UnB)

Ludivine Eloy Costa Pereira (UnB)

Emilie Suzanne Coudel (UnB)

Eric Pierre Sabourin (UnB)

Stephane Gerard Emile Gueneau (UnB)

João Nildo de Souza Vianna (*post mortem*) (UnB)

5

INTRODUÇÃO

O presente capítulo tem por objetivo apresentar o Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável (PPGCDS-UnB) do Centro de Desenvolvimento Sustentável (CDS) da Universidade de Brasília (UnB) e mostrar a sua vinculação com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS). Os 17 ODS foram adotados em 2015, a partir de uma reunião de chefes de Estado e de Governo, realizada na sede da Organização das Nações Unidas (ONU), em New York. Os ODS resultaram, portanto, de uma decisão dos países-membros da ONU para unir forças em prol de uma Agenda Mundial, a ser cumprida até o ano de 2030.

Mais especificamente, o presente texto mostra a relação dos principais projetos e atividades de extensão desenvolvidos no âmbito do PPGCDS-UnB, durante o quadriênio 2017-2020, com os ODS: 1) Erradicação da pobreza; 2) Fome zero e agricultura sustentável; 3) Saúde e Bem-estar; 4) Educação de qualidade; 5) Igualdade de Gênero; 6) Água potável e Saneamento; 7) Energia Acessível e Limpa; 8) Trabalho decente e crescimento econômico; 9) Indústria, Inovação e Infraestrutura; 10) Redução das desigualdades; 11) Cidades e comunidades sustentáveis; 12) Consumo e produção responsáveis; 13) Ação contra a mudança global do clima; 14) Vida na água; 15) Vida terrestre; 16) Paz, justiça e instituições eficazes; 17) Parcerias e meios de implementação.

O PPGCDS-UnB

O PPGCDS-UnB foi criado, em dezembro de 1995, com o nome de Curso de Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento, com área de concentração em Política e Gestão Ambiental, e com foco de pesquisa nos biomas Cerrado e Amazônia. Com a criação do curso de Mestrado, em 1998, o programa passou a se chamar Desenvolvimento Sustentável. Desde então, o programa inclui um curso de doutorado, um curso de mestrado acadêmico e cursos de mestrado profissional e de especialização. Ademais, foram criados pelo CDS vários cursos de mestrado oferecidos em outros locais sob a modalidade de Mestrado Interinstitucional (MINTER), com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), particularmente no Amapá,

Bahia (Vitória da Conquista, Feira de Santana e Salvador) e em Mato Grosso do Sul (Dourados). Com isso, foram integrados os biomas Mata Atlântica, Caatinga e Pantanal no rol de campos de pesquisa do CDS. Ao longo de sua história, o PPGCDS-UnB também ofereceu cursos de Doutorado Interinstitucional (DINTER), na Amazônia e no Nordeste.

Ao final de 2011, ocorreram mudanças significativas na estrutura da área de concentração do PPGCDS-UnB e nas linhas de pesquisa. As sete linhas de pesquisa e a área de concentração em Política e Gestão Ambiental, que nortearam a atuação do PPGCDS-UnB, modalidade acadêmico, desde a sua criação, deram lugar a três novas linhas de pesquisa; a área de concentração foi reformulada para Política e Gestão da Sustentabilidade. A reestruturação foi aprovada pela Câmara de Pesquisa e Pós-Graduação da UnB e representou um avanço para o projeto pedagógico do programa. Essas inovações permitiram aglutinar os interesses de docentes e discentes, estimulando o diálogo e aprofundando a capacidade de pesquisa interdisciplinar, a partir de suas formações teóricas em diferentes áreas do conhecimento.

A área de concentração em Política e Gestão da Sustentabilidade procura atualizar o arcabouço teórico-metodológico empregado no estudo da sustentabilidade das relações entre sociedade e natureza, considerando a complexidade envolvida na integração de suas múltiplas dimensões. As três linhas de pesquisa do PPGCDS-UnB procuram contemplar os principais aspectos envolvidos na definição da área de concentração:

Políticas Públicas, Cultura e Sustentabilidade. Compreende o estudo do conjunto de atividades voltadas à formulação, implementação e avaliação de políticas que convergem para o desenvolvimento sustentável. Engloba igualmente a abordagem da dimensão cultural, como componente indissociável da sustentabilidade;

Tecnologia, Consumo e Sustentabilidade: visa o estudo das relações, no processo de desenvolvimento, entre as dimensões científica, tecnológica e de inovação com a sustentabilidade, considerando também o impacto dos novos padrões de produção e consumo sobre a sociedade e a natureza;

Território, Meio Ambiente e Sociedade: trata de como as sociedades configuram os territórios e o meio ambiente e de como as atividades e as condições de vida são afetadas por esse processo, em diferentes escalas e sob modos de regulação próprios.

Desde 2017, o PPGCDS-UnB está entre os programas brasileiros de pós-graduação de excelência, pois foi avaliado pela CAPES com a nota 7. Durante o quadriênio 2017-2020, ele contou com 21 docentes, sendo 15 Permanentes, 4 Colaboradores e 2 Visitantes, cujos doutorados e pós-doutorados foram completados em diferentes áreas de conhecimento e em universidades variadas do Brasil, França, Bélgica, Estados Unidos, Alemanha e Canadá. O programa formou até hoje cerca de 800 doutores e mestres.

INTERDISCIPLINARIDADE E SUSTENTABILIDADE

O CDS já nasceu como um centro interdisciplinar, o que se revela em seu corpo docente proveniente de áreas distintas (engenharia, biologia, ecologia, geologia, geografia, história, ciências sociais, administração e economia) e em suas práticas de ensino. O documento *Desafio da Interdisciplinaridade: o Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília, 1995-2010* (DRUMMOND; NASCIMENTO, 2010) sintetiza estas características presentes no CDS, entre as quais:

- Disciplinas oferecidas por dois professores de origem disciplinar distinta;
- Sistema de orientação de teses e dissertações, com orientador e coorientador provenientes de disciplinas distintas;
- Disciplina de metodologia e técnicas de pesquisa desenhada para articular procedimentos das ciências sociais, da vida, da terra e das engenharias;
- Seminários de integração e disciplinas regulares em que todos os projetos de dissertação e tese são apresentados e discutidos por todos os estudantes, sob a direção de dois professores.

Também na natureza dos temas e problemas, objetos das teses e dissertações, assim como nos projetos de pesquisa, a interdisciplinaridade está presente desde os primórdios, o que pode ser confirmado na lista de projetos de pesquisa, observatórios e laboratórios existentes no âmbito do Centro descritas brevemente neste capítulo.

O conceito de sustentabilidade, em relação à questão ambiental, foi assumido mais claramente no CDS com a reforma de 2011. Uma convergência esperada, na medida em que as questões da sustentabilidade, nas suas três dimensões clássicas (ambiental, econômica e social), demandam necessariamente abordagens de diálogo entre disciplinas distintas, oriundas das ciências naturais e das humanas.

A questão ambiental emerge com intensidade, ainda nos anos 1960, sobretudo com o *best seller* de Rachel Carson (2010), e se dissemina com o igualmente famoso trabalho dos Meadows (1972), na década seguinte. A Conferência de Estocolmo, realizada em 1972, consagrou a tentativa de articular desenvolvimento e meio ambiente, com o conceito formulado por Maurice Strong e desenvolvido por Ignacy Sachs (1986) de ecodesenvolvimento. Nos anos 1980, com o relatório da ONU, dirigido por Gro Brundtland (1987), a expressão desenvolvimento sustentável se torna corrente.

O tema da interdisciplinaridade vem ganhando um espaço considerável nos debates acadêmicos, desde a década de 1970, com a realização de seminários internacionais e atividades diversas nas universidades, institutos de pesquisa e organismos internacionais, entre outros, sob o patrocínio da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) e da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). O Brasil não ficou de fora e ao longo dos últimos 40 anos, a prática da interdisciplinaridade tem sido adotada no ensino e na pesquisa.

É possível registrar quatro períodos, de temporalidades distintas, que marcaram o processo de introdução, crescimento e consolidação da interdisciplinaridade na universidade brasileira. O primeiro (1970 a 1990), pode ser caracterizado como fase da implementação, por meio de cursos isolados de pós-graduação em algumas universidades. O segundo período (1999 a 2007) foi de crescimento, reconhecimento e institucionalização das práticas e experiências interdisciplinares, já com o apoio do Comitê Multidisciplinar da CAPES, criado em 1999. O terceiro (2008 a 2011) pode ser caracterizado como a fase de consolidação de programas de pós-graduação em diversas universidades, com forte patrocínio do Comitê Interdisciplinar e, mais recentemente, do de Ciências Ambientais da CAPES. O último período, ora em curso, quando a interdisciplinaridade chega à graduação, inclui especialmente cursos de

ciências ambientais, como o da UnB, conduzido por um consórcio no qual o CDS é participante.

A CAPES trabalha com o conceito de interdisciplinaridade na vertente do duplo diálogo das disciplinas com o objeto e entre si:

(...) a convergência de duas ou mais áreas do conhecimento, não pertencentes à mesma classe, que contribua para o avanço das fronteiras da ciência e tecnologia, transfira métodos de uma para outra, gerando novos conhecimentos ou disciplinas, e faça surgir um novo profissional com um perfil distinto dos existentes, com formação básica sólida e integradora (BRASIL, 2013 p.12).

O conceito de interdisciplinaridade é entendido, assim, como “uma colaboração entre disciplinas diversas ou entre setores heterogêneos de uma mesma ciência que conduz a interações propriamente ditas, isto é, a certa reciprocidade nas trocas, de tal modo que haja um total enriquecimento mútuo” (PIAGET, 1973, p. 142). A forma mais simples de estabelecer essa ligação interdisciplinar é a percepção do isomorfismo entre as estruturas das diferentes disciplinas em diálogo, ou seja, quando especialistas de dois campos diferentes percebem que suas análises acabam por revelar estruturas semelhantes, e o detalhe dessas análises, em um desses campos, pode ajudar a compreender melhor a outra. Assim, a busca desses isomorfismos, o fundamento comum que atravessa as diferentes disciplinas em diálogo, é um dos instrumentos metodológicos mais ricos da interdisciplinaridade. É um processo para realizar uma síntese integradora, o que normalmente começa com um problema, uma questão, um tópico ou um tema. Indivíduos devem trabalhar para superar problemas criados pelas diferenças entre as linguagens e as visões de mundo disciplinares (KLEIN, 1990).

Processos desenvolvidos para responder a uma questão, resolver um problema ou abordar um tema, que seja muito amplo ou complexo para ser tratado adequadamente por uma única disciplina, integram perspectivas disciplinares e seus insights para produzir uma compreensão mais abrangente ou um avanço cognitivo (REPKO, 2008). Os pesquisadores interdisciplinares convergem em caracterizar a pesquisa interdisciplinar como um processo e não como um método, o que permite uma maior flexibilidade metodológica. Já a transdisciplinaridade pode ser definida como “um processo de aplicação de teorias, conceitos ou métodos através das dis-

ciplinas, com o interesse de desenvolver uma síntese abrangente” (REPKO, 2008, p. 15).

Nascimento e Pena-Vega (2012) chamam a atenção para o fato de que a interdisciplinaridade não rompe com as disciplinas. Ela as coloca em contato, configurando novas maneiras de perguntar e de fornecer respostas para os desafios complexos. De distintas maneiras e com variadas intensidades, a interdisciplinaridade aproxima diferentes disciplinas. No CDS, esta concepção de não oposição entre disciplinaridade e interdisciplinaridade fica clara na seguinte formulação de Busztyn e Drummond (2013, p. 1):

A interdisciplinaridade desempenha um papel importante no debate sobre a sustentabilidade das sociedades humanas, em geral, e sobre a crise e o futuro da Universidade. Se o século XX pode ser identificado como uma era de especialização na Academia, há uma tendência agora em agregar espaços interdisciplinares à tradicional organização disciplinar de pesquisa e treinamento, daí a necessidade de integrar disciplinaridade e interdisciplinaridade, ao invés de continuar a tratá-las como opostas.

Desse modo, o CDS é um reflexo do processo de difusão da interdisciplinaridade nas universidades no mundo e no Brasil. De acordo com os dados oficiais da CAPES, a Área Interdisciplinar já era, em 2012, a área com o maior número de cursos de pós-graduação reconhecidos, e apresentava a maior taxa de crescimento (PEIREIRA; NASCIMENTO, 2016).

OS PROJETOS DE PESQUISA DO PPGCDS-UNB E OS ODS

Os principais projetos de pesquisa do PPGCDS-UnB relacionados com os ODS, durante o Quadriênio 2017-2020, e os ODS aos quais eles respondem, são os seguintes:

1. **Análise Integrada dos Desafios da Agenda 2030:** Este projeto tem por objetivo identificar e analisar os desafios, oportunidades, dificuldades e contribuições para implementação das metas que estruturam os 17 ODS da Agenda 2030 da ONU. Embora haja uma predominância das questões vinculadas ao setor energético, por ser o viabilizador básico das ações, o objetivo central é uma análise integrada dos desafios. Seis

subprojetos estruturam este projeto: i) Segurança Energética em pequenos Estados insulares - contribui para os Objetivos 7 e 8; ii) Descarbonização da Economia - contribui para os Objetivos 8, 12 e 13; iii) Megaprojetos - contribui para os Objetivos 13 e 15; iv) Gestão de resíduos sólidos - contribui para os Objetivos 11, 13 e 14; v) Biocombustíveis - contribui para o Objetivo 13; vi) Disseminação do conhecimento - contribui para o Objetivo 17.

2. **Energia e Meio Ambiente:** Este projeto tem como objetivo geral estudar a produção e uso de energias renováveis, suas relações com o meio ambiente e seu potencial e limitações para ser um vetor de desenvolvimento regional sustentável. O projeto estuda os modelos de fornecimento de energia para comunidades isoladas, as políticas e técnicas de produção e os usos de biocombustíveis e seus efeitos sociais, ambientais, culturais e econômicos. Ele contribui, sobretudo, para os Objetivos 1 – pesquisas sobre a articulação de produção de energia e inclusão social; 7 – estudos voltados para a produção de energias alternativas por comunidades vulneráveis; 11 – dissertações e teses voltadas para o entendimento de como comunidades rurais e urbanas se relacionam ou podem se relacionar com o consumo de energia de modo sustentável; 12 – estudos sobre as dinâmicas de produção e consumo de energias sustentáveis; 13 – pesquisas sobre a relação entre as formas de energia e os seus efeitos sobre as mudanças climáticas; e 17 – teses e dissertações que abordam a questão da implementação de projetos de produção de energia sustentável, com atenção especial para os arranjos e parcerias envolvidos.
3. **Rede de Estudos Ambientais em Países de Língua Portuguesa (REALP).** A REALP foi instituída com o objetivo de viabilizar a implantação do Programa de Pós-Graduação em Políticas e Gestão Ambiental nas universidades parceiras da UnB, localizadas nos países de língua portuguesa, e implementar e consolidar uma rede de pesquisa e ensino de abrangência internacional sobre temas relativos ao meio ambiente e à melhoria da qualidade de vida das populações. A Rede é composta por instituições portuguesas, africanas e brasileiras. Universidades Portuguesas: Aveiro, Évora, Açores e Nova de Lisboa. Universidades Africanas: Universidade Eduardo

Mondlane, Universidade Agostinho Neto e Universidade de Cabo Verde. Universidades brasileiras: Universidade de Brasília, Universidade Federal de Santa Catarina, Universidade Federal de Pernambuco e Universidade Federal do Amazonas. O projeto, por meio de suas pesquisas doutorais contribui, sobremaneira, para os Objetivos 7 – Teses sobre a transição energética no mundo e nos países de língua portuguesa e suas alternativas de energia renováveis; 10 – estudos sobre as manifestações e dinâmicas das diversas formas de desigualdade e as políticas de contenção ou superação; 11 – pesquisas sobre a sustentabilidade urbana – produção de energia e alimento, tratamento dos resíduos sólidos; 12 – pesquisas sobre o consumo sustentável e as consequências nefastas do consumismo; 14 – gestão da pesca marítima, relevantes nos diversos países de língua portuguesa, particularmente Cabo Verde.

4. **INCT – Observatório das Dinâmicas Socioambientais (ODISSEIA):** Tem por objetivo entender os diferentes níveis de interação das dinâmicas sociais e ecológicas no contexto das mudanças climáticas, ambientais e sociodemográficas, com a finalidade de encontrar, junto aos atores locais, possíveis soluções sustentáveis para adaptação. O Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia (INCT) reúne um consórcio de instituições brasileiras, em parte envolvidas na Rede Brasileira de Pesquisas sobre Mudanças Climáticas Globais (Rede CLIMA) e, do lado internacional, conta com a colaboração de institutos franceses de pesquisa: o Instituto Francês de Investigação para o Desenvolvimento (IRD) (laboratórios GET, Espace-DEV, PALOC, LEGOS, HSM), o Centro de Pesquisa Agrícola Francesa para o Desenvolvimento (CIRAD) (UR GREEN, UMR ART-DEV e MOISA), o Centro Nacional Francês para a Investigação Científica (CNRS) (UMR ART-DEV) e a Universidade da Guiana, que desenvolvem colaborações científicas há muitos anos com as instituições brasileiras, em particular com o CDS/UnB. Uma série de pesquisas, especialmente de mestrado e doutorado, tem sido produzida no âmbito do INCT, sobre temas bastante variados e que contribuem para praticamente todos os ODS, mas, notadamente para os Objetivos 1, 2, 3, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 15, 16 e 17.

5. **REDE CLIMA - Rede Brasileira de Pesquisas sobre Mudanças Climáticas Globais:** Foi instituída pelo Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT) no final de 2007. O objetivo principal é gerar e disseminar conhecimentos para que o Brasil possa responder aos desafios representados pelas causas e efeitos das mudanças climáticas globais. A REDE CLIMA, coordenada pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), na pessoa do Dr. Carlos Nobre, é formada por outras 10 sub-redes nacionais, envolvendo diversas instituições de pesquisa. A sub-rede coordenada pelo CDS/UnB tem como tema de investigação as problemáticas ligadas ao desenvolvimento regional e às mudanças climáticas. O objetivo é identificar os impactos das mudanças climáticas na sustentabilidade do desenvolvimento de territórios produtivos na Amazônia, no Cerrado e no Semiárido, analisando a vulnerabilidade, resiliência e adaptação desses sistemas. Os trabalhos da sub-rede CDS/UnB se iniciaram em 2009. Além do financiamento pelo MCT, outros apoios se somam, com destaque ao PNPd (Programa Nacional de Pós-Doutorado), da CAPES. Dentre as instituições parceiras do CDS na sub-rede estão: Universidade Federal do Ceará (UFC), Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) Semiárido, Universidade Federal do Tocantins (UFT) e Universidade do Estado do Amazonas (UEA). As pesquisas desenvolvidas no PPGCDS vinculadas à REDE Clima contribuem, sobretudo, para os Objetivos 1, 2, 3, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 15, 16 e 17.
6. **Odyssea – *Observatory of the dynamics of interactions between societies and environment in the Amazon*:** Tem por objetivo construir os fundamentos científicos e ferramentas de um observatório multidisciplinar e interdisciplinar inovador, para monitorar e avaliar as interações dinâmicas entre as sociedades e ambientes amazônicos, como base para o desenvolvimento de políticas públicas. O Odyssea é financiado pela Comissão Europeia, no âmbito do programa de ações Marie Skłodowska-Curie. Apóia a mobilidade europeia nas instituições brasileiras. O consórcio conta com 24 instituições interdisciplinares de seis países (França, Portugal, Áustria, Suécia, Inglaterra e Brasil), reunindo mais de 100 cientistas e

facilitadores de desenvolvimento. Com base em projetos bilaterais passados e em andamento, o Odyssea reúne diversas redes de pesquisadores internacionais e brasileiros que têm experiência de longo prazo na pesquisa ambiental e social na Amazônia.

Os participantes europeus são: IRD; CIRAD; Universidade de Rennes 2 (UR2); Universidade de Lancaster (ULANC); Instituto de Meio Ambiente de Estocolmo (SEI); Instituto Superior de Agronomia (ISA) de Portugal; Universidade de Innsbruck (UIBK); CNRS; Universidade de Toulouse 3; Universidade de Montpellier 2 (UM2); Universidade da Guiana Francesa-UAG; GEOMATYS (França); LISODE (França). Os participantes Brasileiros são: UnB, EMBRAPA, Instituto Nacional de Pesquisas Amazônia (INPA), Universidade Federal do Amazonas (UFAM), UEA, Universidade Federal do Pará (UFPA), Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), Universidade de São Paulo (USP) Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e FOCO - Ambiente Social e Cultural LTDA. Contribuí para os Objetivos 1, 2, 3, 6, 10, 12, 13, 15 e 17.

7. **Segurança hídrica, gestão de águas e o *Global Water Partnership (GWP)* - o potencial da modelagem conceitual de processos hidroecológicos na educação ambiental:** Identifica as diretrizes e estratégias educacionais baseadas em educação ambiental, por meio de uma abordagem dialógico-problematizadora e com respeito à diversidade cultural e regional, voltada para a aquisição de visões sistêmicas de gestão de água e segurança hídrica. Contribuí, na medida em que auxilia na formação de cidadãos despertos para as questões atinentes à sustentabilidade, para os Objetivos 2, 4, 6, 15 e 16.
8. **Mapas conceituais e teoria de sistemas - modelagem de processos ecológicos, gestão de recursos hídricos e educação ambiental:** Aprofunda o nível de teorização acerca da modelagem conceitual de processos socioambientais complexos, com foco sobre temas de serviços ecossistêmicos de zonas ripárias; vulnerabilidade de áreas urbanas a desastres naturais baseados em eventos hidrológicos; Planos Regionais Integrados de Saneamento Básico; meio ambiente e sustentabilidade no Programa Voluntariado para Megaeventos. Contribuí, por

intermédio de desenvolvimento de metodologias funcionais, para os Objetivos 3, 4, 6, 11, 12, 13, 15 e 16.

9. **Alfabetização científica e modelagem integrativa das políticas associadas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável:** Desenvolve metodologia de análise integrativa e de intersectorialidade das políticas associadas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, com base em modelagem qualitativa, e produz material didático que trata da conformidade das políticas públicas aos ODS. Na medida em que produz uma metodologia a ser aplicada em pesquisas relacionadas com os ODS, contribui para todos eles.
10. **SINBIOSE - *Système d'Indicateurs de Biodiversité à l'usage des acteurs: biodiversité terrestre et aquatique (Amazonie & Oyapock)*:** Desenvolve metodologias de construção de indicadores sobre biodiversidade, destinados ao uso de atores diversos (gestores, populações locais, comunidade científica e Organizações não Governamentais (ONGs)). Contribui, com o desenvolvimento de metodologias funcionais, para os Objetivos 1, 2, 6, 10, 12, 15 e 17.
11. **Diagnóstico do Saneamento Básico das Regiões Integradas de Desenvolvimento (RIDEs) do Brasil (RIDE DF e Entorno, RIDE Polo Grande Teresina/PI e RIDE Polo Petrolina/PE e Juazeiro/BA):** Desenvolve pesquisa de diagnóstico do saneamento básico das denominadas RIDEs, em termos analíticos, incluindo uma visão estratégica para subsidiar a produção planos integrados de saneamento básico na escala regional. Desenvolve metodologia específica para a escala regional e que integra as quatro dimensões do saneamento básico: abastecimento de água, esgoto, resíduos sólidos e drenagem. As pesquisas desenvolvidas no âmbito deste projeto, na medida em que procuram compreender a situação do saneamento em escala regional, abrangendo populações vulneráveis e articulações e políticas públicas para a resolução de problemas, contribuem para os Objetivos 1, 6, 10, 11, 16 e 17.
12. **Rede de Políticas Públicas para América Latina - PP-AL:** Estuda a elaboração e implementação de diversas políticas públicas para entender seus mecanismos e efeitos, em particular em termos de transformação das dinâmicas de desenvolvi-

mento rural e de combate às desigualdades. Os parceiros da Rede PP-AL procuram responder à seguinte pergunta: quais são as transformações e os efeitos da ação pública e das políticas agrícolas, ambientais e de desenvolvimento rural na América Latina? As pesquisas conduzidas pela Rede PP-AL mobilizam economistas, sociólogos, cientistas políticos entre outros profissionais, por meio de projetos comparativos, bilaterais ou em rede. Procuram analisar e comparar os processos implementados nas políticas públicas agrícolas e ambientais, nos programas de desenvolvimento rural ou territorial e de combate à pobreza e às desigualdades em vários países da América Latina. As instituições envolvidas na rede são do Brasil, México, Uruguai, Costa Rica, Chile, Colômbia, Argentina, El Salvador, Cuba, Equador, Nicarágua, Peru e França. As pesquisas desenvolvidas no âmbito da Rede PP-AL procuram, sobretudo, compreender as relações entre políticas públicas e resolução de problemas relacionados com as desigualdades sociais, e contribuem, especialmente, para os Objetivos 1, 2, 3, 12 e 17.

13. **NEXUS - Agroecologia no Cerrado, Governança, Gestão Integrada, Inovações em Segurança Hídrica, Alimentar e Energética:** Tem como objetivo principal analisar os desafios de segurança hídrica, alimentar e energética em comunidades rurais do DF. Visa promover estratégias de inovação tecnológica, por intermédio de metodologias de *design* social, para o desenvolvimento de sistemas de gestão integrada da água, energia e produção de alimentos que contribuam para a ampliação da sustentabilidade e da eficiência no uso de recursos, com vistas a garantir a segurança alimentar, hídrica e energética de famílias rurais. O foco se dá sobre duas bacias hidrográficas da RIDE: Rio São Bartolomeu e Rio Preto. As comunidades parceiras neste projeto são: Associação Aprospera (localizada na sub-bacia do Rio Pipiripau, que integra a bacia do São Bartolomeu), Ecovila Aldeia do Altiplano (bacia São Bartolomeu), e a Cooperativa Cooperfan (Paracatu-MG, bacia Rio Preto). A execução do projeto será realizada pela Universidade de Brasília (UnB), em parceria com a Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), com a EMBRAPA, congregados por meio do Núcleo

de Estudos em Agroecologia e Produção Orgânica da UnB (NEA-UnB), cadastrado como grupo de pesquisa do CNPq. Também participam em âmbito internacional o Centro de Inovação na Colômbia (CInnova) e o Laboratório de Design para Desenvolvimento (D-Lab) do Massachusetts Institute of Technology (MIT). As pesquisas desenvolvidas no âmbito do projeto NEXUS contribuem, sobretudo, para os Objetivos 1, 2, 6, 7, 8, 15 e 17.

14. **Impactos socioeconômicos dos empreendimentos hidroelétricos no Pantanal:** Desenvolve estudos sobre o impacto dos empreendimentos hidroelétricos no Pantanal brasileiro (MT e MS). Reúne quatro equipes distintas e articuladas: a de hidrologia (UFRGS e EMBRAPA Pantanal); a de sedimentos e qualidade das águas (EMBRAPA Pantanal, UFMT, ENEMAT e UEMS); a de Ictiofauna (EMBRAPA Pantanal e Nupelia/UEM); e a de Socioeconomia (CDS/UNB). Estas equipes realizam trabalho de campo e oficinas internas, produzem estudos e os articulam entre si. A equipe do CDS/UnB realizou quatro pesquisas interligadas sobre: a) produção local de energia; b) pesca artesanal profissional; c) turismo de pesca; e d) pesca difusa, realizada por nativos não profissionais. Contribui para os Objetivos 1 – estudos sobre a renda dos pescadores profissionais e os empregados na cadeia de turismo de pesca esportiva; 2 – acesso a proteína animal por meio da pesca difusa, praticada pelos habitantes locais; 3 – estudo de como a pesca contribui para a segurança alimentar das populações socialmente mais vulneráveis; 7 – dimensionamento das energias renováveis e sua expansão, sem agressão excessiva ao meio ambiente; e, 14 – pesquisa sobre mecanismos de conservação da fauna fluvial e vida aquática.
15. **Laboratório de Estudos sobre Turismo e Sustentabilidade:** Agrega uma equipe multidisciplinar de pesquisadores, que tem como objetivo compreender a interface entre turismo e sustentabilidade, em seus aspectos sociais, econômicos e ambientais. Os temas pesquisados consideram fatores que auxiliam na inserção econômica de moradores nas atividades do turismo, especialmente em áreas naturalmente sensíveis: relacionamentos entre pequenas empresas; inclusão social e preservação de áreas protegidas; políticas públicas em turis-

mo; turismo de base comunitária; indicadores para sustentabilidade do turismo; e inovações no turismo. Os estudos são realizados em diversos campos empíricos no Norte, Nordeste e Centro-Oeste do Brasil. As atividades incluem projetos de extensão universitária, em parceria com o Ministério do Turismo, a exemplo da Avaliação Ambiental Estratégica da Costa Norte - Ceará, Piauí e Maranhão (2006-2007), e o projeto Turismo Sustentável na Costa Norte e na Serra da Capivara (2007-2009). Contribui para os Objetivos: 1 – por meio de estudos e proposições de ampliação do emprego e renda na cadeia produtiva do turismo; 3 – pesquisa sobre ampliação das áreas de lazer e bem-estar para os diversos segmentos sociais; 11 – pesquisas sobre formas de produção e serviços que permitam a integração produtiva da população nativa; 12 – estudos sobre práticas de economia circular (resíduos sólidos, recursos hídricos e energia), para ampliar as atividades econômicas, com conservação da qualidade ambiental.

16. **Observatório de Unidades de Conservação e Políticas Ambientais e Sociais Conexas:** Pretende dar uma contribuição acadêmica e científica ao movimento de ideias e intervenções a favor da conservação da biodiversidade no Brasil. Os seus objetivos principais são: a) produzir, organizar e divulgar informações e análises sistemáticas a respeito das diversas categorias de unidades de conservação brasileiras; b) propor e executar projetos de acompanhamento e monitoramento das diversas dimensões da gestão das unidades de conservação (e dos seus entornos); c) interagir com redes (universitárias, ativas, gestoras, de consultoria, de cooperação, comunitárias) focalizadas em unidades de conservação; d) acompanhar e analisar o cumprimento das obrigações derivadas da adesão do Brasil à CDB. Ao projeto principal estão associados seis subprojetos: i) Políticas de Proteção e Produção no Cerrado: uma Avaliação das Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade (1998-2018); ii) Espaços protegidos e produtivos no Brasil: características, conflitos e perspectivas; iii) História Ambiental do Brasil: fronteiras, natureza e sociedade; iv) Fronteiras, recursos naturais e conservação da natureza; v) História da onça-pintada (*Panthera onca*) no Brasil; História da Conservação da Natureza: Ativismo e Ciência; vi) Programa

de Conservação dos Mamíferos da Chapada dos Veadeiros. O Observatório tem envolvido em suas atividades de pesquisa e, especialmente, na publicação das coletâneas de História Ambiental, volumes 1 (2012), 2 (2016) e 3 (2020), a colaboração de pesquisadores de universidades e instituições de pesquisa brasileiras e estrangeiras – UnB, Centro Universitário de Brasília (UniCEUB), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), FIOCRUZ, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RJ), Universidade Federal Fluminense (UFF), Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Universidade Estadual de Londrina (UEL), Universidade Estadual de Maringá (UEM), Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Universidade de Passo Fundo (UPF), UFRGS, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC-RS), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Centro Universitário Fieo (UNIFIEO), Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG), Universidade Vale do Rio Doce (UNIVALE), Instituto Nacional da Mata Atlântica (INMA), Universidade Federal do Sul da Bahia (UFSB), Universidade Federal de Goiás (UFG), Universidade Estadual de Goiás (UEG), Universidade Evangélica de Goiás (UniEVANGÉLICA), Universidade de Coimbra, Instituto Universitário de Lisboa, Texas A & M University, University of Kansas, University of Oklahoma, North Carolina State University, Boise State University, University of California (UCLA), Stanford University, Universidad de los Andes, Universidad Nacional de Quilmes e Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Na medida em que as pesquisas desenvolvidas no âmbito do Observatório de Unidades de Conservação e Políticas Ambientais e Sociais Conexas integram preocupações com a biodiversidade e com a sociodiversidade, elas acabam por contribuir para todos os ODS, embora,

mais substancialmente com os Objetivos 1, 3, 5, 6, 8, 10, 11, 13, 14, 15, 16 e 17.

17. **Agricultura familiar e manejo do fogo no Cerrado:** Esse projeto analisa as interações entre as políticas e as ciências do fogo rural no Brasil, com base em uma abordagem interdisciplinar e comparativa (Amazônia e Cerrado), com o intuito de estabelecer diálogos entre diferentes formas de entender e manejar o fogo e de subsidiar políticas ambientais. O projeto procura responder duas perguntas sobre as relações entre ciências e políticas públicas que tratam do fogo no Brasil: 1) De que maneira pesquisadores e gestores têm aplicado ações e políticas públicas sobre o fogo em diferentes biomas e condições socioculturais? 2) Quais são as formas de interação entre conhecimentos científicos e locais e como elas influenciam as políticas ambientais nestes diferentes contextos? Para tanto, são utilizadas diferentes abordagens disciplinares: ecologia, agronomia, geografia, ciências políticas, história das ciências e antropologia. Contribui para os Objetivos 1, 2, 6, 8, 10, 16 e 17.
18. **Sociobiocerrado - Socio-technical and institutional innovations for conservation and valorization of the Cerrado biome:** Pesquisa multidisciplinar franco-brasileira sobre o desenvolvimento de produtos de agricultura familiar no bioma Cerrado. Tem como objetivo mapear inovações socio-técnicas e institucionais para a conservação e valorização do bioma Cerrado, por meio de atividades de agroextrativismo, incluindo dois objetivos específicos: i) analisar o potencial dos agricultores familiares locais e valorizar as atividades agroextrativistas no bioma Cerrado; ii) identificar e analisar as inovações socioinstitucionais em termos de processamento e comercialização dos produtos biodegradáveis do bioma Cerrado. Contribui para os Objetivos 1, 2, 3, 8, 10, 12, 16 e 17.
19. **BRICS - Estudos de desenvolvimento e transformações agrárias nos países BRICS:** Projeto construído a partir dos objetivos acadêmicos que dão guarida à Plataforma BRICS de Estudos sobre Transformações Agrárias (BICAS). Tem como objetivo promover a formação de recursos humanos capazes de estimular a reflexão e o debate sobre a cons-

tituição, consolidação, potencialidades e perspectivas dos BRICS, especialmente suas consequências, impactos e desafios relacionados ao desenvolvimento rural, estudando as transformações nos espaços agrários (uso da terra), o papel dos atores sociais e suas organizações (constituição de territórios), as estratégias e comportamento das grandes corporações privadas nos sistemas agroalimentares, bem como do Estado e das políticas públicas. Questões teóricas e empíricas sobre origens, características e significados da complexidade de mudanças fazem parte dos objetivos de pesquisa e investigação sistemática do grupo de pesquisadores, incluindo atividades como seminários, intercâmbios de alunos de pós-graduação, visitas acadêmicas, e investigação in loco. Integram o projeto as seguintes instituições: University of Sussex; California University; Warwick University; College of Humanities and Development Studies (COHD) (Beijing); Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (Rússia), Institute for Poverty, Land and Agrarian Studies (África do Sul); CONICET (Argentina); Cornell University; International Institute of Social Studies; University Rotterdam. O projeto conta com financiamento da Fundação Ford e contribui para os Objetivos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 16 e 17.

20. **Multiple exposures to environmental pollutants in the Brazilian Amazon - an ecosystem approach to health and well-being at a new agricultural frontier:** Identifica questões de pesquisa emergentes e prioridades em relação à exposição a contaminantes ambientais no Estado do Pará, na Amazônia brasileira. Estabelece colaboração entre pesquisadores canadenses e brasileiros e com usuários de conhecimento locais, estaduais e federais. O objetivo é fortalecer a capacidade de pesquisadores canadenses e brasileiros de trabalharem juntos para preencher lacunas de conhecimento com resultados de pesquisa, políticas e práticas sociais. Esta atividade visa fornecer aos tomadores de decisões subsídios para a resolução de problemas ambientais complexos, com grandes impactos na saúde e no bem-estar. Contribui para os Objetivos 3, 6, 10, 11, 14, 16 e 17.

De um modo geral, as centenas de dissertações e teses defendidas no PPGCDS-UnB têm relação com as temáticas desses 20 projetos de maior amplitude. Os projetos de extensão replicam, também, esses grandes temas.

Projetos de Extensão

As atividades de Extensão são traduzidas por dois eventos importantes para o CDS - 1) **Semana do Meio Ambiente** e 2) **Semana Universitária** - e que trazem os ODS para o debate com a comunidade acadêmica.

No Quadriênio 2017-2020, as principais atividades desenvolvidas no âmbito desses dois eventos foram:

Realp-Responde a Talonoa: Debate entre as agências de governo, fundações públicas e organismos internacionais sobre os ODS. ODS 4, ODS 5, ODS 17.

Brasília 60 anos / Jovens pelo Clima / Carta da TERRA: Terra nosso lar – a situação global e corresponsabilidade: Oficina a partir da Carta da Terra, utilizada como guia para atividades online, interativas e lúdicas. Tratou-se de estimular o pensamento crítico e reflexivo, a mudança de comportamentos e de paradigmas, o potencial para a criação de modos de vida mais sustentáveis e a justiça social. Reflexão sobre os padrões de produção e de consumo. Período antropoceno – O que é? Quais os nossos impactos? As mudanças climáticas e a situação socioambiental contemporânea. A Carta da Terra e sua atualidade. ODS 13, ODS 14, ODS 15.

Carta da TERRA: cuidando e respeitando a vida: Primeiro princípio da Carta da Terra e sua atualidade. Reflexão sobre o que é vida. Respeito à Terra e às comunidades de vida em toda sua diversidade. Amor, Cuidado, Compreensão e Corresponsabilidade. ODS 14, ODS 10.

Coleta Seletiva Solidária na UnB: Hábitos de Consumo e Descarte em tempos de COVID-19: Teve como proposta apresentar os resultados de questionário, cujo objetivo foi levantar informações dos discentes, docentes, servidores administrativos e terceirizados, da Universidade de Brasília sobre consumo, descarte e coleta dos resíduos sólidos durante a pandemia. ODS 12.

O lixo que se lixa para nossa vida sustentável: Oficina que integra o PROJETO: Brasília 60 anos - JOVENS PELO CLIMA. Uso da fotografia e de suas múltiplas possibilidades de Leitura, Problemática e Sensibilização. Reflexão sobre responsabilidade socioambiental, com foco no lixo, seus impactos ecossistêmicos e suas conexões com as mudanças climáticas. ODS 12 e ODS 13.

O papel da mulher na sociedade: Onde estamos e onde queremos chegar: Mesa redonda. ODS 5.

Carta da TERRA: guardiões dos ecossistemas e integridade ecológica: Oficina sobre o Segundo Princípio da Carta da Terra e sua atualidade Reflexão sobre os ecossistemas: O que são? Visão sistêmica – nossa relação com a Terra. Proteção e restauração dos ecossistemas. Padrões de consumo e os R da sustentabilidade. ODS 12, ODS 14, ODS 15.

Cuidando uns dos outros: justiça social e econômica: Oficina: sobre o Terceiro Princípio da Carta da Terra e sua atualidade. Reflexão sobre a situação socioambiental e a desigualdade social. Trata do respeito à diversidade; do desenvolvimento humano, com equidade; da dignidade, inclusão e bem-estar. ODS16.

Inteligência Emocional e TCC em meio à pandemia do COVID: Profissionais em formação deverão produzir o seu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) em seu último ano de curso. Embora isso seja um desafio em condições normais, o contexto da pandemia tem trazido obstáculos ainda maiores para esses estudantes. Destacam-se as aulas remotas, os locais de pesquisa e bibliotecas fechadas, impossibilidade de aplicação de questionários e entrevistas pessoalmente, entre outras limitações que se impuseram no momento da pandemia. Provavelmente, isso tem causado uma série de abalos psicológicos e emocionais nos estudantes. Por isso, foi promovido o debate sobre Inteligência Emocional e TCC em meio à pandemia do COVID-19, no qual foram sugeridos modos de como trabalhar o lado emocional, abordando, principalmente, alguns tópicos especiais: procrastinação, depressão, ansiedade, tédio, medo, entre outros. ODS 4.

Entrevista com o autor do livro *Introdução às Ciências Ambientais: autores, abordagens e conceitos de uma temática interdisciplinar*: Exposição e debate com os autores - José Augusto Drummond e Cristiane Gomes Barreto - sobre o conteúdo de livro didático, recém-lançado, direcionado aos alunos de graduação de cursos de Ciências Ambientais, Gestão Ambiental, Engenharia Ambiental, Geogra-

fia e demais cursos que tratem de questões socioambientais em clave interdisciplinar. ODS 11 e 12.

Conversa com uma analista ambiental: carreira, desafios e estratégias de ação: Esta ação teve como foco a realização de uma entrevista com uma servidora da carreira de analista ambiental. O objetivo foi apresentar para a comunidade interna e externa à UnB o papel do técnico no enfrentamento de crises ambientais, os instrumentos de política ambiental mais acionados e os desafios enfrentados na rotina de seu trabalho. ODS 16.

Cinema com a Ecofalante e CDS/UnB: Ecofalante e CDS/UnB apresentam os filmes *Sob a Pata do Boi*; *Não Respire, Contém Amianto*; *Pandemonium*; *Dedo na Ferida*; *Brasil S/A*; *Navegar Amazônia: uma viagem com Jorge Mautner*. ODS 1, ODS 2, ODS 3 e ODS 4.

A força da nossa voz e os impactos das nossas atitudes na democracia, não violência e paz: Oficina sobre o Quarto Princípio da Carta da Terra e sua atualidade. Reflexão sobre o Bem-Viver, a democracia, a não-violência, cultura e paz. Trata do respeito à vida de todos os seres, da resolução pacífica de conflitos, do apoio e da participação social, da importância da defesa das liberdades e do acesso à informação. ODS 16.

Os resíduos no DF pós-COVID-19: Cenários e Potencialidades: *Live / mesa*, que discutiu o ODS 12 e o problema dos resíduos sólidos no Distrito Federal. Teve a coleta seletiva como foco e tratou de como deverá ser feita a coleta seletiva segura para não infectar os catadores e sobre processo de educação ambiental e plano de gestão elaborado a partir de parceria entre MPDF, UnB, IFB, SLU para a conscientização da população do DF. ODS 12.

Em fluxo constante, o CDS tem realizado outra atividade voltada para discutir temas relacionados com os ODS:

Veredas do Futuro. Plataforma de debate quinzenal com pesquisadores e intelectuais do CDS, da UnB, do Brasil e do Mundo, sobre temas candentes e prospectivos. Participaram dos debates, entre outros, Edgar Morin, Enrique Leff, Pierre Salama, José Eli da Veiga, Eduardo Viola, Cristovam Buarque, Isaac Roitman, Emerson Rocha, Wellington Almeida, Elimar Pinheiro do Nascimento, Jorge Abrahão e Mauricio Amazonas, abordando temas relacionados aos ODS, tais como:

- Políticas de Erradicação da pobreza (ODS 1), Medidas para revolucionar a educação no Brasil (ODS 4), o fenômeno do aumento das desigualdades sociais (ODS 10), Cidades Sustentáveis e Inteligentes: os desafios do futuro (ODS 11), a crise ecológica e suas interpretações (ODS 13, 14 e 15), manifestações e tendências da crise da democracia (ODS16).

- *Um mundo de riscos e desafios* (livro): construir a sustentabilidade, reinventar a democracia e eliminar a nova exclusão social. Exposição e debate com o autor, Elimar Pinheiro do Nascimento (ODS 1, 2, 4, 5, 10, 13,14,15).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Fica evidente, portanto, que a montagem e o funcionamento do PPGCDS nos seus 25 anos de existência refletem uma articulação entre área de concentração, linhas de pesquisa, projetos, dissertações e teses, e ações de extensão. Isso não ocorreu de forma casual. Resulta de um esforço concentrado e focalizado em busca dessa articulação, por meio de sucessivas reflexões coletivas e de planejamento estratégico. O foco histórico do PPGCDS-UnB no tema da sustentabilidade, veiculado por meio da interdisciplinaridade, proporciona uma afinidade com as intenções expressas pelos ODS e incita a reflexão sobre as estratégias para a sua realização e sobre a sua efetividade. Além disso, nos últimos anos, tem-se ampliado bastante o interesse e, conseqüentemente, o número de projetos, de dissertações e teses voltados para as temáticas relacionadas com as duas convenções lançadas na Rio-92: a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima e a Convenção sobre Diversidade Biológica. As escolhas feitas, no âmbito do PPGCDS-UnB, ao longo do tempo, têm resultado na formação de profissionais com uma visão sistêmica do desenvolvimento e da relação sociedade-natureza, e em pesquisas que alargam a compreensão do universo da sustentabilidade.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES. **Documento de Área Interdisciplinar**. Brasília: CAPES, 2013. 85p. Disponível em <http://www.capes.gov.br/>

images/stories/download/avaliacaotrienal/docs_de_ar ea/
Interdisciplinar_doc_area_e_comissao_block.pdf Acesso em: 28
fev. 2014.

BRUNDTLAND, G. H. **Our Common Future**. Oxford: Oxford
University Press, 1987.

BURSZTYN, M.; DRUMMOND, J. Sustainability science and the
university: pitfalls and bridges to interdisciplinary. **Environmental
Education Research**, v. 20, p. 1- 20, 2013.

CARSON, R. **Primavera Silenciosa**. São Paulo: Editora Gaia, 2010.

DRUMMOND, J. A.; NASCIMENTO, E. P. **O desafio da
Interdisciplinaridade**. O Centro de Desenvolvimento Sustentável da
Universidade de Brasília, 1995-2010. Brasília: Editorial Abaré, 2010.

KLEIN, J. T. **Interdisciplinary: History, Theory & Practice**. Detroit:
Wayne State University Press, 1990.

MEADOWS, D. et al. **Os limites do crescimento**. São Paulo:
Perspectiva, 1972.

NASCIMENTO, E. P.; PENA-VEGA, A. (Orgs). **As novas dimen-
sões da universidade: Interdisciplinaridade, sustentabilidade e
inserção social**. Rio de Janeiro: Garamond, 2012.

PEREIRA, E. Q.; NASCIMENTO, E. P. A interdisciplinaridade nas
universidades brasileiras: trajetória e desafios. **Redes**, v. 21, n 1, p.
209-232, 2016.

PIAGET, J. L'épistémologie des relations interdisciplinaires. In :
APOSTEL, L. e al. (Orgs.) **L'interdisciplinarité: problèmes d'en-
seignement et de recherche dans les universités**. Rapport du
Séminaire sur l'Interdisciplinarité, Nice, 1970. Paris: CERI/OCDE,
p.131-144, 1973.

REPKO, A.F. **Interdisciplinary research: process and theory**.
Thousand Oaks: Sage, 2008.

SACHS, I. **Ecodesenvolvimento**. Crescer sem destruir. São Paulo:
Vértice, 1986.



Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ecologia Aplicada da USP: reflexões sobre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

Giancarlo Conde Xavier Oliveira (ESALQ/USP)
Paulo Eduardo Moruzzi Marques (ESALQ/USP)
Maria Victoria Ramos Ballester (CENA/USP)
Taitiâny Kárita Bonzanini (ESALQ/USP)
Ciro Abbud Righi (ESALQ/USP)
Vania Neu (UFRA)
Vânia Galindo Massabni (ESALQ/USP)

6

INTRODUÇÃO

Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU) foram pela primeira vez o foco de uma ação de fomento e estímulo institucional da Universidade de São Paulo (USP) em 2020. A Pró-Reitoria de Cultura e Extensão Universitária lançou um edital específico para apoiar financeiramente projetos relacionados aos ODS. Isso evidencia, segundo a própria Pró-Reitoria (YAMAMOTO, 2020), um compromisso social com os desafios globais e com a disponibilização do conhecimento gerado pela Universidade para a sociedade.

O Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ecologia Aplicada (PPGI-EA) da USP, fundado em 2001, conta com 40 docentes em 2021 e desenvolve uma política de oferecer total liberdade de escolha a orientadores e alunos em termos dos objetos de projetos de pesquisa. Ainda assim, nem o escopo nem os objetivos oficiais do Programa deixam dúvidas quanto à sua missão acadêmica de ensino, pesquisa e extensão, voltada aos princípios da sustentabilidade. Com efeito, os docentes do PPGI-EA tendem a desenvolver suas pesquisas com grande aderência aos ODS:

Escopo

(...) Para desenvolver as habilidades necessárias para esta atuação é vital incluir em sua educação profissional questões relacionadas à **sustentabilidade**, incluindo aspectos sociais, econômicos e ambientais. (...)

Objetivo

(...) abordando questões relacionadas com a estrutura e o funcionamento dos ecossistemas, **relacionamentos entre a sociedade e o meio ambiente, bem como a gestão e conservação da natureza em paisagens naturais e alteradas pelo homem** (ESALQ, 2021).

Assim, muitos projetos, dissertações e teses do PPGI-EA têm relação direta com os 17 ODS da Agenda 2030 da ONU. Os docentes que conduzem projetos, além de seus orientados que desenvolvem suas teses e dissertações, são os protagonistas das múltiplas contribuições do programa a este debate. Assim, considerando sua alta heterogeneidade em áreas de conhecimento e formação dos docentes, julgamos que a melhor estratégia para coligar os pontos de contato entre as nossas atividades e os ODS é uma enquete entre os próprios docentes. Solicitamos por e-mail que eles listassem seus projetos e orientações, associados aos respectivos ODS, quando fossem aplicáveis. Em seguida, pedimos que um representante de cada uma das Linhas de Pesquisa (LP) do Programa se encarregasse de sintetizar as informações de sua Linha.

A estrutura do PPGI-EA compreende cinco LP. Tanto seus nomes como sua numeração são usados consistentemente no restante do capítulo. Os nomes completos dos docentes são da-

dos nos quadros das Figuras 1, 2, 3 e 4. No texto, são dadas apenas as iniciais dos nomes.

A LP (1) “Ambiente e Sociedade” (Figura 1), é formada pelas áreas de conhecimento (ou sub-linhas) (1.1) “Sociedade e Conservação”, (1.2.) “Gestão Ambiental” e (1.3.) “Comunicação e Conservação”. Trata da abordagem sociológica, antropológica, econômica, cultural e política dos problemas ligados à conservação da natureza e à sustentabilidade das atividades antrópicas, mormente as agropecuárias, silviculturais e correlatas. É a LP que estuda problemas ligados à agricultura familiar, à agricultura urbana e aos desafios enfrentados pelos povos indígenas, quilombolas e outros grupos vulneráveis.

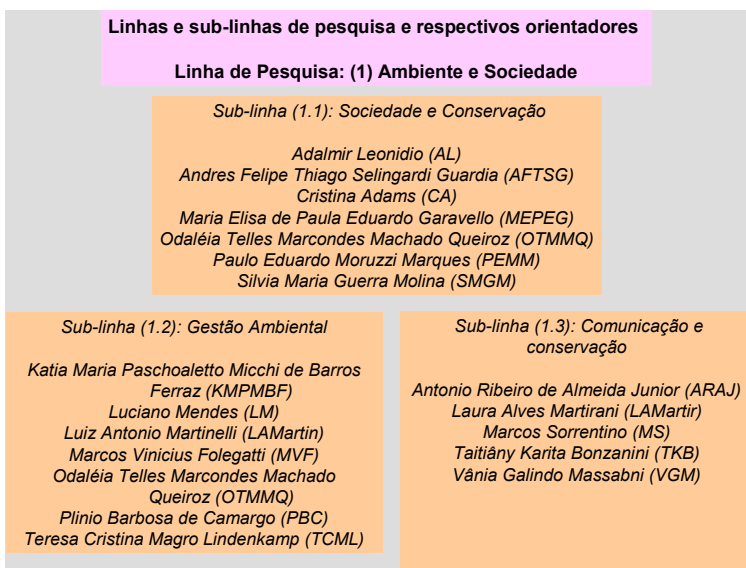


Figura 1 - Linha de Pesquisa: “Ambiente e Sociedade”, suas sub-linhas e respectivos orientadores

A LP (2) “Biologia da Conservação” (Figura 2), é composta pelas sub-linhas (2.1.) “Padrões de Diversidade Biológica”, e (2.2) “Manejo da Vida Silvestre”. Aborda, com o ferramental metodológico e conceitual das ciências biológicas, os problemas ligados à conservação da natureza e ao uso dos recursos bióticos pelo ser hu-

mano. É a LP que investiga a evolução e a sistemática de animais e plantas, a conservação e a genética de mamíferos, aves, répteis, anfíbios e angiospermas e a restauração florestal.

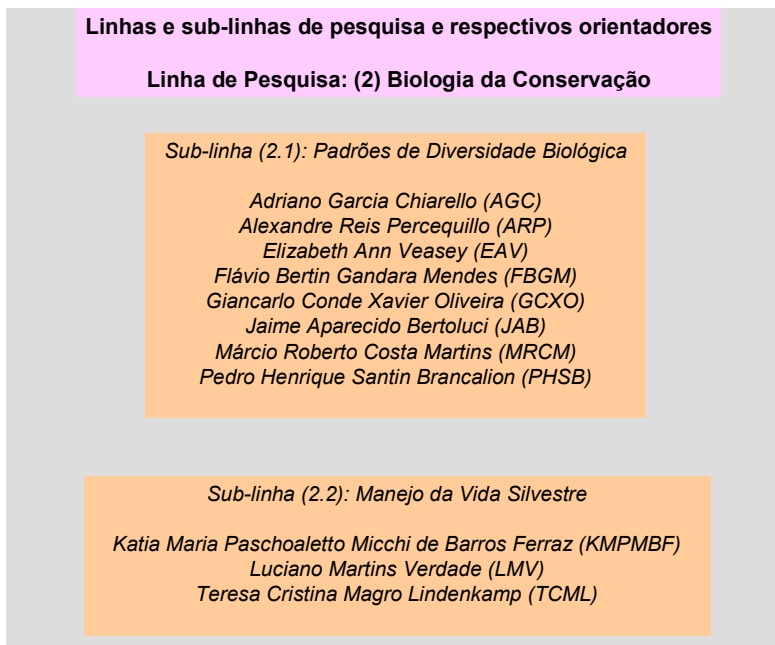


Figura 2 - Linha de Pesquisa: “Biologia da Conservação”, suas sub-linhas e respectivos orientadores

A LP (3) “Ecologia de Agroecossistemas” (Figura 3), é formada pelas sub-linhas (3.1) “Sistemas Sustentáveis de Produção”, (3.2) “Biotecnologia Ambiental”, e (3.3) “Ecotoxicologia”. Trata da abordagem tecnológica, principalmente oriunda da agronomia e das ciências florestais, ligada à mitigação do impacto ambiental causado pela atividade agropecuária e silvicultural aos sistemas agroflorestais. Entre seus projetos, estão aqueles ligados à conjugação espacial de silvicultura, agricultura e criação de animais (sub-linha 3.1), à captura de gases de efeito estufa por insumos minerais (sub-linha 3.2) e à avaliação da poluição de solo e água por agrotóxicos (sub-linha 3.3).

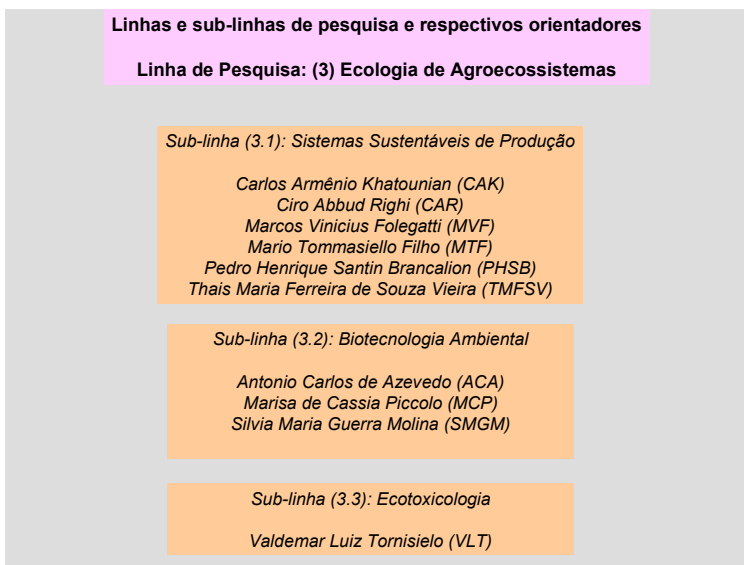


Figura 3 - Linha de Pesquisa: “Ecologia de Agroecossistemas”, suas sub-linhas e respectivos orientadores

A LP (4) “Educação” (Figura 4), embora ainda não esteja formalmente organizada em sub-linhas, envolve *de facto* as áreas da “formação de professores e política educacional”, “ensino de ciências da natureza” e “educação ambiental”, com o intuito de produzir conhecimentos e qualificar professores da educação básica e profissional e outros grupos envolvidos com a temática ambiental, apresentada, sob a perspectiva da abordagem interdisciplinar. Há um grande envolvimento desta LP com atividades de extensão e uma profunda inserção dos docentes e discentes com vários setores da sociedade fora dos limites da universidade.

A LP (5) “Modelagem Ambiental” (Figura 4) é formada pelas sub-linhas “Bioestatística”, “Biogeoquímica” e “Geoprocessamento”. Estuda a estrutura e o funcionamento dos ecossistemas e avalia os impactos ambientais de origem antrópica apoiada no arcabouço teórico e metodológico das ciências exatas e das geociências. Esta LP estuda, por exemplo, impactos antrópicos sobre bacias hidrográficas e a dinâmica do carbono e do nitrogênio na Amazônia.

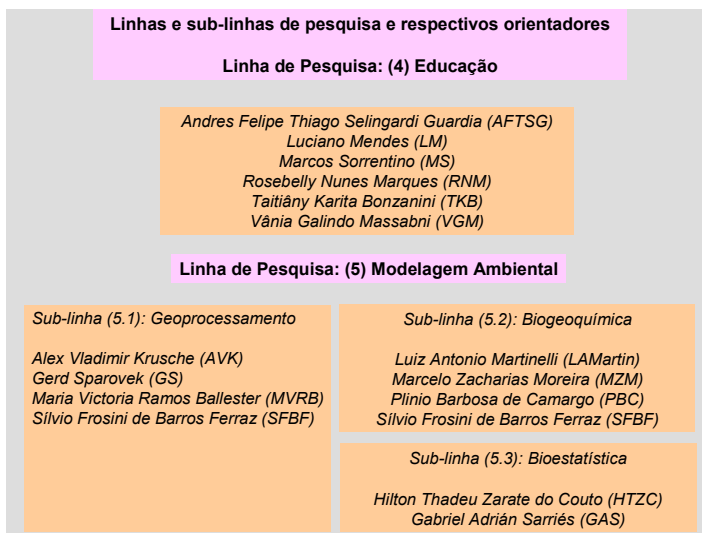


Figura 4 - Linhas de Pesquisa: “Educação” e “Modelagem Ambiental”, suas sub-linhas (quando aplicável) e respectivos orientadores

AS CONTRIBUIÇÕES DO PPGI-EA AOS DÉBATES SOBRE OS ODS

A adesão à enquete não foi completa, de modo que não obtivemos dados a respeito de todos os projetos e programas de pesquisa. De todo modo, são representativos os trabalhos indicados pelos docentes, ainda mais que, sempre que possível, os representantes das LP escolheram produções acadêmicas adicionais por serem consideradas de alta relevância. Ao total, foram incluídas as contribuições de 65% dos docentes.

LP (1) Ambiente e sociedade – A busca pela sustentabilidade

A LP “Ambiente e Sociedade” do PPGI-EA/USP reúne 19 docentes, divididos em três sub-linhas: **Sociedade e Conservação**; **Gestão Ambiental**; e **Comunicação e Conservação**. Esses docentes possuem formações diversas, abrangendo história, geografia, socio-

logia, administração, direito, educação, comunicação, antropologia, ecologia, biologia, agronomia e ciências florestais.

No âmbito da sub-linha **Sociedade e Conservação**, o grupo de pesquisa “Agriculturas Emergentes e Alternativas” (Agremal), inscrito no diretório de GP do CNPq, é coordenado por P.E.M.M. com projetos de investigação com aderência a múltiplos ODS, em particular com os ODS 2 e 12. Convém realçar o interesse neste grupo pelos temas de políticas públicas voltadas à agricultura familiar, agroecologia, agrobiodiversidade, alimentação sustentável, soberania alimentar, circuitos curtos de comercialização, reforma agrária e assentamentos rurais. As noções de multifuncionalidade da agricultura e de justiça ecológica são frequentemente mobilizadas nas pesquisas realizadas pelos membros do Agremal, cuja produção é divulgada em seu *site* (<https://agremal.wordpress.com/>). Artigos publicados em anos recentes sobre processos sociais em assentamentos rurais são representativos dos estudos desenvolvidos nesta equipe de pesquisa (MARQUES et al., 2017; MARCHETTI et al., 2020; RETIÈRE; MARQUES, 2019). O docente também coordena três grupos de extensão vinculados ao Núcleo Nheengatu de Agroecologia da USP.

Ainda nesta sub-linha, destacam-se igualmente as atividades de M.E.P.E.G. e S.M.G.M., especialmente implicadas no Projeto Temático “*Xingu project: Integrating land use planning and water governance in Amazonia, towards improved fresh water security in the agricultural frontier of Mato Grosso*”. Trata-se de importante experiência sobre o processo de construção de conhecimento interdisciplinar no PPGI-EA. A pesquisa foi apoiada pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) no âmbito do Belmont Forum, International Group of Funding Agencies for Global Change Research. Esse projeto teve como ponto de partida a constatação de que os recursos de água doce representam uma conexão fundamental entre a sociedade humana e as funções ecossistêmicas. Todavia, as estratégias para a alocação sustentável de água para demandas urbanas e agrícolas, mantendo os requisitos de fluxo ecológico, estão situadas em meio a tensões não resolvidas relativas ao aumento das pressões populacionais e às mudanças climáticas globais. Assim, a governança da água para garantir seu fornecimento adequado requer produção de conhecimento sobre as melhores abordagens para o uso e a gestão da água doce, de modo a integrar preocupações com a sustentabili-

dade e a equidade de acesso aos recursos hídricos, garantindo a preservação dos ecossistemas e o bem-estar dos seres humanos. A região considerada no estudo, a bacia hidrográfica do Alto Xingu, zona de fronteira entre a Amazônia e o Cerrado, com fortes transformações ambientais, econômicas e sociais nas últimas décadas, apresenta recursos hídricos sob forte pressão antrópica, com ameaças à sociobiodiversidade. Neste quadro, o objetivo da pesquisa foi analisar impactos da intensificação agrícola especialmente em termos da qualidade da água e dos *habitat* dos rios, além de considerar mecanismos de governança e distribuição de informações ambientais que sejam mais adequados à gestão integrada da bacia em questão. Tendo ensejado a produção de uma tese de doutorado (CAVALCANTI, 2018) e dissertações de mestrado (GRIGOL, 2017; SANT'ANA, 2017), essa pesquisa possui muita afinidade com o ODS 6, que visa a assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos. Uma síntese relevante de suas perspectivas foi publicada em Reichardt et. al. (2015).

No caso das pesquisas em **Sociedade e Conservação** orientadas por O.T.M.M.Q., o foco se dirige especialmente aos impactos do turismo em áreas de proteção ambiental. Desta forma, estes estudos se associam particularmente aos objetivos do subitem do ODS 15 relativo à proteção e uso sustentável dos ecossistemas terrestres com a promoção da “implementação da gestão sustentável de todos os tipos de florestas, deter o desmatamento, restaurar florestas degradadas e aumentar substancialmente o florestamento e o reflorestamento globalmente”. Assim, a docente orienta notadamente projetos sobre uso público, concessão de serviços, educação ambiental e desenvolvimento territorial em torno de parques estaduais paulistas. Os resultados destas pesquisas, considerando casos dos Parques Estaduais da Serra do Mar e da Cantareira, foram publicados em livro sobre a produção do lugar turístico (QUEIROZ et al, 2016) e em artigos em revista de ecoturismo (BACCHI; QUEIROZ; NEYMAN, 2018; REIS; QUEIROZ, 2017a) e de turismo contemporâneo (REIS; QUEIROZ, 2017b).

O docente A.F.T.S.G., também no âmbito da sub-linha **Sociedade e Conservação**, desenvolve o projeto de pesquisa “Inovação legislativa no ordenamento jurídico brasileiro” abordando tal problemática com a premissa segundo a qual o aperfeiçoamento das instituições jurídicas é fundamental para a promoção do desenvolvimento sustentável. Com essa ótica, esse projeto se associa à conse-

cução do ODS 16. Entre os resultados dessa pesquisa, convém destacar artigo publicado na Revista dos Tribunais (GUARDIA, 2020).

No âmbito da sub-linha **Sociedade e Conservação**, o ODS 16 está integrado nas pesquisas do docente A.L., que desenvolveu o projeto “Conflitos de terra e cultura jurídica: um estudo do perfil político e cultural e da atuação da magistratura no Pontal do Paranapanema/SP”. Essa investigação resultou em publicações sobre disputas jurídicas em torno do acesso à terra na região focalizada, como, por exemplo, Leonídio (2016).

No caso da docente C.A., inscrita na sub-linha **Sociedade e Conservação**, suas pesquisas sobre governança ambiental oferecem respostas pertinentes para a reflexão sobre o ODS 15. A propósito, é consistente sua análise sobre os avanços, limites e desafios das políticas ambientais brasileiras e dos seus arranjos de governança, tendo como referência os objetivos ligados ao desenvolvimento sustentável (ADAMS et al., 2020).

A sub-linha em **Gestão Ambiental** compreende sete docentes. Neste campo de estudos, K.M.P.M.B.F. desenvolve suas investigações notadamente sobre manejo da fauna silvestre e conservação da biodiversidade, que também pertencem à LP em Biologia da Conservação. Dessa forma, suas pesquisas possuem aderência ao ODS 15, relativo à proteção e à promoção do uso sustentável de ecossistemas terrestres. Seu artigo sobre os efeitos do desaparecimento de mamíferos nos serviços ecossistêmicos e no bem-estar humano é bem representativo de suas perspectivas científicas (BOGONI; PERES; FERRAZ, 2020). Com contribuições para este mesmo ODS, a docente T.C.M.L. realiza pesquisas sobre o impacto do uso público em unidades de conservação. Sua análise sobre ações de conservação da biodiversidade por corporações com propostas sustentáveis (REALE; MAGRO; RIBAS, 2018) ilustra bem sua produção científica.

Também no âmbito da sub-linha em **Gestão Ambiental**, o pesquisador L.A.M. realiza, sobretudo, estudos sobre dinâmicas de ecossistemas tropicais, com uso de isótopos estáveis como traçadores dos ciclos do carbono, nitrogênio e água, o que possui aderência ao ODS relativo à preservação da vida terrestre. A perspectiva interdisciplinar destas pesquisas é bem representada em artigo sobre fatores explicativos de transição alimentar em comunidades ribeirinhas na Amazônia brasileira (JESUS SILVA et al., 2017). Pesquisas com isótopos também são realizadas por P.B.C. para a análise do

funcionamento de ecossistemas do Pantanal, Mata Atlântica e Amazonas. O livro que aborda o emprego de isótopos estáveis para os estudos ambientais é uma referência neste campo de investigações (MARTINELLI et al., 2009).

As pesquisas de M.V.F. na sub-linha **Gestão Ambiental** são associadas à gestão da água de bacias hidrográficas em comitês com este fim. As modelagens hidrológicas concebidas por equipes do pesquisador são representativas de sua contribuição científica (LOPES et al., 2020), muito pertinente para responder aos objetivos de “assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos” (ODS 6). Ainda neste campo da **Gestão Ambiental**, o principal projeto em andamento do docente L.M. se intitula “Identidade, cultura e território: um estudo nas feiras livres de produtos orgânicos da agricultura familiar”, associado com o objetivo de “assegurar padrões de produção e consumo sustentável”.

Em consonância com os ODS 3, 6 e 11 a docente V.N. vem desenvolvendo duas tecnologias sociais, que têm assegurado acesso à água potável e saneamento básico (NEU et al., 2016). Uma das tecnologias consiste num sistema de captação e armazenamento da água da chuva (NEU et al., 2018, 2019a). O sistema foi desenvolvido e implantado em comunidades ribeirinhas no estado do Pará. O acesso à água potável tem proporcionado melhorias na qualidade de vida das famílias, devido à redução de doenças de veiculação hídrica. O conforto, a segurança e a comodidade são vantagens adicionais proporcionadas pelo sistema, especialmente para as mulheres, normalmente encarregadas da tarefa de abastecimento de água nas residências. Economicamente, o acesso à água potável tem reduzido despesas com medicamentos, deslocamentos e compra de água. A outra tecnologia desenvolvida é o banheiro ecológico ribeirinho (BER), certificado como tecnologia social pela Fundação do Banco do Brasil, em 2015. O BER é uma solução sanitária eficiente e de baixo custo, que tem eliminado a contaminação da água e do solo, promovendo condições de higiene e reduzido a transmissão de zoonoses (NEU; SANTOS; MEYER, 2016; NEU et al., 2019b). Vale destacar, que o BER tem trazido conforto e vem recuperando a dignidade e a autoestima daqueles que ficam sujeitos às condições degradantes inerentes à falta de saneamento. As tecnologias sociais (Figura 5) desenvolvidas, implantadas e monitoradas são soluções eficazes, de baixo custo, de fácil replicação e que têm promovido saúde e bem-estar das famílias que antes careciam do acesso a serviços básicos.

A prática também vem trazendo contribuições às políticas públicas em andamento ao oferecer soluções para problemas ainda primários na Amazônia. No meio rural do estado do Pará, região na qual as tecnologias estão sendo desenvolvidas, o acesso à água potável é de apenas 22%. Já as fossas sépticas, comumente implantadas como alternativa de saneamento, estão presentes em apenas 8% dos domicílios rurais (IBGE, 2010).



Figura 5 – Sistema de captação de água de chuva e banheiro ecológico ribeirinho, acoplados a uma residência ribeirinha.

Fonte: Neu et al. (2018).

E, na sub-linha de pesquisa de **Comunicação e Conservação**, em intersecção com a LP em **Educação**, V.G.M., T.K.B. e L.A.M. atuam em estreita colaboração em investigações combinando comunicação e educação para a sustentabilidade (ODS 4). Dessa maneira, seus trabalhos respondem aos desafios dos ODS ligados à garantia de educação inclusiva, equitativa e de qualidade, promovendo oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos. A produção científica destas pesquisadoras aponta para as potencialidades do desenvolvimento de uma educação ambiental crítica e emancipadora (MARTIRANI; BONZANINI, 2015; MASSABNI et al., 2015). Dizendo também respeito ao ODS 4, com foco na educa-

ção ambiental, as atividades de M.S. se desenvolvem no Laboratório de Educação e Política Ambiental (OCA), sob sua coordenação, no Departamento de Ciências Florestais da ESALQ/USP. O tema da transição para sociedades sustentáveis está no centro de suas reflexões (SORRENTINO et al., 2017). Ainda neste âmbito de “Comunicação e Conservação”, as pesquisas de A.R.A.J. dizem respeito à análise das interferências dos meios de comunicação nos valores, crenças e comportamentos dos indivíduos, considerando também as formas de produção de suas mensagens. O livro organizado por este pesquisador sobre as relações entre comunicação, tecnologia e ambiente é bastante representativo de suas perspectivas científicas (LIMA; ALMEIDA; ANDRADE, 2015).

LP (2) Biologia da conservação – Biodiversidade: conhecer para conservar

Esta LP está precipuamente associada ao ODS 15, que consiste em “proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade” (ONU, 2015). Condição essencial para atingir esse objetivo é conhecer a biodiversidade, tanto em termos de riqueza taxonômica como de história natural, pois não se protege o que não se conhece. Esses são justamente os temas que os programas de pesquisa da sub-linha 2.1 **Padrões de Diversidade Biológica** abordam. Os laboratórios coordenado pelos professores A.R.P., A.G.C., J.A.B. e M.R.C.M. estudam a sistemática, o comportamento, a distribuição geográfica e a ecologia de, respectivamente, roedores sul-americanos; mamíferos neotropicais; répteis (especialmente quelônios) e anfíbios; e serpentes (principalmente). Entre as centenas de produtos desses projetos, sobressaem, por estarem diretamente ligados a possíveis tomadas de decisão por órgãos públicos e por facilitarem a elaboração de políticas públicas, o artigo sobre as contradições entre a legislação brasileira sobre o patrimônio genético e a Convenção sobre a Biodiversidade (ALVES et al., 2018), e o Atlas de Serpentes Brasileiras (NOGUEIRA et al., 2019), ambos com a colaboração de M.R.C.M., que também participa da elaboração de listas vermelhas (de espécies ameaçadas) de répteis brasileiros. Também sobressaem, nessa mesma linha, a Base de Dados sobre Co-

munidades de Anfíbios da Mata Atlântica, de cuja elaboração participou o docente J.A.B. (VANCINE et al., 2018), e a Base de Dados sobre Caracteres de Mamíferos da Mata Atlântica (GONÇALVES et al., 2018), com colaboração de A.R.P., ambas de grande utilidade para a conservação desse bioma.

Com as variedades de plantas geneticamente modificadas (transgênicas) sendo cultivadas em áreas cada vez maiores no Brasil, cresce a preocupação com o escape gênico para espécies selvagens através da polinização cruzada e introgressão. Um projeto de G.C.X.O., dentro da sub-linha 2.1, vem investigando, desde 2013, o potencial para a contaminação gênica de populações de plantas selvagens brasileiras pela cana-de-açúcar em todo o território nacional (ODS 15). Os resultados parciais desse projeto (BRESSAN et al., 2020) foram utilizados pela CTNBio (Comissão Técnica Nacional de Biossegurança, vinculada ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações) em decisão sobre a liberação de uma cultivar transgênica de cana-de-açúcar.

Ainda no âmbito da sub-linha 2.1, os projetos de recuperação de áreas degradadas, que também atendem ao ODS 15, são estudos multifacetados sobre restauração florestal provenientes do laboratório coordenado pelo docente P.H.S.B, um dos cientistas brasileiros mais citados internacionalmente. São objetos desses estudos tanto discussões mais teóricas sobre a metodologia da restauração (HOLL; BRANCALION, 2020), como relatos de resultados de experiências concretas de restauração (BADARI et al., 2020), assim como a elaboração de bases de dados, como a de epífitas do Neotrópico (MENDIETA-LEIVA et al., 2020) e aspectos relacionados à legislação nacional sobre restauração florestal (GUIDOTTI et al., 2020). Deste último trabalho, a propósito, faz parte também outro orientador do Programa, G. S., que, além de seus estudos sobre uso da terra e modificações na paisagem, encabeça, no exercício de seu cargo de presidente da Fundação Florestal de SP, ações práticas de criação de unidades de conservação, a exemplo das APAs de Tanquã e Barreiro Rico, em Piracicaba, estabelecidas em dezembro de 2018.

A sub-linha 2.2 **Manejo da Vida Silvestre**, inclui, entre outros, os projetos do laboratório coordenado por K.M.P.M.B.F. relativos à avaliação dos impactos das rodovias sobre a fauna e ao desenvolvimento de métodos de mitigação dessa importante causa de mortalidade de animais selvagens. Representativo dos bons resultados desses projetos é a tese “Mammal-vehicle collisions on toll

roads in São Paulo State: implications for wildlife, human safety and costs for society” (ABRA, 2019), ganhadora do prêmio internacional “Future for Nature 2019”, que reconheceu a sua contribuição para reduzir de fato a mortalidade de animais em colisões com veículos.

LP (3) Ecologia de Agrossistemas – Alternativas ambientalmente racionais para a agropecuária e a silvicultura

Os projetos, ações e publicações desta linha de pesquisa, no recorte em que estão aqui apresentados, estão conectados, todos, com os ODS 1, 2, 8, 12 e 15, de maneira geral, e particularmente com os itens 1.4, 2.3, 2.4, 8.4, 12.8, 12.a, 15.2 e 15.9. Como intróito histórico sobre as causas dos principais problemas ecológicos e sociais engendrados pelos sistemas agroindustriais ao longo dos últimos séculos, listamos as deficiências na distribuição do excedente de produção agrícola, a opção pela monocultura, que favorece a disseminação de pragas e doenças, com o concomitante uso abusivo de agrotóxicos e a consequente poluição dos solos, das águas e dos próprios alimentos, o êxodo rural, a erosão da terra, o desperdício de luminosidade, o domínio dos oligopólios e a alienação dos pequenos agricultores.

Vem sendo realizado, dentro da sub-linha 3.1 **Sistemas Sustentáveis de Produção**, um conjunto de pesquisas de modo abrangente na procura pelo desenvolvimento de sistemas que façam sentido ao próprio agricultor e que tenham um melhor ajuste ecológico local – o que implica na procura de linhas norteadoras e que sejam extrapoláveis.

Com vistas a desenvolver sistemas agroflorestais (SAF) de larga escala (Projeto de Larga Escala em Agrofloresta – Projeto L.E.A.F.) foi criado, planejado e continua a ser desenvolvido pelo docente C.A.R., com o auxílio de estudantes comprometidos, um sistema ondulatório de produção de eucalipto denominado SAF Onda (Projeto de pesquisa: “A utilização do eucalipto em Sistemas Agroflorestais: produção, ambiente e inserção social”) (RIBEIRO; RIGHI, 2019). Nesse projeto com enfoque espaciotemporal, adicionam-se outras duas variáveis a serem utilizadas no plantio, a saber, o tempo de plantio, desenvolvendo um uso da terra dinâmico e perpétuo, e a altura do sistema, normalmente ignorada nos esquemas de plantio tradicionais que se limitam a utilizar o distanciamento de linhas e entrelinhas (largura e comprimento). Há uma variedade

de atributos que são medidos e modificados, dada a concepção da proposta, uma vez que são alteradas as relações e as condições em que cada componente se encontra. Dada a longevidade do sistema e por se tratar de uma pesquisa de longo prazo, a área já passou por diversas transformações onde foram desenvolvidas pesquisas com sistema silvipastoril e com o plantio de urucum. Já foram obtidos resultados expressivos com aumentos de rendimentos altamente significativos. Os resultados iniciais podem ser consultados em Ribeiro e Righi (2019). Ao projetar sistemas agroflorestais de larga escala, é possível concomitantemente promover a recuperação da paisagem, aumentar os estoques de carbono, gerar empregos e aumentar a renda das pessoas que já vivem no campo, além de aumentar a diversidade e produtividade do sistema como um todo (ODS 8.4).

Com vistas a desenvolver um novo sistema de produção de essências florestais nativas, vem sendo desenvolvido no Laboratório coordenado pelo docente C.A.R. um projeto de pesquisa intitulado “O uso de sistemas agroflorestais para recomposição florística e produção madeireira”. Nesse projeto, que envolve uma dissertação em andamento, foi pensado um modo de recuperar o dinheiro investido em projetos de restauração, bem como criar interesse no plantio de árvores nativas. Assim, as pessoas passariam a plantar árvores nativas por interesse próprio e não por serem obrigadas por lei. Os eucaliptos plantados em um primeiro momento foram desbastados em diferentes densidades e sob esses foram plantadas árvores nativas brasileiras de diferentes fases sucessionais. Desta maneira foram investigadas as modificações arquiteturais e o crescimento diferencial destas plantas quando submetidas às diferentes condições de luminosidade (ODS 12.8, 12.a, 15.9, 15.b)

Outra área importante de pesquisa tem sido o desenvolvimento de um sistema inovador de criação de aves em sub-bosque de plantios florestais intitulado “Projeto Galinhas Agroflorestais”, que envolve uma dissertação em andamento. A inovação está na criação dessas importantes aves, desenvolvendo um sistema em que elas permaneçam livres em um ambiente que foi recriado com base em sua origem e assim sejam capazes de expressar suas características naturais. É possível obter uma maior sinergia entre seus componentes, uma vez que as aves se alimentam dos insetos e plantas espontâneas, reduzindo a necessidade de seu controle, e ainda defecam no local, aumentando a fertilidade do sistema. Acredita-se que isso gere uma espiral positiva de crescimento e produção, além do en-

volvimento de mais pessoas e a fragmentação da produção resultando em uma melhor distribuição da renda. Assim, a expectativa é poder desenvolver um sistema em que haja uma maior participação de pessoas e em especial das mulheres normalmente relacionadas ao trato de pequenas criações. O Brasil pode se destacar no desenvolvimento de sistemas produtivos que considerem o bem-estar dos animais e que propiciem a obtenção de um produto melhor (ODS 2.3, 2.4, 12.4, 12.8)

Com relação às pesquisas com sistemas agrícolas tradicionais, tem-se procurado estudá-los e sistematizá-los de modo a se poderem vislumbrar oportunidades de melhorias. Assim, seria possível, em pesquisas posteriores, propor inovações sem que fossem necessárias, ou sequer desejáveis, a introdução e o uso de receitas prontas e invariáveis. Com isso, é esperado o fortalecimento dos sistemas e o reforço cultural, ao invés de seu esfacelamento ainda mais acentuado pela adoção de pacotes tecnológicos e a quebra das relações humanas com o restante da natureza. Também é interessante evitar a dependência, em especial de pessoas vulneráveis, em relação às grandes corporações fornecedoras de insumos e compradoras de *commodities*. Nessa linha, vêm sendo desenvolvidas pesquisas sobre: (a) o papel das comunidades quilombolas na conservação da biodiversidade no Vale do Ribeira (TAKEICHI, 2021) (ODS 15.9, 15.a); (b) a biodiversidade e o balanço de carbono em sistemas agrícolas itinerantes da etnia Guarani-Mbyá na Mata Atlântica (FERNANDES, 2020) (ODS 15.a, 15.6); (c) a regeneração natural da Floresta Ombrófila Densa Montana em plantios abandonados de eucalipto (ARANTES, 2021) (ODS 15.1, 15.2, 15.4); (d) biodiversidade, balanço do carbono e estoque de nutrientes em um sistema agrícola itinerante da etnia Cashibo Cacataibo na Amazônia peruana (RIGHI; GALVEZ, 2018) (ODS 12.2, 15.2, 15.3) e (e) Sistemas Agroflorestais para sequestro de carbono e incremento de biodiversidade em comunidades tradicionais de caiaças do município de Cananéia, em São Paulo (PEREIRA, 2021) (ODS 13, 15.1). Um resultado muito importante dentro desta última linha de pesquisa foi a constatação do baixo impacto na fertilidade do solo dos sistemas agrícolas itinerantes (derruba e queima) realizados na Mata Atlântica (VISSCHER et al., 2021) (ODS 15.b). Isso contradiz em muito a amplamente aceita pressuposição do efeito negativo dos sistemas tradicionais.

A importância do ambiente natural sobre os sistemas produtivos e sobre a biodiversidade também tem sido focada para propor

modelos de produção que, em diferentes escalas, possam contribuir para a manutenção ou incremento da biodiversidade e dos serviços ambientais (ODS 15). Tem-se procurado elucidar o papel da estrutura vegetacional na alteração das condições ambientais e como condicionante da presença de insetos como os importantes “besouros rola-bosta” (Projeto de pesquisa: “Estrutura da vegetação e sua relação com a diversidade e abundância de coleópteros bioindicadores em cinco sistemas vegetacionais, Piracicaba, SP”) (RIGHI et al., 2018; SANDOVAL RODRIGUEZ; COGNATO; RIGHI, 2017), vespas predadoras e a ocorrência de pragas em cafeeiros (Projeto de pesquisa: “Efeitos da estrutura da paisagem e do ambiente local sobre a biodiversidade e o serviço de controle biológico em agroecossistemas”) (MEDEIROS et. al., 2019a, b) como também seu papel na ciclagem de nutrientes e no desenvolvimento da sucessão ecológica (Projeto de pesquisa: “Influência da presença de *Eucalyptus* sp. na dinâmica de nutrientes no processo de regeneração natural no Parque Estadual do Jurupará”). Também se tem investigado comparativamente o efeito que a matriz da área cultivada, representada por diferentes sistemas agrícolas, pode exercer sobre os remanescentes florestais (Projeto de pesquisa: “Avaliação da influência da matriz no efeito de borda em fragmentos de floresta estacional semidecidual em Piracicaba-SP”) (SILVA; RODRIGUES; RIGHI, 2018). Nesse projeto, foi possível perceber os efeitos positivos exercidos pelas árvores de eucalipto plantadas ao redor dos fragmentos. Com isso pode-se pensar a preservação para além das reservas (normalmente pequenas) estendendo seu planejamento ao nível de paisagem (MEDEIROS et. al., 2019a, b). Outras pesquisas desenvolvidas nessa linha que têm grande aderência aos ODS (1, 2, 3, 5, 8, 10, 11, 13 e 15) são: o Projeto de pesquisa “Biodiversidade e estoques de carbono de um Cerrado *stricto sensu* na Reserva Biológica de Mogi Guaçu-SP” (RISANTE, 2017) em que foram avaliados os estoques de carbono e sua relação com a biodiversidade; o Projeto de pesquisa “Produção de sorgo-vassoura (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) em Sistema Agroflorestal - adaptação, produção e qualidade com geração de empregos no campo” (RIGHI; FOLTRAN, 2016) para o estabelecimento de um sistema produtivo que ajude os artesãos produtores de vassouras no que é basicamente uma atividade familiar.

Mais recentemente, C.A.R. tem desenvolvido pesquisas, ainda em andamento, com sistemas silvipastoris intensivos com o uso de forrageiras arbóreas associadas ao sombreamento do pasto con-

jugando o bem-estar dos animais proporcionado pela alteração microclimática com a diversidade de alimentação e a intensificação do uso da terra (ODS 2, 8).

Todos os projetos foram ou estão sendo realizados sem o apoio financeiro de Institutos, Fundações ou Agências de fomento, sendo realizados por meio do empenho direto da equipe envolvida (Laboratório de C.A.R.). Os apoios recebidos foram da própria Universidade ou de particulares (pessoas físicas). É importante ressaltar a grande falta de recursos no desenvolvimento de pesquisas voltadas aos pequenos agricultores e de agricultura tradicional.

LP (4) Educação – Ciências Ambientais: aprender a ensinar e ensinar a aprender

A educação, direito público subjetivo, conforme texto da Constituição Federal do Brasil de 1988, art. 3º, I, tem como fundamento o respeito e a promoção da dignidade da pessoa humana, que podem ser efetivados à medida que são considerados dois aspectos: o acesso universal e a qualidade, aspectos que, ao serem contemplados, contribuem para a constituição de uma sociedade livre, justa e solidária (BRASIL, 1988). Dessa forma, a educação ocupa posição de destaque nas ações que visam o alcance dos ODS, pois, à medida que a qualidade educacional se eleva, também melhoram os resultados relacionados à saúde, segurança, igualdade, prosperidade, valorização e cuidado com o ambiente, favorecendo o desenvolvimento econômico, social e cultural.

Nesse sentido, o ODS 4 estabelece: “assegurar a educação inclusiva e equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos” (ONU, 2015). Esse objetivo tem sido priorizado pelos pesquisadores da área de educação do PPGI-EA, à medida que realizam projetos de pesquisa, ensino e extensão que focalizam estudantes e professores de diversos níveis de ensino, ações formativas, metodologias didáticas, produção de materiais didáticos, educação inclusiva e educação à distância. Como afirmam Dourado, Oliveira e Santos (2007, p. 13):

A melhoria da qualidade da educação efetivar-se-á por meio da criação de sistemas nacionais de avaliação da aprendizagem e pela garantia de insumos crescentes nas escolas, tais como: livros textos, equipamentos, laboratórios e formação pedagógica.

Dentre as pesquisas realizadas, pode-se exemplificar a investigação intitulada “Relações interpessoais no ambiente acadêmico: investigações junto a pós-graduandos” (BONZANINI, et. al, 2018) que busca compreender as relações que se estabelecem nos ambientes educacionais, a fim de incentivar processos educativos que combatam a superficialidade, o consumismo e a competitividade, e promovam ações que valorizem o respeito às diferenças, valores como justiça, generosidade e honra, associados à ética e à moralidade. Essa pesquisa investiga o papel da universidade na formação humanizada, baseada na liberdade dos ideais de solidariedade, para favorecer a adoção de práticas educacionais humanas, e não somente técnicas, e melhor entender como se constroem ambientes sadios, que contribuem para o desenvolvimento emocional e moral do aprendiz, e favoreçam aprendizagens significativas. Ela relaciona-se, portanto, aos ODS 4.3 e 4.7, pois envolve conhecimentos sobre a igualdade e a facilitação do acesso de todos a todos os níveis de educação e sobre a impregnação da educação com os conceitos de sustentabilidade, direitos humanos, paz, cidadania e outros.

Ações educativas em prol do desenvolvimento sustentável envolvem o trabalho com conteúdos, metodologias de ensino e materiais didáticos que incentivem a aprendizagem colaborativa, estudo e resolução de problemas reais, vivenciados pelos educandos, atividades inter e transdisciplinares, espaços formais e não formais de aprendizagem, promovendo a alfabetização científica entre crianças e jovens, para que desenvolvam uma visão crítica diante de questões sociais urgentes como igualdade de gênero, a preservação ambiental, o crescimento econômico sustentável, a justiça social.

Assim, pesquisas como “Educação Ambiental e a pedagogia do ciclo de vida” (MARTIRANI; BONZANINI, 2015), que após diagnosticar a ausência de materiais para um trabalho educativo sobre o uso sustentável da água, produziu um material didático digital, interativo, e o ofereceu gratuitamente para escolas públicas de Ensino Fundamental II de todo o território nacional para o desenvolvimento de atividades de ensino-aprendizagem envolvendo o uso de Laboratórios de Informática com acesso à Internet, constituem uma forma de “garantir que todos os alunos adquiram conhecimentos e habilidades necessárias para promover o desenvolvimento sustentável, inclusive, entre outros, por meio da educação para o desenvolvimento sustentável e estilos de vida sustentáveis” (ONU, 2015).

A referida pesquisa, assim como as investigações “A formação docente e os diferentes momentos de instrumentação para o exercício da profissão” (BONZANINI, 2019a, b); “Indicadores de interdisciplinaridade em um grupo de estudos: uma reflexão sobre o ensino de temas ambientais na formação inicial de professores” (MARTINS et. al., 2018), “Ensino de ciências e a formação para a sustentabilidade” (MOURA; SALLA; BONZANINI, 2019); “Interdisciplinaridade e o ensino de ciências” (MOURA et. al., 2018), dentre outras; trabalhos de extensão como: “Contribuições para a formação socioambiental de professores da rede pública de Piracicaba e Região”; projetos de ensino como “Ensino de Biologia por investigação: atividades práticas na formação de futuros professores das Licenciaturas da ESALQ/USP” e “Licenciatura em Ciências Biológicas e Licenciatura em Ciências Agrárias: contribuições para a formação do futuro professor”, projeto em parceria com instituições internacionais como “Escola mais feliz” (RIBEIRO et al., 2019), são exemplos de pesquisas, projetos de ensino e extensionistas, realizados junto ao PPGI-EA. Estes projetos e pesquisas orientadas por VGM como “Os professores da escola pública como agentes de mudanças em educação ambiental” envolvem escolas localizadas em bairros periféricos e com alta vulnerabilidade social, que contemplam alunos que vivenciam diferentes contextos, inclusive jovens trabalhadores que dividem o tempo entre estudar e trabalhar, ajudando no sustento da família, ou moradores de núcleos habitacionais, áreas invadidas ou favelas. Esses trabalhos são associados ao ODS 4.

Inegavelmente, a formação de professores constitui uma ação estratégica e central para a promoção da melhoria dos processos educativos. Por isso, os trabalhos indicados se preocupam em construir espaços permanentes de formação e compartilhamento de saberes, estabelecendo parcerias entre universidade e escolas para a produção de conhecimentos e para a formação qualificada de professores do ensino público, com repercussão profissional e pessoal. Ao vivenciarem processos formativos interdisciplinares, inclusivos e que valorizam ações sustentáveis, os professores formam-se como agentes multiplicadores das discussões e práticas realizadas, e envolvem-se constantemente com o desenvolvimento das ideias e das mudanças de hábitos sugeridas. Trata-se, portanto, de desenvolver processos educativos que formem professores e estudantes para um desenvolvimento sustentável, trabalhando com conhecimentos “não apenas para entender o sentido dos ODS, mas para participar

como cidadãos informados para promover a transformação necessária” (UNESCO, 2017).

O alcance de uma educação de qualidade é o primeiro e mais importante objetivo a ser concretizado, pois possibilita a formação não apenas de uma sociedade letrada, mas também e, principalmente, capaz de criar, de inovar, de estabelecer novas relações, combatendo o desperdício, o consumismo, pautando-se na sustentabilidade, na redução de riscos e de resíduos, no uso racional de recursos naturais, no equilíbrio nas relações e custos produtivos, na erradicação da pobreza e da fome, na busca da equidade, da justiça, e da paz, aspectos também estudados por R.N.M no que se refere a orientação sobre o desenvolvimento agroflorestal.

LP (5) Modelagem ambiental – A tecnologia a serviço de uma visão macro da unidade ecossistemas-sociedade

Formada pelas áreas de conhecimento 5.1 **Geoprocessamento**, 5.2 **Biogeoquímica** e 5.3 **Bioestatística** (Figura 4), esta linha de pesquisa trata da abordagem tecnológica ligada ao estudo da estrutura e funcionamento dos ecossistemas, bem como da avaliação dos impactos ambientais de origem antrópica. As atividades de formação de recursos humanos e pesquisas a ela associadas têm uma ampla e importante aderência aos ODS, produzindo conhecimento científico relacionado, total ou parcialmente, com os Objetivos 1, 2, 6, 7, 12, 13, 15 e 17.

Tópicos relacionados com mudanças climáticas, ciclagem de nutrientes (incluindo carbono, nitrogênio, água e fósforo, entre outros) em ambientes terrestres e aquáticos naturais sob ação humana são tratados não só em projetos de pesquisa, mas também em várias disciplinas oferecidas pelo Programa, sob diferentes óticas, com o intuito de desenvolver um pensamento crítico e interdisciplinar. Outras temáticas como forçantes, impactos e métodos para quantificar as mudanças no uso da terra e no seu manejo são tratadas também no contexto do desenvolvimento sustentável. Disciplinas que abordam estrutura, funcionamento e propriedades de ecossistemas naturais e antropizados com base na teoria geral dos sistemas introduzem ainda conceitos fundamentais como perturbações e resiliência, cibernética e modelagem, desenvolvimento sustentável,

governança e serviços ambientais (GARCIA et al., 2019). Todos estes temas estão intimamente relacionados com os ODS já mencionados.

Em termos das pesquisas, no contexto da sub-linha 5.1, a partir de dados observacionais, são realizadas simulações de condições ambientais pretéritas e futuras no Brasil, permitindo oferecer informações cientificamente sólidas para a tomada de decisões. As pesquisas envolvem temáticas como a avaliação das consequências ambientais da conversão de pastagens em campos de cana-de-açúcar e a intensificação da gestão de pastagens que potencialmente permite tal conversão (ODS 7, 12 e 13). Um dos principais produtos destes estudos é um portfólio de práticas de gestão que preservam a integridade ambiental e maximizam os serviços ecossistêmicos (ODS 2).

Outros estudos, de cooperação internacional, buscam proporcionar uma base científica para apoiar o desenvolvimento de estratégias de gestão e políticas públicas no Brasil e na Comunidade Europeia, fornecendo uma base de conhecimentos para a otimização das funções dos solos em escalas local e regional (ODS 2). A principal hipótese destes estudos é a de que existe um conjunto mínimo de indicadores que pode ser utilizado para definir estratégias de manejo capazes de conciliar a manutenção da integridade ecológica e o fornecimento de um portfólio de serviços ecossistêmicos para atender as demandas locais, regionais e globais (ODS 12). Para isso, utiliza-se a abordagem chamada de Manejo da Terra Funcional, que permite avaliar o impacto da produção agrícola em serviços ecossistêmicos através do uso de indicadores funcionais do solo em paisagens multifuncionais (ODS 6, 12, 13, 15). Com uma abordagem transdisciplinar, o projeto que abrange esses estudos inclui uma ampla gama de atores sociais (pesquisadores, agricultores, gestores, etc.) em um consórcio, contemplando assim o ODS 17.

O diagnóstico, a avaliação e o monitoramento de processos ecológicos em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em avançado estado de degradação a partir do desenvolvimento e implantação de técnicas de manejo, visando à melhoria dos serviços ecossistêmicos prestados, está gerando dados fundamentais para a criação de unidades demonstrativas e de pesquisa permanente para a restauração de fragmentos florestais degradados, monitoradas a médio-longo prazo (ODS 15). Assim, espera-se estabelecer um protocolo de manejo de fragmentos florestais degradados e criar um centro de referência em pesquisa e difusão, contribuindo para que remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual ampliem sua

contribuição na conservação da biodiversidade e na prestação de serviços ecossistêmicos.

O desenvolvimento de ferramentas para descrever de forma abrangente a biogeoquímica de sistemas fluviais na Amazônia (sub-linha 5.2) e seu papel nos ciclos regionais e globais do carbono, tencionam prever sua influência e respostas às mudanças climáticas (ODS 6 e 13). Os docentes dessa sub-linha (L.A.M., M.Z.M., P.B.C. e S.F.B.F.) buscam compreender e lidar com as mudanças no funcionamento dos ecossistemas, o que exige um conhecimento profundo das variações intra- e interanuais (SALEMI et al., 2021). Portanto, estes estudos em sistemas fluviais fornecem não apenas as necessárias informações sobre os ciclos de carbono e outros nutrientes essenciais nestes sistemas, mas também permitem o desenvolvimento e validação de modelos de sistemas ribeirinhos e de sua retroalimentação nos modelos de carbono globais. O principal objetivo é produzir informações científicas suficientes sobre o funcionamento dos rios da Amazônia, possibilitando, assim o desenvolvimento de modelos em escala de bacia hidrográfica ligados ao ciclo do carbono em escala regional, permitindo prever suas respostas às mudanças climáticas globais (ODS 13).

Outro projeto relacionado com a biogeoquímica de ecossistemas terrestres estabeleceu uma comparação das concentrações e razões entre nitrogênio e carbono em vários biomas brasileiros, que ocorrem em diferentes regimes de temperatura e precipitação (MARTINELLI et al., 2021), concluindo que a biogeoquímica do solo em grande parte determina o tipo de vegetação (ODS 15).

As questões relacionadas com a proteção e uso dos recursos hídricos são tratadas em um projeto de pesquisa interdisciplinar que avalia a segurança hídrica com uma abordagem que se centra na governança de recursos hídricos, gestão de terras e transferência de informações entre regiões e setores de uso de água de modo a melhorar a sustentabilidade e a equidade dos recursos hídricos dentro de sistemas socioambientais, e a garantir o bem-estar dos ecossistemas e das pessoas na bacia do Alto Xingu, Mato Grosso, Brasil (RIZZO et al., 2020) (ODS 1, 2, 6, 12 e 17). Alguns fenômenos antrópicos, todos ligados à agricultura, exercem influências críticas sobre a segurança do fornecimento de água doce na bacia do alto Xingu, e foram estudadas por esse projeto: a) a expansão das terras agrícolas em áreas com uma estação chuvosa curta ou variável, o que torna a produção agrícola mais sensível às mudanças climáti-

cas, mormente a precipitação pluvial, pois é mais provável que falte água para irrigação; b) a intensificação das práticas agrícolas, o que força o período de crescimento da safra a se estender até o final da estação chuvosa ou além, quando as chuvas são menos frequentes ou irregulares, e também reduz a resiliência do sistema, aumentando a proporção entre a quantidade de água utilizada pela agricultura e a quantidade de água total disponível.

No escopo do ODS 6, estão sendo avaliadas como as mudanças no uso da terra e as práticas de cultivo causadas pela expansão agrícola e intensificação das perturbações alteram os padrões locais de evapotranspiração e escoamento superficial, e quais mecanismos de retro-alimentação em escala regional podem levar a uma diminuição das chuvas regionais enquanto aumentam os fluxos e o potencial dos rios para inundações. A modelagem hidrológica também é utilizada para relacionar as mudanças climáticas (ODS 13) e o impacto na vazão de riachos (ODS 6) de diversos locais do Sudeste do Brasil. O modelo está sendo validado com dados locais desta região, possibilitando a identificação de fatores críticos para a estabilidade da produção de água em bacias hidrográficas e a previsão do comportamento do balanço hídrico em condições de alteração do uso do solo e mudanças climáticas. Adicionalmente, está sendo estudada a qualidade da água superficial, uma vez que alterações na hidrobiogeoquímica das bacias, decorrentes de práticas inadequadas de manejo, são fatores agravantes da deterioração desta qualidade e podem limitar o uso dos recursos hídricos.

Em um estudo na mesma linha, realizou-se uma avaliação científica dos resultados de uma política pública de pagamento por serviços ambientais (PSA) implantada no município de Extrema (MG), em áreas de cabeceira de bacia contribuinte para o Sistema Cantareira, o qual se encontra no centro das discussões sobre a crise hídrica no Estado de São Paulo (RICHARDS et al., 2015) (ODS 6, 13 e 17). Os estudos consideram as alterações climáticas projetadas por meio de modelos matemáticos e respectivos cenários de mudanças apontados por pesquisadores de todo o mundo, procurando avaliar seus impactos sobre a hidrobiogeoquímica de duas pequenas bacias, incluindo estudos em suas áreas de nascentes e conferindo cientificamente os resultados esperados do PSA. Dessa maneira, dá-se continuidade ao monitoramento da qualidade e quantidade de seus recursos hídricos pela equipe do projeto, assim como se aperfeiçoa a aplicação de modelos hidrológicos em diferentes escalas,

que considerem as práticas agrícolas, as mudanças de usos da terra, a cobertura vegetal alterada da Mata Atlântica, os solos e a topografia, além do comportamento climático, no que se refere à dinâmica hidrológica e biogeoquímica, e se balizam ações relacionadas a políticas de gestão ambiental na área estudada e em áreas similares.

Através do levantamento e análise de evidências para o desenho e implantação do Projeto Rural Sustentável Fase II (PRS II) no Bioma Cerrado, estão sendo propostas e avaliadas metodologias de monitoramento dos resultados, de capacitação de agentes de assistência técnica e produtores rurais, gerando uma metodologia para a assistência técnica rural, levando em consideração as especificidades da região (ODS 1, 2, 12 e 17).

No âmbito das leis ambientais em geral, e de forma específica do “Novo Código Florestal”, pesquisas organizadas especificamente com a finalidade de apoiar a aplicação desta lei podem auxiliar o poder Executivo nas consultas públicas e diálogos necessários com diversos setores da sociedade, fortalecendo a precisão da base técnica das discussões e disponibilizando um material de maior credibilidade, dada a sua neutralidade de interesse. O maior foco de disputa na implantação do “Novo Código Florestal” está na regularização das Reservas Legais, o que envolve a definição das áreas de uso consolidado, a possibilidade de restauração em áreas de baixa aptidão agrícola no imóvel rural, e de compensação fora do imóvel por servidão florestal, por Cota de Reserva Ambiental e até a compra de outros imóveis com áreas naturais remanescentes de mesma titularidade, assunto que tem sustentado discussões na literatura (FREITAS et al., 2017, entre outros) fundamentais para a compreensão das conseqüências da legislação (ODS 12 e 17).

DISCUSSÃO

Apesar de consistir de uma amostra, a listagem de projetos, trabalhos e aplicações socialmente concretas obtida nos resultados compreende 12 dos 17 ODS e cita o trabalho de 26 dos 40 orientadores do Programa. O ODS mais presente nos interesses do Programa é o 15, seguido pelo 6. Em seguida vêm, em ordem decrescente, os ODS 12, 2, 13, 4, 16, 1, 17, 8, 7 e 11. Assim, podemos dizer que as vocações principais do Programa em termos de enfrentamento dos problemas ambientais nacionais são aquelas relacionadas com a

conservação de ecossistemas terrestres e sua biodiversidade e com a gestão de recursos hídricos e saneamento. Em seguida, vem a preocupação com a sustentabilidade da agricultura e do abastecimento, com as mudanças climáticas e com a educação, especialmente a educação ambiental e científica.

A promoção de sociedades pacíficas, a erradicação da pobreza e o fortalecimento do desenvolvimento sustentável em nível global são decorrências de alguns dos projetos de pesquisa e extensão. A racionalização do acesso à energia e uma economia mais sustentável e socialmente justa figuram no restante desses programas. Como observou um dos autores (P.E.M.M), a grande maioria dos projetos do Programa fornece subsídios científicos que podem ser úteis, nas mãos de outros agentes, na promoção de melhorias socioambientais, oferecendo conhecimento balizado para dinâmicas de sustentabilidade que podem impactar a tomada de decisão no âmbito da elaboração de políticas públicas, de financiamento à pesquisa e à interação com a comunidade. Incluem-se entre estes conhecimentos elaborados aqueles referentes aos aspectos de proteção ambiental, além dos produtivos e educacionais, dos quais emergem problemas e questionamentos de boa parte das investigações do PPGI.

As pesquisas, ao se comprometerem a refletir sobre os rumos de enfrentamento em um papel proativo das universidades, favorecem, em alguma instância, a formação de pesquisadores conscientes de seu papel na sociedade, especialmente quando interagem em ambientes que interseccionam vários ODS em projetos. Um exemplo é a intersecção das áreas protegidas como espaços não formais de educação, incluindo unidades de conservação, e os espaços formais (escolas), uma vez que a visita e a organização das atividades educativas contribuem não somente com o ODS 4, mas articulam-se com outros ODS como o 15 (Vida sobre a Terra) e 3 (Boa saúde e bem-estar). Contribuem, sob este aspecto interdisciplinar, as investigações realizadas no Programa sobre o papel destas unidades e sua forma de gestão, considerando as dinâmicas envolvendo as atividades recreativas e a comunidade do entorno, também foco de pesquisadores do Programa.

O PPGI exerce, assim, um papel indireto, mas fundamental na consecução dos ODS. Entretanto, deve-se fazer jus a uma série de projetos que têm aplicabilidade imediata, que integra o próprio objetivo do projeto, como, por exemplo, o desenvolvimento de novas tecnologias sociais que atendem às populações vulneráveis e pro-

movem o acesso à água potável e ao saneamento básico, referentes aos ODS 6 (Água limpa e saneamento) e 1 (Erradicação da pobreza). Estas têm sido pesquisadas na prática, com estabelecimento do acesso à água potável de forma eficiente e com baixo custo na Amazônia. Somam-se a esta as propostas investigativas de pós-graduandos e docentes com imediato impacto na realidade sociocultural e que promovem a sociobiodiversidade nos ambientes, com as pesquisas com a criação de unidades de conservação, os sistemas agroflorestais instalados e avaliados diretamente em propriedades rurais, bem como os projetos de restauração florestal, que valorizam a restauração sem prescindir das necessárias ações e concepções para mitigar práticas prejudiciais ao meio ambiente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando as múltiplas crises por que passa a humanidade, a sustentabilidade é um desafio de enorme complexidade, para o enfrentamento do qual os programas de pós-graduação em ciências ambientais podem contribuir. Diante dos riscos que derivam de uma atitude exploratória, em face da ameaça da insustentabilidade, a valorização conferida às iniciativas que promovam soluções simples e locais para problemas globais são contribuições fundamentais para alinhar a pesquisa aos desafios impostos em escalas local e global. Nesse sentido, o PPGI-EA é um programa relativamente amplo e variado, com temas de investigação científica multidisciplinares sendo explorados em várias regiões do Brasil e mesmo em algumas da América Latina e uma enorme quantidade deles, aqui amostrada, avança no estudo da maioria dos pontos dos ODS propostos pela ONU, com um foco maior naqueles que naturalmente suscitariam mais interesse em instituições com uma vocação histórica agrária como o Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA) e a Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ). Entre as iniciativas do PPGI que coadunam acepções amplas e parcerias nas questões ambientais de fronteira, está a sua organização pela interdisciplinaridade e sua abertura para a liberdade e a criatividade dos pesquisadores e estudantes envolvidos, que se expressa, por exemplo, na inexistência de disciplinas obrigatórias a serem cursadas pelos pós-graduandos e na adoção do Comitê de Acompanhamento

do estudante, como instrumento de discussão coletiva e constante sobre a pesquisa do aluno durante seu percurso no Programa.

Nesse sentido, destaca-se a iniciativa da Semana de Diálogos Interdisciplinares (SDI), ocorrida em 2021, e que pela primeira vez, além de resultados das pesquisas em andamento, colocou em discussão questões prementes para os ODS para o público interno (pós-graduandos, orientadores e demais envolvidos), nas atividades fechadas, e também para o público externo ao PPGI. O tema da Semana foram os ODS e cada aluno foi convidado a participar de uma sessão para discutir a relação de seu trabalho de pesquisa com os ODS, culminando em um conjunto de reflexões, diretrizes e ações futuras, considerando também o cenário de pandemia que postergou alguns projetos. Foram considerados também aspectos críticos, com os desafios de obtenção de apoio às pesquisas e publicações no cenário atual.

Essa Semana foi organizada por mais de 20 pós-graduandos do PPGI com acompanhamento e participação da comissão de Pós-Graduação e contou com representante de vários segmentos, não só da universidade, como também de quilombolas e representantes de áreas de proteção, em mesas redondas, palestras e outras atividades planejadas pelos estudantes. Este envolvimento tanto na elaboração quanto no oferecimento de atividades e na comunicação e debate de sua pesquisa em relação aos ODS foi sem dúvida um exercício construtivo para que os pesquisadores em formação venham a estabelecer interlocuções com a sociedade em busca das transformações necessárias à sustentabilidade.

Há ainda muito que avançar para que as pesquisas destinadas às melhorias das condições de vida da população e da manutenção do ambiente tenham apoio financeiro, social e político suficientes. Somente com a liberdade de pensamento com a proposição de investigações científicas por parte dos pesquisadores poderemos avançar no entendimento de sistemas complexos para se avançar então nas melhorias necessárias às relações dos humanos com o restante da natureza, da qual somos parte integrante e viva.

REFERÊNCIAS

ABRA, F. D. **Mammal-vehicle collisions on toll roads in São Paulo State: implications for wildlife, human safety and costs for**

society. Tese (Doutorado em Ecologia Aplicada). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2019.

ADAMS, C. et al. Governança ambiental no Brasil: acelerando em direção aos objetivos de desenvolvimento sustentável ou olhando pelo retrovisor? **Cadernos de Gestão Pública**, São Paulo, n. 25, p. 1-13, 2020.

ALVES, R.J.V. et al. Brazilian legislation on genetic heritage harms Biodiversity Convention goals and threatens basic biology research and education. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 90, p. 1279-1284, 2018.

ARANTES, P.B. **Influência da presença de *Eucalyptus* spp. na diversidade e dinâmica de nutrientes no processo de regeneração natural da Floresta Ombrófila Densa Montana na Mata Atlântica**. 2021. 144 p. Tese (Doutorado em Ecologia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2021.

BACCHI, R.; QUEIROZ, O.T.M.M.; NEYMAN, Z.A. Educação ambiental no ecoturismo e no turismo de aventura: estudo de caso do Parque Estadual da Serra do Mar, Núcleo Santa Virgínia/SP. **Revista Brasileira de Ecoturismo**, São Paulo, v. 10, n. 2, p. 498-524, 2018.

BADARI, C.G. et al. Ecological outcomes of agroforests and restoration 15 years after planting. **Restoration Ecology**, Washington, D.C., v. 28, n. 5, p. 1135–1144, 2020.

BOGONI, J.A.; PERES, C.A.; FERRAZ, K.M.P.M.B. Effects of mammal defaunation on natural ecosystem services and human well being throughout the entire Neotropical realm. **Ecosystem Services**, Amsterdam, v. 45, 101173, 2020.

BONZANINI, T.K. A formação docente e os diferentes momentos de instrumentação para o exercício da profissão. **Textos FCC**, São Paulo, v.57, n. 1, p. 53-86, 2019a.

BONZANINI, T.K. Didactic resources and instrumentation for science teaching in elementary schools. In: INTERNATIONAL TECHNOLOGY, EDUCATION AND DEVELOPMENT CONFERENCE, 13., 2019, Valencia. **Proceedings...** Valencia: INTED2019, 2019b. p. 9066-9070.

BONZANINI, T.K. et al. Relações interpessoais no ambiente acadêmico: investigações junto a pós-graduandos. In: Simpósio de iniciação científica da USP, 28., 2018, São Paulo. **Resumos...** São Paulo: USP, 2018.

BRASIL. Constituição 1988. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Centro Gráfico, 1988. 199 p.

BRESSAN, E.A. et al. Assessment of gene flow to wild relatives and nutritional composition of sugarcane in Brazil. **Frontiers in Bioengineering and Biotechnology**, Lausanne, v. 8, p. 598, 2020.

CAVALCANTI, C.M. **Representações sociais da água e práticas de uso e manejo dos recursos hídricos no contexto da sub-bacia do rio Culuene/MT**. 2018. 127 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2018.

DOURADO, L.F.; OLIVEIRA, J.F.; SANTOS, C.A. (Coord.). **A qualidade da educação: conceitos e definições**. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2007. 65 p. (Série Documental. Textos para Discussão, 24).

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA “LUIZ DE QUEIROZ” – ESALQ. Programa Interunidades de Pós-Graduação em Ecologia Aplicada. Disponível em: <https://www.esalq.usp.br/pg/programas/ecologia-aplicada/> Acesso em: 19 set. 2021.

FERNANDES, L.M. **Biodiversidade, estoque de carbono e avaliação do agroecossistema itinerante da etnia Guarani-Mbyá na Mata Atlântica**. 2020. 155 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2020.

FREITAS, F.L.M. et al. Offsetting legal deficits of native vegetation among Brazilian landholders: Effects on nature protection and socioeconomic development. **Land Use Policy**, v. 68, p. 189-199, 2017.

GARCIA, A.S. et al. Assessing land use/cover dynamics and exploring drivers in the Amazon’s arc of deforestation through a hierarchical, multi-scale and multi-temporal classification approach

ch. **Remote Sensing Applications: Society and Environment**, Amsterdam, v. 15, p. 100233, 2019.

GONÇALVES, F. et al. Atlantic mammal traits: a data set of morphological traits of mammals in the Atlantic Forest of South America. **Ecology**, Washington, v. 99, p. 498-498, 2018.

GRIGOL, N.S. **Práticas alimentares de assentados rurais do Alto Xingu no contexto de mudança no uso da terra**. 2017. 136 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2017.

GUARDIA, A.F.T.S.G. De surveillance a dataveillance: enfoque a partir da noção jurídica de tratamento de dados. **Revista dos Tribunais**, São Paulo, v. 109, n. 1012, 2020.

GUIDOTTI, V. et al. Changes in Brazil’s Forest Code can erode the potential of riparian buffers to supply watershed services. **Land Use Policy**, Oxford, v. 94, p. 104511, 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo demográfico 2010**. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=1378&z=cd&o=7> Acesso em: 2 ago. 2015.

HOLL, K.D.; BRANCALION, P.H.S. Tree planting is not a simple solution. **Science**, Washington, v. 368, p. 580-581, 2020.

JESUS SILVA, R. et al. Factors influencing the food transition in riverine communities in the Brazilian Amazon. **Environment, Development and Sustainability**, Dordrecht, v. 19, p. 1087-1102, 2017.

LEONÍDIO, A. Ações penais e criminalização dos movimentos sociais de luta pela terra no Pontal do Paranapanema/SP, 1990-2014. **Contemporânea**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 1, p. 1-19, 2016.

LIMA, M.C.; ALMEIDA JR., A.R.; ANDRADE, T.N. **Comunicação, tecnologia e ambiente**. São Paulo: Hucitec, 2015. 229 p.

LOPES, T.R. et al. Hydrological modeling for the Piracicaba River basin to support water management and ecosystem services. **Journal of South American Earth Sciences**, Amsterdam, v. 103, p. 102752, 2020.

- MARCHETTI, F. et al. Caminhos da reforma agrária no Brasil e suas implicações para a agrobiodiversidade. **Estudos Sociedade e Agricultura**, Rio de Janeiro, v. 28, n. 2, p. 284-311, 2020.
- MARTINELLI, L.A. et al. **Desvendando questões ambientais com isótopos estáveis**. São Paulo: Oficina de Textos, 2009. 144 p.
- MARTINELLI, L. A. et al. Determining ecosystem functioning in Brazilian biomes through foliar carbon and nitrogen concentrations and stable isotope ratios. **Biogeochemistry** v.154, p. 405–423, 2021.
- MARTINS, G.A. et al. Indicadores de interdisciplinaridade em um grupo de estudos: uma reflexão ao ensino de temas ambientais na formação inicial de professores In: ANDRADE, D.F. (Ed.). **Educação no século XXI: ensino de ciências**. Belo Horizonte: Poisson, 2018. v. 1, p. 20-27.
- MARTIRANI, L.A.; BONZANINI, T.K. Educação Ambiental e a pedagogia do ciclo de vida. **AmbientalMente Sustentable: Revista Científica Galego-Lusófona de Educación Ambiental**, Coruña, v. 20, p. 111-131, 2015.
- MASSABNI, V.G. et al. Sustentabilidade na educação infantil: ciclo, aproveitamento e uso consciente da água. **Revista Eletrônica Sala de Aula em Foco**, Vitória, v. 4, p. 47-57, 2015.
- MEDEIROS, H.R. et al. Forest cover enhances natural enemy diversity and biological control services in Brazilian sun coffee plantations. **Agronomy for Sustainable Development**, Versailles, v. 39, n. 50, 2019a.
- MEDEIROS, H.R. et al. Landscape structure shapes the diversity of beneficial insects in coffee producing landscapes. **Biological Conservation**, Barking, v. 238, p. 108-193, 2019b.
- MENDIETA-LEIVA, G.R. et al. EpIG-DB: A database of vascular epiphyte assemblages in the Neotropics. **Journal of Vegetation Science**, Uppsala, v. 1, p. 1, 2020.
- MARQUES, P.E.M.; GASPARI, L.C.; ALMEIDA, B. Organização de Controle Social (OCS) e engajamento agroecológico das famílias do assentamento Milton Santos no Estado de São Paulo. **Estudos Sociedade e Agricultura**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 3, p. 545-560, 2017.
- MOURA, P.; SALLA, M.R.; BONZANINI, T.K. Ensino de ciências: a educação para a sustentabilidade. In: Econtro Nacional

de Educação em Ciências, 18.; International Seminar of Science Education, 3, 2019, Porto. **Educação em ciências: cruzar caminhos, unir saberes**; livro de resumos. Porto: Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, 2019. Disponível em: <https://enec2019.fc.up.pt/> Acesso em: 29 jul. 2021.

MOURA, W.A.L. et al. Interdisciplinaridade e o ensino de ciências: o professor compreende essa relação? In: ANDRADE, D.F. (Ed.). **Educação no século XXI: ensino de ciências**. Belo Horizonte: Poisson, 2018. v. 9, p. 54-60.

NEU, V.; SANTOS, M.A.S.; MEYER, L.F.F. Banheiro ecológico ribeirinho: saneamento descentralizado para comunidades de várzea na Amazônia. **Em Extensão**, Uberlândia, v. 15, n. 1, p. 28-44, jan./jun. 2016.

NEU, V. et al. **Sustentabilidade e sociobiodiversidade na Amazônia: integrando ensino, pesquisa e extensão na Região Insular de Belém**. Belém: UFRA, 2016. 226 p.

NEU, V. et al. Água da chuva para consumo humano: estudo de caso na Amazônia Oriental. **Inclusão Social**, Brasília, v. 12 n. 1, p. 183-198, jul./dez. 2018.

NEU, V. et al. **Água da chuva: vida e saúde que vem dos céus da Amazônia**. 2. ed. Belém: Edefra, 2019a. 32 p.

NEU, V. et al. **Banheiro ecológico ribeirinho: uma alternativa de saneamento para comunidades rurais amazônicas**. 2. ed. Belém: Edefra, 2019b. 32 p.

NOGUEIRA, C.C. et al. Atlas of Brazilian snakes: verified point-locality maps to mitigate the Wallacean shortfall in a megadiverse snake fauna. **South American Journal of Herpetology**, São Paulo, v. 14, p. 1, 2019.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU. Plataforma Agenda 2030. **Os 17 objetivos de desenvolvimento sustentável**. 2015. Disponível em: <http://www.agenda2030.com.br/> Acesso em: 9 out. 2020.

PEREIRA, M.F.C.S. **Sistemas agroflorestais para sequestro de carbono e incremento de biodiversidade em comunidades rurais tradicionais do município de Cananéia - SP**. 2021. Tese (Doutorado

em Ecologia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2021.

QUEIROZ, O.T.M.M. et al. **A natureza e o patrimônio na produção do lugar turístico**. Ituiutaba: Barlavento, 2016. 178 p.

REALE, R.; MAGRO, T.C.; RIBAS, L.C. Measurement and analyses of biodiversity conservation actions of corporations listed in the Brazilian stock exchange's corporate sustainability index. **Journal of Cleaner Production**, Amsterdam, v. 170, p. 14-24, 2018.

REICHARDT, F.V. et al. Águas no Xingu: direitos e deveres na relação inextricável entre humanos e água. In: Colóquio Internacional Epistemologias do Sul: Aprendizagens Globais Sul-Sul, Sul-Norte e Norte-Sul. Democratizar a Democracia, 2015, Coimbra. **Atas...** Coimbra: Centro de Estudos Sociais, Universidade de Coimbra, 2015. v. 1, p. 573-588.

REIS, A.F.; QUEIROZ, O.T.M.M. Concessões nas Unidades de Conservação do Estado de São Paulo: reflexões, oportunidades e desafios. **Revista Brasileira de Ecoturismo**, São Paulo, v. 10, n. 2, p. 376-386, 2017a.

REIS, A.F.; QUEIROZ, O.T.M.M. Visitação no parque estadual da Cantareira (PEC): reflexões sobre o uso recreativo de uma Unidade de Conservação (UC). **Revista de Turismo Contemporâneo**, Natal, v. 5, n. 1, p. 42-60, 2017b.

RETIÈRE, M.; MARQUES, P.E.M. A justiça ecológica em processos de reconfiguração do rural: estudo de casos de neorrurais no estado de São Paulo, **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 57, n. 3, p. 490-503, 2019.

RIBEIRO, G.S.; RIGHI, C.A. Canopy architecture of an agroforestry system: initial evaluation of a waveform system. **Agroforestry Systems**, Dordrecht, v. 1, p. 1-12, 2019.

RIBEIRO, I.C. et. al. **Escola + feliz**. Projeto de Ensino, 2019. Disponível em: <http://bit.ly/felicidadesustentavelcanal> Acesso em: 25 nov. 2020.

RICHARDS, R.C. et al. Governing a pioneer program on payment for watershed services: Stakeholder involvement, legal frameworks

and early lessons from the Atlantic forest of Brazil. **Ecosystem Services**, v. 16, December, p. 23-32, 2015.

RIGHI, C.A.; FOLTRAN, D.E. Broomcorn [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] responses to shade: an agroforestry system interface simulation. **Agroforestry Systems**, Dordrecht, v. 1, p. 1-12, 2016.

RIGHI, C.A.; GALVEZ, V.A.R. Traditional land use by the Asháninka people of western Amazonia. **Brazilian Journal of Agriculture**, Piracicaba, v.93, p. 250-269, 2018.

RIGHI, C.A. et al. Microclimatic conditions for dung beetle (Coleoptera Scarabaeidae) occurrence: land use system as a determining factor. **Environmental Entomology**, College Park, v. 47, p. 1420-1430, 2018.

RISANTE, A.P.O. **Biodiversidade e estoques de carbono de um Cerrado stricto sensu na Reserva Biológica de Mogi Guaçu-SP**. 2017. 87 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2017.

RIZZO, R. et al. Land use changes in Southeastern Amazon and trends in rainfall and water yield of the Xingu River during 1976-2015. **Climatic Change**, v. 162, p. 1419–1436, 2020.

SANDOVAL RODRÍGUEZ, C.; COGNATO, A.I.; RIGHI, C.A. Bark and Ambrosia Beetle (Curculionidae: Scolytinae) diversity found in agricultural and fragmented forests in Piracicaba-SP, Brazil. **Environmental Entomology**, College Park, v. 46, p. 1254-1263, 2017.

SANT’ANA, G.C. **Mudanças no uso da terra e nos modos de vida de assentados rurais no Alto Xingu**. 2017. 102 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2017.

SILVA, M.A.; RODRIGUES, M.M.; RIGHI, C.A. Floristic composition of the interface of a seasonal semideciduous forest with a pasture. **Brazilian Journal of Agriculture**, Piracicaba, v. 93, n. 2, p. 222-232, 2018.

SALEMI, L.F. et al. Consequences of a severe drought on dissolved carbon forms of a tropical mesoscale river under high human influence. **Water, Air and Soil Pollution**, v. 232, p. 68, 2021.

SORRENTINO, M. et al. **Educação, agroecologia e bem viver:** transição ambientalista para sociedades sustentáveis. Piracicaba: MH-Ambiente Natural, 2017. 344 p.

TAKEICHI C.L.E. **O sistema agrícola e a conservação da biodiversidade.** O estudo de caso da comunidade quilombola Cedro, Barra do Turvo-SP Piracicaba. 134p. 2021. Dissertação (Mestrado em Ecologia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2021.

UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION - UNESCO. **Education for sustainable development goals: learning objectives education 2030.** 2017. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247444>. Acesso em: 29 jul. 2021.

VANCINE, M.H. et al. Atlantic Amphibians: a dataset of amphibian communities from the Atlantic Forests of South America. **Ecology**, Washington, v. 99, p. 23-92, 2018.

VISSCHER, A.M. et al. Moderate swidden agriculture inside dense evergreen ombrophilous forests can sustain soil chemical properties over 10-15 year cycles within the Brazilian Atlantic Forest. **Catena**, Amsterdam, v. 200, 105117, May 2021.

YAMAMOTO, E. Pró-Reitoria de Pesquisa seleciona projetos sobre Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. **Jornal da USP**, São Paulo, 7 out. 2020. Disponível em <https://jornal.usp.br/institucional/pro-reitoria-de-pesquisa-seleciona-projetos-sobre-objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel/>. Acesso em: 12 set. 2021.



Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental da USP e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

7

Paulo Antonio de Almeida Sinisgalli (IEE/USP)
Carlos H. Grohmann de Carvalho (IEE/USP)

INTRODUÇÃO

A avaliação do Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental (PROCAM) à luz dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) é de suma importância, tanto para analisar as pesquisas produzidas sob essa perspectiva nestes últimos quatro anos (2017 a 2020), quanto para orientar futuros projetos, dissertações e teses. As ciências ambientais são cada vez mais necessárias e prementes no enfrentamento das questões ambientais emergentes, pautada por uma discussão interdisciplinar que possui uma aderência relevante aos ODS (SINISGALLI; JACOBI, 2020).

Os ODS trazem diversas dimensões que devem ser analisadas para se aproximar do desenvolvimento sustentável. Para tanto, estruturam os objetivos nas dimensões social, ambiental, econômica e institucional. O PROCAM possui uma produção de conhecimento que contempla as interrelações do meio natural com o social, incluindo a análise dos determinantes do processo, o papel dos diversos atores envolvidos e as formas de organização social, que

aumentam o poder das ações alternativas desta agenda voltados à sustentabilidade socioambiental (SINISGALLI; JACOBI, 2020).

Esse é um ponto relevante na reflexão sobre os desafios que estão colocados para mudar as formas de pensar e agir em torno da questão ambiental atual. Coloca-se que, para se resolver os crescentes e complexos problemas ambientais, há que se reforçar a necessidade de uma mudança nos sistemas de conhecimento, dos valores e dos comportamentos gerados pela dinâmica de racionalidade existente, e muitas vezes segmentadas, como os próprios ODS (SINISGALLI; JACOBI, 2020).

O PROCAM se reconhece como um espaço para a reflexão de como melhor entender o mundo, com a integração entre a sociedade e o seu meio:

Nesse sentido, o desafio da interdisciplinaridade presente na dinâmica acadêmica do PROCAM fortalece um processo de conhecimento que busca estabelecer cortes transversais na compreensão e explicação em contextos de pesquisas, gerando desdobramentos nos processos de ensino, pesquisa e de contribuição nas políticas públicas e intervenção na realidade (SINISGALLI; JACOBI, 2020, p. 8).

Cabe lembrar que esse movimento para o estabelecimento de uma agenda no sentido do desenvolvimento sustentável, associada aos ODS, surgiu a partir da assinatura dos países membros das Nações Unidas do acordo intitulado *Transformando o Nosso Mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável*. Este acordo definiu os caminhos para ações mais concretas quanto ao desenvolvimento mais sustentável, através das dimensões social, como a erradicação da pobreza, econômica, com o seu crescimento, e ambiental, na sua proteção (FREY et al., 2020).

Nesse sentido, a análise das produções do PROCAM em relação aos ODS representa um fortalecimento na produção acadêmica direcionadas para estas ações necessárias. Este é um papel relevante da academia no sentido de proporcionar avaliações e pensar em caminhos para superar questões relevantes do mundo atual.

CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA AMBIENTAL (PROCAM)

O PROCAM foi criado, em 1989, para formar pesquisadores e gestores com sólida formação na área socioambiental, o que exige

uma formação interdisciplinar que envolve a articulação de diversos campos do conhecimento.

O Programa amadureceu e consolidou, em seus trinta anos de existência, uma estrutura acadêmica que fortalece linhas de ensino e pesquisa interdisciplinares, agregando professores e alunos no desenvolvimento de pesquisas sobre a temática socioambiental nas suas múltiplas abordagens, perspectivas e articulações.

Neste sentido, a criação e a consolidação da Coordenação de Área de Ciências Ambientais (CACiAmb) pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) é reconhecida pelo corpo docente do PROCAM como o resultado de um esforço coletivo do qual o Programa se orgulha de ter participado desde a origem. É muito animador para o PROCAM, programa pioneiro da área, verificar que uma de suas antigas demandas – uma avaliação baseada em critérios mais ajustados à complexidade da pesquisa interdisciplinar em Ciência Ambiental - foi considerada pela CAPES em um processo marcado por intenso e democrático diálogo acadêmico, bem como pelo respeito à diversidade que caracteriza este campo do conhecimento.

O PROCAM está inserido na estrutura do Instituto de Energia e Ambiente, antigo Instituto de Eletrotécnica e Energia (IEE), da Universidade de São Paulo, desde o final de 2008. Este vínculo representou uma importante mudança tanto no plano acadêmico como no suporte administrativo e técnico, o que potencializou a realização de iniciativas e diálogos acadêmicos mais ousados. Foi em janeiro de 2013 que o IEE passou a denominar-se Instituto de Energia e Ambiente. E, em dezembro desse mesmo ano, como resultado do reconhecimento pelo IEE da inserção acadêmica do PROCAM, o Conselho Deliberativo do IEE aprovou a criação da Divisão Científica de Ciência, Gestão e Tecnologia Ambiental, o que tem garantido respaldo institucional ainda maior às pesquisas desenvolvidas na temática ambiental. Uma das consequências direta dessa mudança institucional foi o fortalecimento dos grupos de pesquisa vinculados ao PROCAM.

O PROCAM possui duas grandes linhas de pesquisa que possibilitam um trabalho mais coeso e cooperativo entre docentes e alunos, o que se verifica no incremento da produção conjunta e no equilíbrio da produção vinculada às linhas de pesquisa.

A Linha de Pesquisa 1 - LP1 **Conservação e Desenvolvimento Socioambiental**, cujos objetivos são: Estudar políticas públicas

ambientais, incluindo Educação Ambiental; Analisar ambientes rurais e urbanos na perspectiva do planejamento e desenvolvimento socioambiental; Caracterizar ecossistemas, propor formas de manejo e controle ambiental.

Já a Linha de Pesquisa 2 - LP2 **Governança, Impacto e Modelagem Socioambiental**, tem como objetivos: Analisar impactos ambientais e seu potencial gerador de problemas de saúde; Investigar a acumulação de materiais e suas implicações socioambientais; Analisar as mudanças climáticas e seus impactos em diversas escalas; Analisar modelos socioambientais.

O Programa possui pesquisadores que desenvolvem pesquisas na área ambiental. Os projetos em que os pesquisadores estão envolvidos acabam abarcando várias questões ambientais que devem ser analisadas à luz dos ODS.

Atualmente, o Programa possui diversos projetos de pesquisas interdisciplinares, em parceria com diferentes instituições nacionais e internacionais, em várias áreas de atuação socioambiental. A título de exemplo, esses projetos envolvem temas como aquecimento global, conservação da biodiversidade, áreas contaminadas, gestão dos recursos hídricos e dos resíduos sólidos urbanos, entre outros, que compõem os maiores desafios da sociedade atual.

Integram seu corpo docente pesquisadores das Ciências da Vida, Ciências da Terra, Ciências Humanas, Ciências Exatas e Ciências Aplicadas, que têm no exercício da interdisciplinaridade o principal desafio. Reunidos, buscam entender a complexidade dos problemas gerados pelas diversas formações sociais e sua relação com o meio ambiente.

O PROCAM consolidou um perfil de produção que tem na interdisciplinaridade seu foco estruturante, como demonstram as 319 dissertações de mestrado (início em 1990, reconhecimento pela Capes em 1998) e 94 teses de Doutorado (início em 2001) defendidas até o final de 2019, das quais nove de Doutorado direto.

Uma das grandes virtudes do PROCAM resulta do fato de ter sido um programa interunidades e, portanto, composto desde a sua criação com docentes das mais diversas unidades da Universidade de São Paulo. Atualmente, conta com docentes de unidades como o IEE, Escola de Artes, Ciências e Humanidades (EACH), Faculdade de Economia e Administração (FEA), Escola de Comunicação e Artes (ECA), Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas (FFLCH), Instituto Oceanográfico (IO), Instituto de Geociências

(IGc), Escola Politécnica (EP), Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (IAG), Faculdade de Direito (FD), Faculdade de Saúde Pública (FSP), Escola Superior de Agronomia Luiz de Queiroz (ESALQ) e Instituto de Física (IF).

MATERIAL E MÉTODOS

O método empregado para analisar a aderência das teses e dissertações aos ODS, de forma quali-quantitativa foi desenvolvido pelos pesquisadores do Projeto Impacto e Relevância dos Programas de Pós-Graduação da Área de Ciências Ambientais para o Alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas (ONU)¹, coordenado pelo Prof. Dr. Carlos Alberto Cioce Sampaio, da Universidade Regional de Blumenau (FURB).

O grupo de pesquisa coordenado por Sampaio já realizou uma pesquisa prévia que analisou todos os programas de pós-graduação (PPG) na área de avaliação de Ciências Ambientais (CiAmb) da CAPES, com doutorados acadêmicos notas “7, 6 e 5”, além de mestrados acadêmicos nota “5” e os mestrados em rede nacional (SAMPAIO et al., 2020). De acordo com Sampaio et al. (2020) foram analisados trabalhos de conclusão de cursos (TCCs), dissertações e teses visando entender a relação desses programas, a partir das suas publicações com os ODS. A rotina utilizada no referido trabalho foi aprimorada e desenvolvida para esta análise.

Da mesma forma, foi realizado em conjunto com o PROCAM uma análise quali-quantitativa de todos os trabalhos de conclusão

1 O projeto “Impacto e Relevância dos Programas de Pós-Graduação da Área de Ciências Ambientais para Alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas (ONU)” é parte do projeto guarda-chuva “Cidades e Soluções” que se desenvolve desde 2005, congregando uma série de outras iniciativas vinculadas ao tema, como grupos de pesquisa, disciplinas e projetos financiados por agências nacionais e internacionais. Como parte da pesquisa, em 2020, foi realizado um estudo exploratório que propôs uma análise relacionada aos PPG da área de avaliação da CAPES Ciências Ambientais com nota “7”, “6” e “5” (de acordo com o resultado da avaliação quadrienal 2013-2016) e os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), por meio do desenvolvimento um algoritmo computacional. O estudo, além de demonstrar os atuais esforços da Pós-graduação brasileira em atender à Agenda 2030, apontou caminhos para a consolidação de uma metodologia de análise de alcance dos programas em relação aos ODS, esforço sobre o qual a proposta aqui apresentada visa avançar.

de mestrado e doutorado do Programa defendidos nos entre os anos de 2017 e 2020. Foram então analisados no total 68 trabalhos de conclusão, assim distribuídos: 2017 - 16 trabalhos; 2018 - 24 trabalhos; 2019 - 16 trabalhos e 2020 - 12 trabalhos.

As informações desses documentos foram obtidas por meio de uma planilha do software Excel®/Microsoft, contendo dados estatísticos, disponíveis na Plataforma Sucupira da CAPES. Para que as informações ficassem padronizadas, foram necessárias buscas em outras fontes como Catálogo de Teses e Dissertações e no próprio site do Programa. Com base nas informações contidas nestes documentos, extraiu-se os títulos, resumos e palavras-chave dos trabalhos concluídos para serem utilizados como base da análise semântica (SAMPAIO et al., 2020).

Em paralelo a este levantamento, foram construídos os descritores dos ODS, com base nas próprias metas descritas, para posterior estabelecimento de relações entre os descritores e os trabalhos. Após essa primeira etapa, foi formatado um resumo mais sintetizado e aprimorado dos ODS, excluindo termos que não eram significativos para a pesquisa e adicionando-se palavras-chave que não são mencionadas nos textos oficiais da ONU. Constatou-se que os descritores dos ODS se adequaram melhor na geração de grafos mais precisos e representativos dos ODS (Sampaio et al., 2020).

Tendo como base o algoritmo desenvolvido para identificação de assunto por Gomes Junior (2019a, 2019b, 2019c), foi possível a construção dos grafos e para a identificação da semelhança entre os textos descritores dos ODS e os títulos, resumos e palavras-chave dos trabalhos do PROCAM ao longo destes últimos quatro anos (SAMPAIO et al., 2020).

Há uma série de passos descritos em Sampaio et al. (2020) para que o algoritmo identifique os padrões de texto dentro das teses e dissertações e sejam comparados com os descritores dos ODS. Entre as etapas, há um Analisador Léxico, responsável pela retirada dos caracteres especiais, números, pontuações e StopWords. Com a “limpeza”, há a possibilidade de a “palavra” ser enviada para o processo Montar Grafo, transformando-a em um vértice com no máximo duas arestas ligadas a “palavra” anterior e posterior. A cada vez que estas “palavras” possuem repetições, a aresta é incrementada reforçando assim a relação entre elas (SAMPAIO et al., 2020).

De acordo com Sampaio et al. (2020, p. 287):

As palavras capturadas são adicionadas a uma árvore n-área, que contém dados sobre a ocorrência dos símbolos pertencentes ao idioma, e é contabilizada a probabilidade de ocorrência do símbolo para, então, ser feito um corte nas palavras, isto é, princípio do Stemming utilizado (redução da palavra ao seu radical), o que resulta no Grafo Sem Sufixos.

Ao final da análise, há uma comparação da primeira saída da ODS com as saídas dos resumos de teses e dissertação, através da distância de edição das árvores, uma-a-uma. Como resultado, temos a distância de edição das duas entradas, que representam a relação entre os trabalhos de conclusão com os 17 ODS.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises são apresentados nas tabelas a seguir. Elas apresentam as relações dos temas de dissertações e teses e as porcentagens relacionadas às ODS. Para facilitar a avaliação das teses e dissertações foi construída uma gradação (Tabela 1) com base em Sampaio et al. (2020).

Tabela 1 - Gradação de palavras associadas com ODS

% de Palavras - ODS	Cores
ODS > 30%	
20% < ODS <= 30%	
10% < ODS <= 20%	
ODS <= 10%	
Sem menção	

Fonte: Adaptado de Sampaio et al. (2020)

Dos 16 trabalhos finais de teses e dissertações do Programa para o ano de 2017 (Tabela 2), houve uma abrangência de temas que abarcaram grande parte dos ODS. Cabe observar que 10 dos 17 ODS foram cobertos por estes trabalhos. Destaca-se os ODS de Água, Indústria, Consumo, Clima e Vida Terrestre com porcentagem acima de 10%. Os temas como Pobreza, Fome, Cidades, Vida

Aquática ocorrem em uma porcentagem menor dentre estes trabalhos. Ficaram ausentes os temas como Saúde, Educação, Gênero, Energia, Trabalho, Desigualdades e Paz.

Tabela 2 – Relação de ODS e as teses e dissertações para o ano de 2017

2017 - 16 trabalhos		
ODS	Relação	%
01 Pobreza	0,120	8,343
02 Fome	0,130	9,075
03 Saúde		
04 Educação		
05 Gênero		
06 Água	0,194	13,557
07 Energia		
08 Trabalho		
09 Indústria	0,144	10,060
10 Desigualdades		
11 Cidades	0,102	7,142
12 Consumo	0,153	10,633
13 Clima	0,155	10,798
14 Vida Aquática	0,116	8,106
15 Vida Terrestre	0,148	10,308
16 Paz		
17 Parcerias	0,172	11,977

Para o ano de 2018, observa-se que, do conjunto de 24 trabalhos finais de teses e dissertações do PROCAM, todos possuem aderência aos ODS. Pode-se destacar o ODS Educação (acima de 10%). Os demais temas foram citados, o que mostra uma diversidade de trabalhos e temas que o Programa promove, que contribuem para a totalidade dos ODS (Tabela 3).

Tabela 3 – Relação de ODS e as teses e dissertações para o ano de 2018

2018 - 24 trabalhos		
ODS	Relação	%
01 Pobreza	0,119	5,038
02 Fome	0,113	4,810
03 Saúde	0,116	4,938
04 Educação	0,238	10,088
05 Gênero	0,106	4,484
06 Água	0,194	8,259
07 Energia	0,119	5,044
08 Trabalho	0,100	4,250
09 Indústria	0,157	6,680
10 Desigualdades	0,109	4,630
11 Cidades	0,154	6,535
12 Consumo	0,126	5,337
13 Clima	0,105	4,465
14 Vida Aquática	0,112	4,750
15 Vida Terrestre	0,197	8,352
16 Paz	0,111	4,701
17 Parcerias	0,180	7,637

No ano de 2019, o número de trabalhos finais ficou em 16, o mesmo número que em 2017. Cabe observar que, dos 17 ODS, 8 foram cobertos por estes trabalhos. Há um destaque bastante expressivo do tema Energia, ficando acima de 20%. Dos ODS com percentual entre 10 e 20%, observa-se que os temas mais relacionados foram Água, Vida Aquática e Vida Terrestre. Os temas como Indústria, Cidades, Consumo e Parcerias foram observados em uma porcentagem menor dentre esses trabalhos (abaixo de 10%). Ficaram ausentes os temas como Pobreza, Fome, Saúde, Educação, Gênero, Trabalho, Desigualdades, Clima e Paz (Tabela 4).

Tabela 4 – Relação de ODS e as teses e dissertações para o ano de 2019

2019 - 16 trabalhos		
ODS	Relação	%
01 Pobreza		
02 Fome		
03 Saúde		
04 Educação		
05 Gênero		
06 Água	0,245	18,386
07 Energia	0,287	21,555
08 Trabalho		
09 Indústria	0,128	9,596
10 Desigualdades		
11 Cidades	0,125	9,370
12 Consumo	0,111	8,321
13 Clima		
14 Vida Aquática	0,139	10,433
15 Vida Terrestre	0,176	13,218
16 Paz		
17 Parcerias	0,122	9,121

No ano de 2020, em decorrência da pandemia, o número de trabalhos finais ficou abaixo dos demais anos, com 12 entre dissertações e teses. Mesmo com um número menor de trabalhos, dos 17 ODS, 10 ODS foram contemplados. Neste ano, o destaque ficou com Saúde, Cidades, Consumo e Parcerias, ficando acima de 10%. Os temas como Fome, Educação, Água, Indústria, Clima, Vida Aquática foram observados em uma porcentagem menor dentre estes trabalhos (abaixo de 10%). Ficaram ausentes os temas como Pobreza, Gênero, Energia, Pobreza, Trabalho, Desigualdades, Vida Terrestre e Paz (Tabela 5).

Tabela 5 – Relação de ODS e as teses e dissertações para o ano de 2020

2020 – 12 trabalhos		
ODS	Relação	%
01 Pobreza		
02 Fome	0,120	8,978
03 Saúde	0,157	11,677
04 Educação	0,101	7,560
05 Gênero		
06 Água	0,114	8,516
07 Energia		
08 Trabalho		
09 Indústria	0,119	8,837
10 Desigualdades		
11 Cidades	0,192	14,306
12 Consumo	0,166	12,366
13 Clima	0,113	8,411
14 Vida Aquática	0,133	9,926
15 Vida Terrestre		
16 Paz		
17 Parcerias	0,126	9,423

Em suma, ao longo dos anos de 2017 a 2020, o Programa teve 68 trabalhos finais e, em uma análise conjunta, pode-se observar melhor a relação entre estes e os ODS. A Tabela 6 mostra a média de relação dos trabalhos com os ODS. Observa-se que ao longo destes quatro anos todos os 17 ODS foram contemplados, mostrando que o Programa, dentro de suas variações de temas, no decorrer dos anos, vem tratando de temas relevantes para o desenvolvimento sustentável, contribuindo para a implantação da Agenda 2030 (Tabela 6).

Tabela 6 – Relação de ODS e as teses e dissertações
para os anos de 2017 a 2020

2017 - 2020 – 68 trabalhos	
ODS	%
01 Pobreza	3,35
02 Fome	5,72
03 Saúde	4,15
04 Educação	4,41
05 Gênero	1,12
06 Água	12,18
07 Energia	6,65
08 Trabalho	1,06
09 Indústria	8,79
10 Desigualdades	1,16
11 Cidades	9,34
12 Consumo	9,16
13 Clima	5,92
14 Vida Aquática	8,30
15 Vida Terrestre	7,97
16 Paz	1,18
17 Parcerias	9,54

CONCLUSÕES

A institucionalização do campo das ciências ambientais pela CAPES é entendida como excelente oportunidade para avançar ainda mais rumo à construção de conhecimentos interdisciplinares, tanto do ponto de vista epistemológico, como do ponto de vista metodológico. Esse processo incorpora a magnitude, a especificidade e a diversidade da problemática brasileira e latino-americana, bem

como seu aspecto global, frente aos complexos desafios socioambientais contemporâneos.

A incorporação das ciências ambientais no propósito de fomentar a adoção dos ODS da ONU é uma fonte importante da contribuição da pesquisa, no sentido de se aprofundar o desenvolvimento sustentável. Neste sentido, o Projeto Impacto e Relevância dos Programas de Pós-Graduação da Área de Ciências Ambientais para o Alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas (ONU) contribui de forma consistente para gerar a informação necessária para avaliar os programas.

Em consonância com esse projeto e, entendendo a importância da contribuição da academia, principalmente a área de ciências ambientais da CAPES, foi realizada a avaliação da relação entre as teses e dissertações do PROCAM ao longo dos últimos quatro anos atrelados aos ODS. Esta análise proporcionou uma oportunidade única no sentido de verificar o diálogo existente entre as produções oriundas do Programa atreladas aos ODS. Mesmo que muitas vezes os projetos não sejam pautados diretamente pelos ODS, dentro da perspectiva socioambiental e interdisciplinar, estes acabam gerando produtos que atuam sob o aspecto da agenda da ONU.

Cabe ainda ressaltar que os trabalhos de conclusão defendidos ao longo destes quatro anos cobrem todos os ODS. Esse fato é extremamente relevante para mostrar que o Programa está sintonizado com questões prementes dentro da área ambiental. Mesmo que em alguns anos a produção tenha ficado restrita a alguns dos ODS, na visão integrada dos anos, reforça-se que todos os ODS foram contemplados, por essa análise.

Destaca-se ainda, que o momento exige uma tomada de decisão urgente no sentido do desenvolvimento sustentável. Dar subsídios e parâmetros adequados e consistentes sobre os desafios da implementação dos ODS em nível local, regional, nacional e global é uma obrigação da academia. E neste sentido o PROCAM tem cumprido o seu papel.

Entende-se que o PROCAM, com seus 30 anos de história, tem contribuído para a formação e disseminação de uma abordagem interdisciplinar necessária ao enfrentamento dos problemas ambientais atuais e na formação de pesquisadores e profissionais que atuam na área, sob a orientação de um desenvolvimento sustentável possível, urgente e necessário.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos pesquisadores, Carlos Alberto Cioce Sampaio, Cláudia Terezinha Kniess, Sandra Dalila Corbari, Arlindo Philippi Junior, Maria do Carmo Martins Sobral e José Carmino Gomes Junior, do projeto “Impacto e Relevância dos Programas de Pós-Graduação da Área de Ciências Ambientais para Alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas (ONU)” que realizaram as análises descritas na metodologia, bem como os resultados em forma de planilhas. Sem a colaboração destes pesquisadores, o PROCAM faria uma análise restrita da contribuição do Programa para os 17 ODS.

REFERÊNCIAS

FREY, K.; TORRES, P. H. C.; JACOBI, P. R.; RAMOS, R. F. (Orgs.) **Objetivos do desenvolvimento sustentável: desafios para o planejamento e a governança ambiental na Macrometrópole Paulista.** Santo André: Ed. UFABC, 2020.

GOMES JUNIOR, J. C. **Desenvolvimento de modelo computacional com mineração de texto e processamento de linguagem natural para agrupar e classificar corpus por assunto baseado em grafos.**153f. Tese (Doutorado em Informática e Gestão do Conhecimento). Universidade Nove de Julho, São Paulo, 2019a.

GOMES JUNIOR, J. C. **Identificador de assunto baseado em grafos independente de idioma.** Patente: Programa de Computador. Depositante: José Carmino Gomes Junior. 512019000314-4. Data de registro: 24 de fevereiro de 2019. Instituição de registro: INPI – Instituto Nacional da Propriedade Industrial, 2019b.

GOMES JUNIOR, J. C. **Stemmer independente de idioma baseado em árvore n-ária.** Patente: Programa de Computador. Depositante: José Carmino Gomes Junior. 512019000311-0. Data de registro: 23 de fevereiro de 2019. Instituição de registro: INPI – Instituto Nacional da Propriedade Industrial, 2019c.

SAMPAIO, C. A. C.; KNISS, C. T.; CORBARI, S. D.; PHILIPPI JR, A.; SOBRAL, M. C. M. Contribuição da pós-graduação brasileira

em Ciências Ambientais na implementação da Agenda 2030. **Revista NUPEM**, Campo Mourão, v. 12, n. 27, p. 277-299, set./dez. 2020.

SINISGALLI, P. A. A.; JACOBI, P. R. A ciência e os temas emergentes em ambiente e sociedade - Editorial. In: SINISGALLI, P. A. A.; JACOBI, P. R. **A ciência e os temas emergentes em ambiente e sociedade**. 1 ed. São Paulo: IEE/USP, 2020. p. 7-10. ISBN: 9786588109045.



Desenvolvimento (In)Sustentável: Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e a expansão de fronteiras no Cerrado

8

Fausto Miziara (UFG)
Daniela de Melo e Silva (UFG)
Karla Emmanuela Ribeiro Hora (UFG)
Klebber Teodomiro Martins Formiga (UFG)
Paulo Sérgio Scalize (UFG)
Carolina Emília Santos (UFG)

INTRODUÇÃO

O Cerrado é o segundo maior bioma brasileiro, ocupando, aproximadamente, 2 milhões de km². E tem sido, também, o que sofreu o mais impactante processo de antropização na segunda metade do século XX, resultando em mais de 50% de sua área desmatada em um período relativamente curto de quatro décadas (PASCOAL et al., 2020). Apesar de ter histórico de ocupação que remonta às atividades mineradoras de ouro em Goiás e Mato Grosso, no século XVIII, foi a partir da segunda metade da década de 1970, com a

expansão da chamada “Fronteira Agrícola”, que o desmatamento se mostra mais significativo no bioma (LOPES et al., 2020). Ao mesmo tempo que trouxe um significativo incremento de renda para a região, a atividade agropecuária baseada em tecnologia intensiva em capital e em grandes áreas de monocultura trouxe impactos ambientais diversos: perda de *habitat*, ameaça a espécies endêmicas, comprometimento da qualidade e quantidade de água, impactos nas comunidades rurais e tradicionais e na saúde dos trabalhadores, dentre outros.

A compreensão desse processo representa um desafio acadêmico pela sua complexidade e deve fazer parte de uma agenda de pesquisa interdisciplinar. Esse desafio vem sendo enfrentado pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (CIAMB) da Universidade Federal de Goiás (UFG) desde sua criação, em 2001, e constituindo o eixo estruturante das pesquisas de seus docentes e discentes. Dessa forma, o objetivo deste trabalho - a reflexão sobre a experiência do CIAMB com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU) - terá como fio condutor a reflexão sobre o processo de antropização do Cerrado. Isso implica não apenas estudar os impactos deste processo, mas a compreensão do processo em si.

Consideramos que o desafio é a construção não de um relatório que enumere pesquisas diversas, mas de um texto que mostre a articulação entre diversos aspectos do processo acima referido. Por isso fizemos a opção de restringir a determinados ODS. O conjunto de pesquisas constantes neste trabalho não esgotam a contribuição do CIAMB à reflexão dos ODS, mas mostram como é possível articular um conjunto de pesquisas que exploram distintos aspectos de um processo com grande impacto na busca pelo desenvolvimento sustentável.

Apesar de existir uma relação muito próximas entre os diversos ODS, o primeiro tópico do trabalho dialoga mais diretamente com o ODS 15 “Vida terrestre”, na medida em que busca compreender o processo de mudança de ocupação e uso da terra no Cerrado. As pesquisas desenvolvidas no CIAMB têm contribuído para compreender quais os principais condicionantes do desmatamento no bioma, bem como espacializar esse processo identificando as áreas mais sujeitas ao desmatamento, à queimada e demais alterações. O segundo tópico se insere em temáticas mais afeitas ao ODS 3 “Saúde e bem-estar”, pois apresenta pesquisas que visam identifi-

car o impacto das tecnologias da Fronteira Agrícola – especialmente agrotóxicos – na saúde dos trabalhadores rurais. O terceiro tópico se relaciona preferencialmente com o ODS 10 “Redução das desigualdades”, pois apresenta as pesquisas conduzidas com os sujeitos sociais, populações historicamente excluídas dos possíveis benefícios decorrentes da expansão da Fronteira Agrícola no Cerrado. Por fim, o quarto tópico se relaciona com o ODS 6 “Água potável e saneamento” ao mostrar o impacto das mudanças de ocupação e uso da terra sobre os recursos hídricos.

EXPANSÃO DE FRONTEIRAS E MUDANÇA NA OCUPAÇÃO E USO DA TERRA EM GOIÁS

A primeira tarefa em qualquer atividade científica é a identificação dos modelos teóricos que explicam o fenômeno ou o processo que se pretende estudar. Para o pesquisador que se debruça sobre a dinâmica de mudança de ocupação e uso da terra no Cerrado é possível perceber uma lacuna nos modelos explicativos. Isso porque o conceito que usualmente se utiliza – “Fronteira” ou “Expansão de Fronteiras” – apresenta problemas teóricos. O primeiro problema é que existem duas tradições de debate que falam sobre Fronteira: uma que tem por referência a ocupação de novas áreas pela “sociedade nacional” e outro que se preocupa com a expansão de um novo padrão tecnológico, caracterizado pela Fronteira Agrícola. Assim, procuramos elaborar um modelo que consiga explicar todas as etapas desse processo. Outro problema que identificamos nos modelos existentes é que, de modo geral, remetiam, preponderantemente, aos fatores estruturais – como expansão do mercado, ação do Estado, desenvolvimento das forças produtivas, entre outros – sem fazer referência à ação dos indivíduos. Assim, procuramos enfrentar o desafio de incorporar as ações individuais ao modelo explicativo. Faremos primeiramente uma exposição dos modelos referentes ao tema da expansão de Fronteiras e logo a seguir apresentaremos a proposta por nós elaborada (MIZIARA, 2000).

A maior parte dos autores prefere tratar o tema dividindo o fenômeno de ocupação da Fronteira em dois momentos. O primeiro momento é caracterizado como aquele onde ocorre a ocupação do território. Via de regra, os autores ressaltam a especificidade das relações de produção travadas por estes pioneiros, colocando-os à

margem da lógica capitalista. Este primeiro momento é chamado por José de Souza Martins (1975) de “Frente de Expansão”, cuja principal característica é a economia do excedente. Nesta definição encontramos dois aspectos fundamentais para a caracterização da “Frente de Expansão”: o “vazio demográfico” e a especificidade da organização social. O segundo momento é aquele em que as relações capitalistas de produção estendem seus domínios às áreas anteriormente dominadas por relações não-capitalistas. Temos aí o que Martins chama de “Frente Pioneira”. Os autores que abordam o tema utilizam, primordialmente, duas variáveis para compreender o fenômeno em questão: no primeiro caso a análise ocupa-se com as mudanças demográficas percebidas em regiões específicas. No segundo caso estuda-se basicamente as relações sociais. A essas variáveis Martins (1997) acrescenta a violência.

Consideramos, entretanto, que tais variáveis não esgotam o problema, já que não explicam, por exemplo, o fenômeno de reordenamento do espaço produtivo quando não ocorrem alterações significativas nas relações sociais de produção. Esse problema parece pertinente a partir do momento em que áreas já consideradas capitalistas, em determinado momento e são consideradas zonas de “Fronteira Agrícola”. Este foi o caso da região central do Brasil (Goiás, Mato Grosso e algumas áreas de Minas Gerais e Bahia) durante a década de 1970 do século passado, e de outras regiões mais ao norte em momentos posteriores.

Para a construção de um modelo teórico que consiga explicar as mudanças no padrão tecnológico que configuram a Fronteira Agrícola o primeiro passo foi a recuperação do conceito de renda fundiária em Marx (MARX, 2017). A renda fundiária pressupõe a extração de um sobrelucro, que é destinado ao proprietário da terra. Nesse caso, esse sobrelucro é garantido por uma força produtiva natural que não está à disposição de qualquer capitalista. O pressuposto desse processo é a geração de um lucro que supere a taxa média válida para a economia e que não fique com o capitalista. Marx (2017) ressalta que existem dois tipos distintos de renda fundiária. A primeira (de tipo 1) advém das características naturais da terra (fertilidade e localização) e a segunda (de tipo 2) é resultado da aplicação sucessiva de capitais. O que propomos é considerar que a renda diferencial de tipo 2 modernamente está relacionada com a utilização de padrões tecnológicos mais intensivos em capital. Assim, podemos acrescentar uma nova “variável” ao adotar uma

perspectiva instrumental que privilegia o nível de investimento de capital como forma de explicação para o processo de mudança na base tecnológica associado à Fronteira Agrícola.

Unindo essa ideia de “área potencial” às variáveis apontadas anteriormente, explicaríamos o processo de reordenamento do espaço produtivo na agropecuária. O indivíduo encara como zona de fronteira todo espaço onde existe a possibilidade de alterar uma das variáveis de acordo com seus interesses e possibilidades. Assim, o produtor não-capitalista, quando expulso de seu local de origem, procura as “terras livres” da fronteira como área possível de reprodução. Os “grileiros” por sua vez consideram como espaço possível de atuação as regiões onde a posse capitalista da terra não está consolidada. Por sua vez os empresários capitalistas consideram como área potencial espaços onde a terra está mais barata e o nível de inversão de capital, associado ao padrão tecnológico, está relativamente baixo.

A expansão da Fronteira Agrícola para Goiás, a partir, entre outros fatores, da ação do Estado, constitui-se na transformação da base técnica da agropecuária. Baseado, sobretudo, na pecuária extensiva e na agricultura rudimentar, o setor passa a incorporar, crescentemente, a moderna tecnologia da “Revolução Verde”.

O início do processo ocorreu, principalmente, com a vinda de agricultores de outras regiões do país, onde já haviam obtido experiência com o novo padrão tecnológico. Esses agricultores trabalham com o diferencial de preços das terras na região, principalmente pelo fato de comprarem terras que não eram aproveitadas pela agricultura tradicional: os chapadões. Assim, nitidamente, esses produtores exploram um diferencial advindo das condições naturais da terra, o que se enquadra na Renda Diferencial I, apresentada anteriormente.

O processo de expansão da Fronteira Agrícola em Goiás segue um padrão semelhante à expansão da Frente Pioneira, com uma primeira consolidação nas áreas ao sul do estado e a posterior incorporação das regiões situadas mais ao norte. Com o desenvolvimento tecnológico, a fertilidade natural deixa de ser o fator determinante e a topografia assume um papel mais importante (FERREIRA et al., 2013). O modelo teórico apresentado tem sido utilizado para identificar a dinâmica de mudança de ocupação e uso da terra no Cerrado como um todo e, em Goiás em particular (LOPES et al., 2020). Da mesma forma foi possível identificar as tendências de mudança de uso da terra em escala nacional (PARENTE et al., 2019).

Esse processo apresenta impactos ambientais, econômicos, sociais e na saúde da população que serão apontados nos próximos itens. Assim, apesar do presente tópico relacionar-se mais diretamente com o ODS 15 “vida terrestre”, na medida em que implica na compreensão de um acelerado processo de desmatamento do Cerrado, dialoga com os demais ODS estudados nos próximos tópicos.

SAÚDE DO TRABALHADOR RURAL

O Brasil é um dos grandes produtores agropecuários do mundo e o segundo país que mais exporta estes produtos que, conseqüentemente desempenham importante papel na economia brasileira. A utilização de agrotóxicos para manter a produção agropecuária e a extensa área de plantio no Brasil proporcionou que o país fosse, desde 2008, o maior consumidor de agrotóxicos no mundo, respondendo por 19% desse mercado.

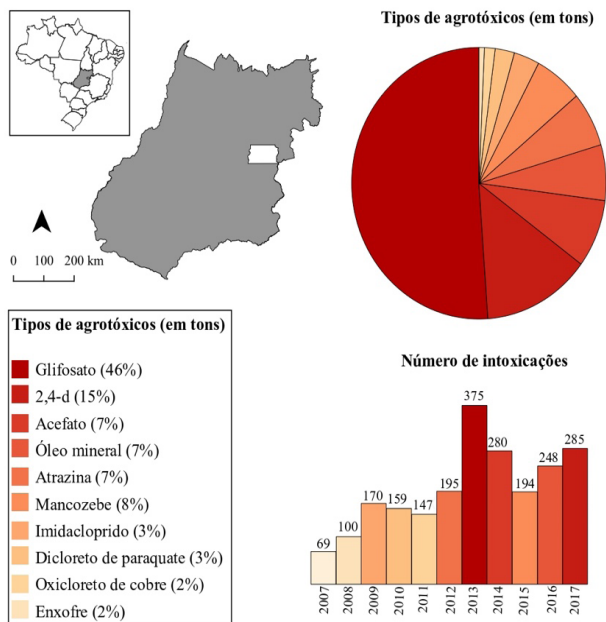


Figura 1 - Número de intoxicações de 2007 a 2017 em Goiás e tipo de agrotóxico

Fonte: Brasil (2019)

O estado de Goiás, desde 2007, apresenta um aumento significativo de área plantada e acentuado crescimento do consumo de agrotóxicos, sendo que, de acordo com o Relatório de produtos agrotóxicos e afins comercializados em 2009 no Brasil, entre os períodos de 2009 a 2012, Goiás ocupou a quinta posição entre os dez estados onde há maior comercialização desses produtos. O número de intoxicações em Goiás de 2007 a 2017 e tipo de agrotóxico envolvido pode ser observado na Figura 1.

A exposição aos agrotóxicos pode ocorrer de diferentes formas, uma vez que essas substâncias químicas estão presentes no ar, no solo, na água ou nos alimentos e por isso é de grande relevância para a saúde pública, pois implica na possibilidade de que algum efeito danoso à saúde venha a ocorrer à população. Nos últimos anos há uma progressão na compreensão dos agrotóxicos enquanto um relevante problema de saúde pública, conjuntamente à ampliação de uso e das evidências dos impactos que a exposição a esses compostos pode causar. Diversos estudos mostram que a exposição a agrotóxicos pode afetar a saúde da população urbana ou rural com efeitos carcinogênicos, mutagênicos, depressão, doenças ligadas a reprodução, entre outros.

Diante do uso indiscriminado dos agrotóxicos, é possível considerar que a maior parte da população está exposta a eles de alguma forma. O dano à saúde decorrente do contato com agrotóxicos irá depender das características e da intensidade da exposição, assim como do grau de suscetibilidade ou vulnerabilidade das pessoas expostas. Nesse contexto, as pessoas expostas ocupacionalmente são especialmente preocupantes, pois, além do contato através de alimentos e água contaminados, também são expostas por contato direto durante o trabalho com esses produtos.

As comunidades situadas em torno os empreendimentos agrícolas ou industriais, onde comumente vivem as famílias dos trabalhadores, também são potencialmente expostas, pois podem consumir água e alimentos contaminados, bem como inalar as substâncias nocivas presentes no ar. A contaminação direta ou indiretamente da população com exposição ocupacional a agrotóxicos ou por outra forma, faz com que essas pessoas possam desenvolver intoxicações agudas ou crônicas e a correta notificação desses casos torna possível a efetivação de ações de prevenção e atenção à saúde dos trabalhadores e da população em geral. Desta forma, cabe ao setor de saúde estar atento à exposição ambiental e dos trabalhado-

res em toda a cadeia produtiva que envolve os agrotóxicos, a fim de propiciar a estrutura necessária para monitoramento, vigilância e assistência da população exposta e potencialmente exposta.

Os pequenos produtores também são objeto de várias pesquisas, uma vez que chamam atenção por sua suscetibilidade ao uso inadequado de agrotóxicos, tendo em vista seu reduzido acesso à informação e às novas tecnologias. A importante participação do pequeno produtor no cenário agrícola do estado de Goiás é outro fator que torna esse grupo de trabalhadores essenciais na identificação dos agravos a saúde da exposição ocupacional a agrotóxicos. O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em seu censo agropecuário realizado em 2006, recenseou 135.683 estabelecimentos agropecuários em Goiás, sendo que a agricultura familiar predominava em 65% esses estabelecimentos.

Nesse contexto, há a necessidade de se investigar a saúde de trabalhadores rurais no estado, que utilizam misturas complexas de agrotóxicos em grandes quantidades e por períodos prolongados (NASCIMENTO et al., 2020). A realização de monitoramento biológico da saúde desses trabalhadores, utilizando biomarcadores de efeito e de suscetibilidade, são de fundamental importância para que se detectem os danos de exposição mais precocemente e torna possível um melhor controle da exposição.

Estudos sobre agricultores expostos ocupacionalmente a agrotóxicos demonstram uma série de agravos à saúde dessa classe de trabalhadores, além de evidenciar a subnotificação de casos de intoxicação. Além disso, políticas públicas são importantes para a minimização dos danos e contribuem para a produção de informações que poderão servir como subsídios para a intervenção dos órgãos públicos nos processos de planejamento, gestão e avaliação de políticas públicas relacionadas à vigilância em saúde ambiental, visando prevenção de riscos à saúde.

RESISTÊNCIAS E DINÂMICAS SOCIOAMBIENTAIS EM ÁREAS DE CERRADOS

O modelo de produção agrícola mundial e a incorporação das áreas de Cerrado nos mercados internacionais como produtor de grãos – *commodities* – ainda na década de 1970, gerou um novo padrão de uso e ocupação da terra que impactou os modos de vida das

populações rurais. A produção altamente mecanizada, dispensadora de força de trabalho e demandante de grandes porções de terra gerou uma exclusão socioterritorial e limitou o acesso dos povos tradicionais aos recursos naturais. Programas, tais como o Programa de Desenvolvimento dos Cerrados (Polocentro), desenvolvido no âmbito do II Programa Nacional de Desenvolvimento (1975-1979), construíram as bases para uma nova dinâmica da agricultura, principalmente no Centro-Oeste brasileiro cujos reflexos são vivenciados na atualidade. A ideia de um Cerrado como “celeiro do mundo” transformou não só a base técnica da agricultura como excluiu a população rural de seu *habitat*, comprometendo a sociobiodiversidade do bioma.

Esse processo, conhecido como modernização conservadora da agricultura no Cerrado brasileiro acuou, de diferentes maneiras, os sujeitos sociais do campo, com destaque para os agricultores familiares, assentados de reforma agrária, povos e comunidades tradicionais (SACHO, 2018). Dentro desse último grupo, encontram-se muitos territórios ainda por ser demarcados abrangendo os povos indígenas, as populações quilombolas, as populações de fecho de pasto e os grupos de mulheres extrativistas, como as quebradeiras de coco babaçu. A pressão desse modelo e o avanço da fronteira têm gerado uma nova onda de conflitos no campo, naquilo que ficou conhecida como região do Matopiba (FAVARETO, 2019).

Diferentemente de outras regiões brasileiras, no Cerrado - principalmente no Centro-Oeste -, a reforma agrária viu-se pressionada pelo tensionamento entre o latifúndio e a grande fazenda que se modernizava e a expulsão dos camponeses sem sua integração ao novo processo produtivo. A redemocratização do país, na década de 1980, e o fracasso da Política de Reforma Agrária com a não execução dos Planos Nacionais de Reforma Agrária (PNRA) I e II não possibilitou uma reversão do controle da terra do grande latifúndio para os camponeses e trabalhadores rurais sem-terra, dando lugar, cada vez mais, para uma agricultura capitalizada e de caráter empresarial. O resultado para essa região, no final do século XX, foi a alteração drástica no padrão de ocupação das terras, precarização do trabalho no campo e o isolamento das populações rurais em regiões com menores índices de desenvolvimento humano.

Não é por acaso que em Goiás, por exemplo, a maior parte dos assentamentos rurais implantados pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) ocupam a parte nor-

te e nordeste do estado, territórios com maior número de áreas de vulnerabilidade ambiental e pouco propícias para a mecanização. É também na região da bacia do Rio Vermelho, que se encontram inúmeros assentamentos, fruto da luta e resistência dos posseiros e sem-terras. E, no nordeste goiano se concentram a maior parte dos territórios quilombolas reconhecidos. Muitas dessas comunidades encontram-se em localidades com maior déficit de infraestruturas de saneamento e logística de transporte e acessibilidade.

No estado de Goiás é possível encontrar diferentes comunidades rurais e povos tradicionais, tais como: Povos Indígenas, Povos Quilombolas, Assentamentos de Reforma Agrária, entre outros. Uma das marcas de resistência e características dessas populações é a especificidade que seus modos de vidas estabelecem com a natureza, permitindo que as áreas de Cerrado sejam melhor preservadas em seus territórios. Um estudo de Oliveira et al. (2020), analisando as condições ambientais dos assentamentos rurais inseridos em microbacias, identificou melhor condição de vegetação ali do que no seu entorno. Ademais, em muitos assentamentos, sua implantação já ocorre em áreas com supressão de vegetação, deixando para os(as) assentados um passivo ambiental pré-existente.

Em fins da década de 1990, viu-se emergir a questão ambiental vinculada à problemática da reforma agrária no Brasil, face ao avanço das lutas do movimento sem terra. Essa nova agenda de conflito representa “um novo marco de disputa na reforma agrária e na luta pelo direito aos territórios. Sob a premissa da preservação ambiental, inúmeras comunidades têm perdido o acesso aos seus territórios” (HORA; MAURO; CALAÇA, 2019, p. 152).

Em 2017, Goiás registrava 419 assentamentos implantados, sendo 307 sob gestão do Incra-SR-04 e 112 sob gestão do Incra-SR28 (INCRA, 2021). Ao todo, os assentamentos possuem capacidade de atendimento de 24.360 famílias, atendendo aproximadamente 81 mil pessoas, ou seja, próximo de 14% da população rural do Estado. Embora importante sinônimo de resistência social, os assentamentos enfrentam inúmeras dificuldades em relação ao acesso a infraestrutura básica, principalmente, estradas, habitação e saneamento e outros de cunho socio econômico (acesso a crédito produtivo, assistência técnica, canais de comercialização, escolas, posto de saúde, entre outros).

Mesmo programas governamentais recentes, tais como o “Água para Todos” ou o Programa Nacional de Habitação Rural,

mais tarde transmutado no “Minha Casa e Minha Vida Rural” não conseguiram garantir condições mínimas para universalizar o acesso à água e moradia nestas localidades.

A ausência de moradia e saneamento adequados compromete a qualidade de vida e saúde das populações. Scalize et al. (2014) estudando a qualidade da água em assentamentos de reforma na bacia do Rio dos Bois, abrangendo quase 300 famílias, revelam que 77,1% delas utilizam poços rasos, 20% mini poços e 2,9% nascente. Além disso, foram encontradas *Escherichia coli* em 85,7% das captações, principalmente em poços rasos. A ausência de saneamento rural e sua relação direta com as condições de moradia em comunidades rurais de Goiás são atestadas por outros estudos.

As comunidades quilombolas também enfrentam inúmeras situações de precariedade em seus territórios, embora sejam fundamentais na preservação da sociobiodiversidade local com suas práticas de manejo florestal, turismo ambiental e artesanato, como o manejo do capim dourado e de sementes do Cerrado produzido por grupos de mulheres no Nordeste Goiano. As práticas de medicina popular e o conhecimento das plantas locais, as atividades de benzedeira e o sincretismo religioso de matriz africana também garantem a preservação da cultura e identidade das suas comunidades.

O reconhecimento das comunidades quilombolas é recente e deriva da assinatura da Convenção 169 da Organização Internacional do Trabalho (OIT), ratificada em 1989, que trata dos direitos dos povos indígenas e tribais no mundo. A Constituição Federal de 1988 assegurou a proteção à cultura da população negra por meio dos artigos 215 e 216. O artigo 68 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias indicou que “aos remanescentes das comunidades dos quilombos que estejam ocupando suas terras, é reconhecida a propriedade definitiva, devendo o Estado emitir-lhes títulos respectivos” (BRASIL, 1988, n. p.). Para isto, criou-se a Fundação Cultural Palmares (FCP), por meio da Lei Federal nº 7.668, de 22 de agosto de 1988, cuja finalidade é a de reconhecer as comunidades remanescentes de escravos.

As mudanças institucionais operadas pelo governo federal, desde 2019, alteraram profundamente as políticas de apoio às populações rurais, afetando sobremaneira a condição e a interlocução com os assentamentos rurais, povos indígenas e quilombolas. Vê-se um cenário de sucessivos cortes orçamentários no Incra, extinção do Ministério do Desenvolvimento Agrário e perda da

centralidade da política destinada ao atendimento da agricultura familiar no Ministério da Agricultura. A atenção às comunidades quilombolas encontra um difícil diálogo com a nova gestão da FCP, em 2020, e as populações indígenas seguem desassistidas nos seus territórios.

Em 2017, Goiás, por exemplo, tinha o registro de 33 comunidades certificadas, abrangendo 27 municípios e cerca de 45 comunidades estão aguardando processo de certificação realizado pela FCP (FUNDAÇÃO PALMARES, 2021). Bezerra, Hora e Scalize (2018) estudando essas comunidades registram o baixo atendimento em saneamento e a ausência de políticas específicas sobre esta temática para esta população. O território Kalunga é um dos mais conhecidos pelas atividades de turismo ambiental e cultural e abrange várias comunidades, das quais se destacam a da Contenda e Vão do Calunga; Vão de almas; Vão do Moleque e Ribeirão dos Bois.

De todas as populações rurais, talvez uma das mais fragilizadas seja os povos indígenas. Em Goiás, em 2010, existiam 8.583 pessoas indígenas, sendo 4.065 homens e 4.518 mulheres. Desse contingente populacional, 336 viviam em Terras Indígenas, sendo Carretão I, localizada nos municípios de Nova América e Rubiataba, a mais populosa. Outros povos estão nas Terras Indígenas em Minaçu, Colinas do Sul e Aruanã. Mas a região de Cerrado abrange diferentes outras comunidades indígenas, sendo a maioria, concentrada no estado de Mato Grosso do Sul. Estima-se a existência de 216 Terras Indígenas no Cerrado. O reconhecimento da importância desses territórios a dificuldade de políticas de assistência a essa população tem levado ao padecimento dos seus territórios nos períodos de crise, seja com agricultores nas mediações seja, mais recentemente, face a crise sanitária.

Em áreas de Cerrado, abrangendo os estados do Mato-piba, outras diferentes comunidades rurais enfrentam conflitos para permanência nos seus territórios e acesso aos recursos naturais. A luta das mulheres quebradeiras de coco babaçu é histórica em busca do reconhecimento do território livre dos babaçuais, assim como a luta dos fundos de fecho de pasto tem ganhado notoriedade na Bahia com o avanço da Fronteira Agrícola. Os geraizeiros também enfrentam problemas territoriais com o avanço do plantio de eucalipto em Minas e Bahia. Esses povos se articulam e organizam suas formas de luta e resistência pela Campanha Nacional em defesa do Cerrado, sendo um dos temas em destaque, no período recente, a defesa da

água e dos seus modos de vida. O Cerrado, conhecido como o berço das águas, esconde inúmeros conflitos de uso das águas entre seus povos e o modelo hegemônico de agricultura - o agronegócio. A crise hídrica afeta cada vez mais os territórios das comunidades tradicionais e a agricultura de autoconsumo. Sem acesso a tecnologias de ponta ou sistemas avançados de abastecimento e, cada vez mais, impactadas pelas mudanças climáticas globais, estas comunidades buscam na agroecologia e no saneamento rural novas perspectivas e estratégias de sobrevivência.

Em termos de saneamento rural, estudos de Sacho (2018) e Sacho, Miziara e Hora (2019) têm apontado a busca incessante desses povos na construção de outros paradigmas tecnológicos que não sejam a simples reprodução das práticas urbanas para o meio rural. Para isto, as comunidades organizam sua demanda por água e o manejo adequado dos efluentes com soluções integradas que abrangem a preocupação com a habitação e a produção. A revisão do paradigma tecnológico para além da técnica e da perspectiva puramente sanitária para uma visão ecológica e social mostra-se como uma forma de resistência e de melhoria dos seus territórios. Alternativas de saneamento (armazenamento de água, coleta e destino final dos esgotos) integradas à produção também beneficiam e se traduzem em melhor condição de vida para as mulheres rurais.

A permanência dos povos do Cerrado em seus territórios segue sendo um desafio e os dados do Censo Agropecuário de 2017 revelam o domínio do agronegócio no Centro-Oeste brasileiro. As formas de resistência, a produção agrícola e a questão agrária ainda carecem de espaços acadêmicos e políticos para se tornarem visíveis para a sociedade. Mesmo assim, os Povos do Cerrado seguem inovando e buscando alternativas de ampliação de seus canais de comercialização com a incorporação gradativa das vendas diretas ao produtor. Esse sistema tem-se potencializado no período recente com a pandemia. A ideia da Comunidade que Sustenta a Agricultura (CSA) está ganhando as redes sociais e os coletivos organizados, dando sobrevida às comunidades no período de isolamento social. O que se vê, é um esforço de estabelecimento de novos contatos e novas redes de apoio da economia solidária, dando vida à socio-biodiversidade local. Isto é exemplificado pelas parcerias institucionais com as Instituições de Ensino Superior, mas também, com os movimentos sociais e outros coletivos sociais organizados nas áreas urbanas que se apresentam emergentes.

AVANÇO DA FRONTEIRA E RECURSOS HÍDRICOS NO CERRADO

O cerrado é tido como o berço das águas pois nesta região nascem os principais rios brasileiros: Paraná, São Francisco, Parnaíba, Tocantins e Araguaia. A exceção é o Rio Amazonas que tem sua cabeceira na cordilheira dos Andes. Embora seja um local em que os recursos hídricos são importantes, esses eram muitas vezes considerados na região como “infinitos”. Entretanto, o seu uso ao longo das últimas décadas começou a provocar situações de conflitos pela água, trazendo à tona um aspecto importante que é a limitação da quantidade de água disponível para o uso. Esse aspecto não era muito considerado em períodos anteriores, pois o nível o desenvolvimento limitado não requeria grandes quantidades de água. Porém, a intensificação da ocupação da região, o crescimento de cidades, a necessidade de água para irrigação e produção de energia mostraram os limites dos recursos hídricos disponíveis. No Brasil o cerrado apresenta uma disponibilidade hídrica somente superior à Caatinga, apresentando vazões médias inferiores as regiões dos demais biomas.

O clima do cerrado é classificado como Tropical Chuvoso (Köppen - Aw) pois possui duas estações bem distintas, uma chuvosa, que se estende de outubro a maio, em que ocorre a quase totalidade das chuvas anuais, e outra estação seca, entre junho e setembro, em que a precipitação é inexistente. Esses quatro a cinco meses sem chuva nenhuma são característicos do cerrado e, nesse período, a maioria dos cursos d'água têm uma diminuição significativa das vazões, afetando a sua capacidade de atender plenamente as demandas. As descargas neste período podem chegar até a 25% da vazão média.

Para os rios terem capacidade de passar o período de estiagem com água é preciso que parte do volume precipitado infiltre e fique armazenado no aquífero subterrâneo. O processo de ocupação humana inicialmente desmata uma região para usar a terra na agricultura ou pecuária. Essa mudança começa a provocar redução direta da infiltração no solo trazendo algumas consequências diretas: 1) aumento das cheias, pois a água que não consegue infiltrar irá escoar superficialmente, ocasionando um acúmulo excessivo na região do vale; 2) aumento da perda de solo, uma vez que o excesso

de água irá carrear mais partículas de solo, empobrecendo a superfície; 3) diminuição da vazão no período de estiagem.

Na ocupação do cerrado, a agricultura teve um papel essencial, uma vez que é o motor da economia regional, caracterizada por uma forte presença do agronegócio. A expansão do cultivo da terra sempre se deu em cima de áreas naturais que foram constantemente desmatadas. Quando a disponibilidade de novas áreas se tornou escassa ou mais cara, o processo de exploração das áreas existente precisou se tornar eficiente, e isto ocorre por meio principalmente da irrigação, que permite ao produtor rural ter mais safras anuais no mesmo espaço de terra. O uso da irrigação está se tornando cada vez mais recorrente em toda a região do cerrado, sendo atualmente a principal demanda para o uso da água, sobretudo no período mais seco.

A região do cerrado também é caracterizada, do ponto de vista do relevo, por estar em uma região de Planalto, com altitudes variando de 300 a 1200 metros. Assim, os rios que drenam as áreas do cerrado possuem desníveis consideráveis, que têm sido usados para produção de energia hidrelétrica desde os anos 1950. Praticamente todo o parque de geração de energia está localizado em rios localizados, ou que nascem, na região. Apenas o Rio Araguaia, em decorrência da grande quantidade de sedimentos, não possui Usinas Hidrelétricas (UHE). Rios como o Paraná, Tocantins, Paranaíba, Grande, São Francisco, Parnaíba e seus afluentes, têm suas águas regularizadas por uma cadeia de empreendimentos construídos para tentar minimizar o efeito da grande variabilidade das vazões. Essa cascata de barramentos trouxe grandes impactos na ictiofauna desses rios, principalmente nos peixes migratórios. O uso da água para irrigação começou a retirar parte da água empregada nas cascatas de geração de energia, para produção agrícola. A necessidade dos dois usos pela mesma água está começando a gerar conflitos, que se não forem bem geridos podem trazer prejuízos, uma vez que essa interrelação entre os usos precisa de equilíbrio. Os usos também trazem impactos seja pela alteração do regime natural dos cursos d'água, seja pela diminuição das vazões nos rios para níveis que não conseguem sustentar a vida de algumas espécies.

Esses conflitos interferem em áreas primordiais para o desenvolvimento econômico e social do país e para a preservação ambiental. A irrigação ao mesmo tempo que requer um uso mais extensivo de água e energia e reduz a água disponível para geração, é responsável por um uso mais eficiente da terra, reduzindo assim a necessi-

dade de se desmatar novas áreas. Com isto, relação entre a produção de alimentos e energia além do seu uso para o abastecimento humano e a preservação ambiental precisa ser bem avaliada, estando hoje bem caracterizado no cerrado brasileiro o nexu Alimento – Energia – Água [FEW (*food – energy – water*) Nexus] termo trazido à tona pela Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) para definir os conflitos iminentes pelos diferentes usos da água. A conciliação desses usos de modo ainda a se tentar preservar o equilíbrio ambiental nos rios do Cerrado é um desafio que precisa ser pensado e planejado.

CONCLUSÕES

O processo de expansão de fronteiras no Cerrado é marcado por profunda heterogeneidade. Se por um lado, o Cerrado como “celeiro do mundo” implicou em aumento da produção de alimentos, geração de renda e emprego e as bases para a industrialização do agronegócio, por outro, é possível observar um conjunto de impactos negativos para as populações tradicionais, trabalhadores rurais, qualidade e quantidade de água disponível, entre outros. Essas consequências não podem ser consideradas uma decorrência inexorável desse processo, mas refletem a correlação de forças sociais, os interesses do Estado, o tipo de inserção do Brasil no contexto internacional dentre outros fatores. Dessa forma, a compreensão desse processo, sua dinâmica e consequências, é de fundamental importância para a busca do Desenvolvimento Sustentável em uma parcela significativa do Brasil.

Todos os aspectos aqui apresentados são passíveis de reflexão e ação por parte do conjunto de atores envolvidos. A identificação de áreas prioritárias para conservação, a busca pela utilização mais segura de agrotóxicos, o desenvolvimento de políticas voltadas para as populações historicamente excluídas e a elaboração de políticas sustentáveis de utilização de recursos hídricos são oportunidades que se revelam a partir dos estudos aqui apresentados.

Da mesma forma, a utilização dos ODS como eixo de análise deve ser estimulada, tanto como ferramenta analítica quanto possibilidade de diálogo com a sociedade. Os temas aqui privilegiados - ODS 15 “Vida terrestre”, o ODS 3 “Saúde e bem-estar”, o ODS 10 “Redução das desigualdades”, e o ODS 6 “Água potável e sanea-

mento” – não esgotam a agenda de pesquisa sobre a expansão das Fronteiras no cerrado, mas revelam o potencial de interação entre os pesquisadores e a comunidade, especialmente quando se percebe que os ODS devem ser trabalhados de forma integrada e inter-relacionada.

REFERÊNCIAS

- BEZERRA, R.; HORA, K. E.; SCALIZE, P. Cenário das políticas públicas de saneamento nas comunidades quilombolas do estado de Goiás. **Anais 48 Congresso da ASSEMAE**, 2018. p. 1-12. Disponível em: https://sanrural.ufg.br/wp-content/uploads/2018/09/artigo_Roberto.pdf Acesso em: 4 set. 2021.
- BRASIL. **Constituição 1988**. Constituição da República Federativa do Brasil: promulgada em 5 de outubro de 1988. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 1990.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. **Relatório de novos registros**. 2019. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/noticias/desfensivos-agricolas> Acesso em: 20 dez. 2019.
- FAVARETO, A. et al. Há mais pobreza e desigualdade do que bem-estar e riqueza nos municípios do Matopiba. **Revista Nera** [online], v. 22, n. 47, p. 348-381, 2019. Disponível: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/nera/article/view/6275/4808> Acesso em: 4 set. 2021.
- FERREIRA, M. E.; FERREIA, L. G.; LATRUBESSE, E. M.; MIZIARA, F. Considerations About the Land Use and Conversion Trends in the Savanna Environments of Central Brazil Under the Geomorphological Perspectiva. **Journal of Land Use Science** (Print), v. 23, p. 1-15, 2013.
- FUNDAÇÃO PALMARES. **Certidões Expedidas às Comunidades Remanescentes de Quilombos** (CRQs). 2021. Disponível em http://www.palmares.gov.br/?page_id=37551 Acesso em: 5 set. 2021.
- HORA, K. E. R. Habitação rural em Goiás: entre o direito à cidadania e a luta social por política pública. In: FONSECA, C. et al. **Habitar o campo: experiências e reflexões**. Goiânia: Editora Trilhas Urbanas, 2019. p 73-83.
- HORA, K. E. R.; MAURO, R. A.; CALAÇA, M. Desafios para o parcelamento dos assentamentos de reforma agrária sob a perspectiva

ambiental a partir da experiência do MST em Goiás. **Revista Nera** [online], v. 22, n. 49, p. 140-167, 2019. Disponível: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/nera/article/view/5881/4911> Acesso em: 5 set. 2021.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA - INCRA. **INCRA nos Estados**. Informações gerais sobre os assentamentos de Reforma Agrária. (2021) Disponível: <https://painel.incra.gov.br/sistemas/index.php> Acesso em: 5 set. 2021.

LOPES, V. C.; PARENTE, L. L.; BAUMANN, L. R. F.; MIZIARA, F.; FERREIRA, L. G. Land-use dynamics in a Brazilian agricultural frontier region, 1985-2017. **Land Use Policy**, v. 97, p. 104740, 2020.

MARTINS, J. S. Frente pioneira: contribuição para uma caracterização sociológica. In: MARTINS, J. S. (Ed.). **Capitalismo e tradicionalismo no Brasil**: estudos sobre as contradições da sociedade agrária no Brasil. São Paulo: Ed. Pioneira, 1975. cap. 3, p. 43-50.

MARTINS, J. S. O tempo da fronteira: retorno à controvérsia sobre o tempo histórico da frente de expansão e da frente pioneira. In: MARTINS, J. S. **Fronteira**: a degradação do Outro nos confins do humano. São Paulo: Hucitec: FFLCH/USP, 1997. p. 145-203.

MARX, K. **O Capital**. vol III. São Paulo: Boitempo, 2017.

MIZIARA, F. Condições estruturais e opções individuais na formulação do conceito de Fronteira Agrícola. In: SILVA, L. S. D. (Org.). **Relações Cidade-Campo**: Fronteiras. 1ed., Goiânia: CEGRAF, 2000. p. 273-289.

NASCIMENTO, F. A.; ALVES, A. A.; NUNES, H. F.; MIZIARA, F.; PARISE, M. R.; SILVA, D. M. E. Cultivated areas and rural workers? behavior are responsible for the increase in agricultural intoxications in Brazil? Are these factors associated? **Environmental Science and Pollution Research**, v. 1, p. 1, 2020.

OLIVEIRA, V. T; HORA, K. E. R.; FERREIRA, N. C.; Conflitos ambientais em sub-bacias hidrográficas com assentamentos de reforma agrária em Goiás. RP3 - **Revista de Pesquisa em Políticas Públicas**, Brasília, p. 1-23, 2020. DOI: 10.18829/2105.

PARENTE, L.; MESQUITA, V.; MIZIARA, F.; BAUMANN, L.; FERREIRA, L. Assessing the pasturelands and livestock dynamics in Brazil, from 1985 to 2017: A novel approach based on high spatial

resolution imagery and Google Earth Engine cloud computing.

Remote Sensing of Environment, v. 232, p. 111301, 2019.

PASCOAL, L. M. L.; PARENTE, L. L.; NOGUEIRA, S. H. M.; FERREIRA Jr, L. G. Deforestation Polygon Assessment Tool: Providing Comprehensive Information on Deforestation in The Brazilizam Cerrado Biome, The International Archives of the Photogrammetry, **Remote Sensing and Spatial Information Sciences**, Santiago, v. XLII-3/W12-2020, p. 213–218. <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-3-W12-2020-213-2020>

RODRIGUES, V. de P. G.; HORA, K. E. R. Tecnologias sociais em saneamento para habitações de interesse social rural em Vianópolis-Goiás. In: FONSECA, C. et al. (Orgs.) **Habitar o campo: experiências e reflexões**. Goiânia: Editora Trilhas Urbanas, 2019. p 109-112.

SACHO, S. D. **Saneamento rural: o esgotamento sanitário no Programa Moradia Camponesa**. 132 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2018.

SACHO, S. D.; MIZIARA, F.; HORA, K. E. R. Saneamento rural no Programa Moradia Camponesa. In: FONSECA, C. et. al. (Orgs.) **Habitar o campo: experiências e reflexões**. Goiânia: Editora Trilhas Urbanas, 2019. p. 101-108.

SCALIZE, P. S. et al. Avaliação da qualidade da água para abastecimento no assentamento de reforma agrária Canudos, Estado de Goiás. **Revista Ambiente & Água** [online], v. 9, n.4, p.696-707, 2014.



Doutorado em Ambiente e Sociedade da Unicamp e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

9

Roberto Donato da Silva Júnior (Unicamp)
José Diego Gobbo Alves (Unicamp)
David Montenegro Lapola (Unicamp)

INTRODUÇÃO

Criado em 2004, no âmbito do Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais (NEPAM), em parceria com o Instituto de Filosofia e Ciências Humanas (IFCH) e o Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), o Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Sociedade (PPGA&S) possui um histórico de contribuição para a consolidação do campo das Ciências Ambientais em nível nacional e internacional. Esta atuação se configura pela conjugação entre uma forte inserção acadêmica e uma atuação social e política acerca das mudanças ambientais, por meio de suas ações e pesquisas desenvolvidas e em desenvolvimento (teses, projetos de extensão e iniciativas inter e intra-institucionais).

Um das características fundamentais dessa atuação foi a de sempre atender-se e atender as demandas mais prementes dos debates ambientais, assim como para a interlocução ativa, criativa e autônoma com a agenda internacional relacionada às grandes cartas, conferências e painéis internacionais. Essa premissa também vem se constituindo por parte da Organização das Nações Unidas (ONU) em torno dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) estabelecidos em 2015. O objetivo deste capítulo, portanto, é refletir e problematizar o alinhamento das pesquisas desenvolvidas no âmbito do doutorado em Ambiente e Sociedade com os 17 ODS, de modo que seja possível situar o Programa de Pós-Graduação (PPG) entre os objetivos propostos pela ONU. Partindo da multidisciplinaridade do corpo docente e do esforço interdisciplinar empregado na realização das pesquisas dos docentes e dos discentes, para além de um caráter de diagnóstico, o artigo reflete como as teses defendidas no programa possuem uma articulação entre os próprios ODS, de forma que seja possível indicar as interações, nexos e as contribuições que não estão restritas a apenas um dos Objetivos.

A metodologia utilizada neste estudo consistiu no levantamento e sistematização das teses defendidas no PPGA&S no período de 2015 a 2020. Totalizando 37 teses defendidas, o recorte temporal escolhido baseou-se no ano de aprovação dos 17 ODS pela ONU. Portanto, abrange as teses defendidas desde março de 2015 a novembro de 2020. Foram analisados os resumos de cada uma das teses defendidas no recorte temporal, de modo que fosse possível elencar os principais temas abordados, atividade auxiliada pelo uso do *software* NVivo que permitiu destacar os termos que mais repetiam-se a partir da metodologia de contagem de palavras para, posteriormente, serem elencados os principais temas abordados pelas teses.

Em uma matriz, foram elencadas todas as teses defendidas no recorte temporal e destacados, a partir da leitura dos resumos e dos temas das respectivas teses, os ODS com os quais as teses possuíam algum grau de relação. A matriz serviu como um banco de dados para a identificação das conexões e interações entre os ODS por meio das teses, análise que foi realizada no *software* GEPHI, versão 0.9. O GEPHI é um *software* livre que possibilita a construção e análise de redes complexas a partir dos seus nós e interações que as compõem. Tem como função principal construir uma rede de interações entre dois ou mais nós, possibilitando a aplicação de métricas para mensurar, por exemplo, o grau de centralidade de um nó

em uma rede para demonstrar sua importância, o número e o grau de interações/trocas entre os nós, entre outras medidas possíveis (MARQUEZ et al., 2013; MUNIZ, 2018).

A título de exemplo, a pesquisa de Sanches (2015) sobre governança ambiental na nascente do rio Xingu foi classificada em quatro ODS distintos, já a pesquisa de Braga (2017) sobre monocultura e diversidade regional, em cinco ODS. Tais exemplos demonstram que as pesquisas aproximam mais de um ODS. Ou seja, na medida em que as teses tangenciam mais de um ODS, esse resultado abre margem para discutir sobre quais, quantos e como tais Objetivos estão relacionados entre si, formando uma rede de interações, tendo as teses como fonte de tais conexões.

Os resultados indicam que o PPGA&S contribui de forma teórico-metodológica e empírica para 14 dos 17 ODS estabelecidos pela ONU, o que mostra que as preocupações que norteiam as pesquisas desenvolvidas no PPG estão alinhadas com as preocupações globais acerca das mudanças ambientais, bem como o seu papel político, institucional e social. Esse alinhamento, como também demonstram os resultados, se constitui, no entanto, a partir de uma interlocução autônoma e reflexiva em relação aos ODS, sendo elas tanto fruto das opções teórico-metodológicas do Programa, quanto elemento fundamental para garantir a vivacidade e pluralidade aos temas propostos e organizados pelos vários ODS.

DESENVOLVIMENTO

O Doutorado Ambiente e Sociedade, composto por um corpo docente fortemente multidisciplinar e a partir de um projeto interdisciplinar não condizente com a estrutura de outros programas de pós-graduação preexistentes na universidade até então. Rapidamente se constituiu como uma das referências para o nascente campo das ciências ambientais no Brasil, a partir de um modelo de articulação entre ciências humanas/sociais e naturais, mas sem deixar de lado a participação ativa de pesquisadores e especialistas de outras áreas de conhecimento e abordagens aplicáveis ao desenvolvimento de pesquisa socioambientais.

O tipo de interdisciplinaridade cultivada por seus docentes e discentes se formou a partir de um equilíbrio dinâmico entre a valorização do arcabouço de origem acadêmica de seus participan-

tes (garantindo assim que as diferentes áreas do conhecimento pudessem sempre se fazer representadas em seus debates mais contemporâneos e de forma aprofundada) e a constituição de equipes e grupos nos quais os problemas e perguntas de pesquisa deveriam ser complexos o suficiente para que um especialista não fosse capaz de respondê-lo sem recorrer ao aprendizado e colaboração de outros especialistas e abordagens teórico-metodológicas (FERREIRA; FERREIRA; JOLY, 2010). Esses componentes, quais sejam, a valorização das especialidades de origens, a construção de estruturas de pesquisa para além dos escopos disciplinares e sua realização em coletivos multidisciplinares produziu um ambiente formativo plural tanto do ponto de vista da diversidade de soluções teórico-metodológicas quanto na amplitude de temas de pesquisas cultivada pelo seu corpo docente e materializada nas teses de seus discentes e egressos.

Como se materializa esta proposta? De forma geral, a partir de uma articulação estreita entre a estrutura curricular e as atividades de pesquisa. As disciplinas obrigatórias, Teoria Social e Ambiente e, Fundamentos Conceituais de Ecologia, ambas ministradas no 1º semestre do ano letivo, oferecem o repertório conceitual fundamental para a qualificação das propostas de pesquisa dos discentes ingressantes. Com esse arcabouço, realiza-se a reformulação e aperfeiçoamentos dos projetos de pesquisa individuais dos discentes na terceira disciplina obrigatória, a disciplina intitulada Seminário de Teses. Sob a responsabilidade de dois docentes (um oriundo das ciências naturais e outro das ciências sociais e humanas) os projetos dos discentes são recolocados e tensionados em termos francamente interdisciplinares, ao passo que estejam abertos aos processos de (re)formulação de uma proposta capaz de responder criativamente aos problemas ambientais do mundo contemporâneo. As disciplinas eletivas, por sua vez, cumprem a função de garantir os repertórios mais específicos dos temas que transitam no programa, por meio da construção de ementas articuladas aos grupos e projetos de pesquisa mantidos pelos seus docentes. Por fim, esse ambiente de transitoriedade temática e metodológica se complementa por um processo de supervisão dupla, constituída pela relação orientação-coorientação, onde os docentes são necessariamente advindos de campos de formação distintos.

No que se refere à pesquisa, a sua constituição resulta em projetos e temáticas interdisciplinares variadas e, em geral, são projetos interinstitucionais, executados em colaborações com universidades

nacionais e/ou internacionais. Essa experiência expõe o corpo discente a um contexto muito dinâmico de produção de conhecimento. Ademais, com o objetivo de promover e avançar nas principais discussões teóricas e metodológicas, a internacionalização do Programa ocorre por diferentes frentes: coordenação e participação dos docentes em projetos de pesquisa internacionais, estágio de Doutorado no exterior, com bolsa sanduíche para parte dos alunos, ingresso de alunos estrangeiros no corpo discente (vindos da África, América Latina e Europa) e participação de docentes de universidades do exterior no corpo de professores permanentes e visitantes (EUA e México).

Analisando todos os projetos de pesquisa já desenvolvidos, a diversidade e interdisciplinaridade das pesquisas são fruto da relação área de concentração / linhas de pesquisa que o programa mantém. A área de concentração “Aspectos sociais de sustentabilidade e conservação” congrega quatro linhas de pesquisa: (1) Dinâmicas sociais, demográficas, políticas, territoriais e econômicas da sustentabilidade; (2) Mudanças ambientais globais e sustentabilidade; (3) Uso de recursos naturais e dos patrimônios: conhecimentos, saberes e memórias, conflitos e aspectos históricos e políticos-institucionais; e (4) Uso de recursos naturais (escassez e abundância): conhecimentos, conflitos e aspectos políticos-institucionais. Por sua vez, a área de concentração “Aspectos biológicos e sustentabilidade e conservação” congrega as linhas: (1) Caracterização e conservação de biodiversidade; (2) Energia e sustentabilidade; e (3) Recuperação de áreas degradadas, restauração da biodiversidade e serviços ecossistêmicos.

Assim, a configuração do Programa converge e estimula docentes e discentes ao enfrentamento dos temas e problemas ambientais contemporâneos de forma ampla, diversa, interdisciplinar e atualizada. Levando estes aspectos em consideração, pode-se questionar sobre qual seria a natureza de interlocução entre este escopo de atuação e o amplo painel de atenção possibilitado pelos ODS, estudo cujos resultados são relatados nesse capítulo.

Reconhecendo-se aqui que os ODS se configuram como o catalisador atual dos debates estabelecidos pelos marcos fundamentais de ambientalismo interinstitucional, sustentados pela ONU, desde o Relatório Brundtland (1988) e, cultivados nas grandes conferências de meio ambiente e nos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), é importante ressaltar que os 17 objetivos perfazem um es-

pectro amplo de diretrizes que congregam relações importantes com temáticas econômicas, sociais e ambientais. Nesse sentido, ao analisar a nossa produção acadêmica em relação aos 17 ODS, poderemos observar o quanto e como o Programa contribui para os tratamentos de tais diretrizes, mas também a amplitude e escopo da atuação do programa em temas de primordial importância na atualidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como mencionado, foram analisadas neste estudo as teses defendidas no PPGA&S entre os anos de 2015 e 2020. A primeira tese defendida foi no ano de 2008, desde então, foram 77 teses no total. O recorte temporal utilizado possibilitou a análise de 37 teses o que representa, portanto, 48% do total de teses do PPG. A Figura 1 apresenta a distribuição do número de teses defendidas desde 2008, com destaque em amarelo para o recorte temporal analisado.

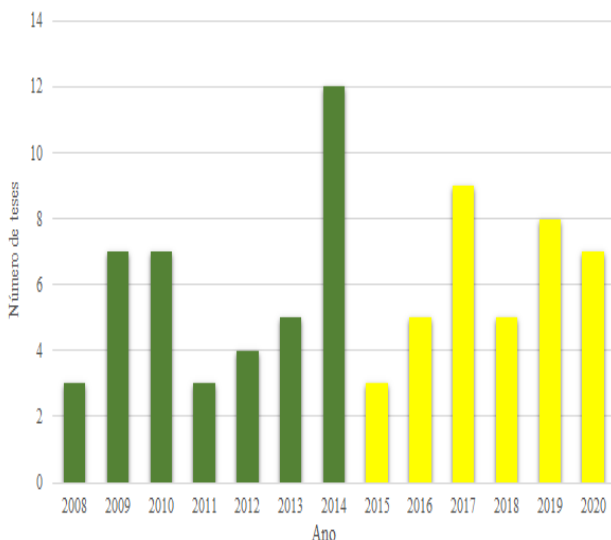


Figura 1 - Número de teses defendidas no PPGA&S entre 2008 e 2020

Fonte: Elaborado pelos autores através das Referências do Anexo I.

Em relação ao gênero das autoras e autores das teses defendidas entre 2015 e 2020, 22 entre as 37 teses foram escritas por pesquisadoras mulheres, representando aproximadamente 60% do total do período. Já as teses escritas por homens representam cerca de 40%, isto é, 15 teses. Essa é uma característica importante do doutorado em Ambiente e Sociedade, haja visto que desde a sua criação em 2004 até o ano de 2020, foram defendidas 49 teses por pesquisadoras, enquanto pesquisadores homens somam 28 teses defendidas. Essa dimensão de gênero é uma questão importante para o programa, dialogando com o ODS 5 sobre Igualdade de Gênero.

Já em relação à pluralidade de temas que as pesquisas do Programa congregam, a Figura 2 sintetiza os principais temas das teses defendidas entre os anos de 2015 e 2020. A dimensão das geometrias representa o número de vezes que a temática aparece nas pesquisas.

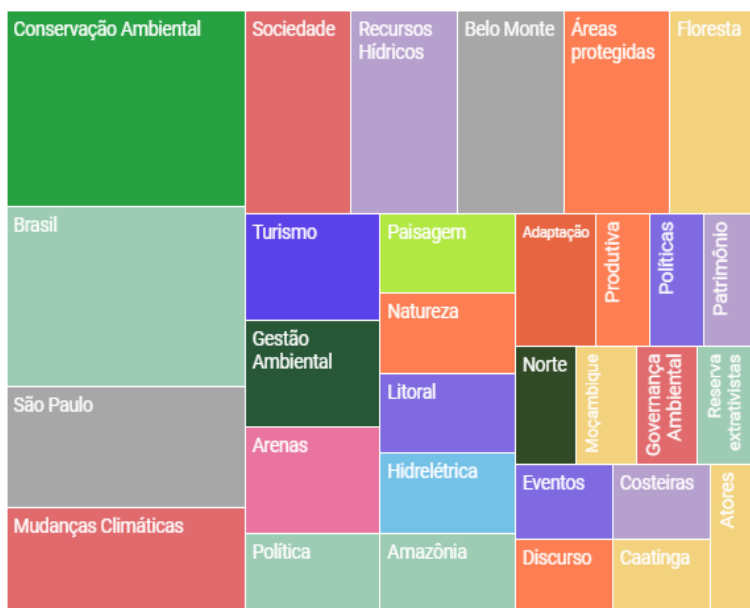


Figura 2 - Temas das teses defendidas no PPGA&S entre 2015 e 2020

Fonte: Elaborado pelos autores através das Referências do Anexo I.

A pluralidade de temas que permeiam as discussões das teses defendidas no recorte temporal, demonstra a riqueza dos estudos desenvolvidos no âmbito do PPGA&S da Unicamp. Essa pluralidade indica a presença de uma diversidade regional e multiescalaridade de estudos, desde a escala local à global, que abordam a complexa relação entre os atores e instituições, os conflitos ambientais e econômicos, a importância da preservação do patrimônio cultural e ambiental, entre outros temas relevantes para a compreensão da problemática ambiental global e no Brasil. Uma das justificativas para essa pluralidade é a diversidade regional de origem dos pesquisadores. O reconhecimento internacional do Doutorado implica na atração de pesquisadores de outros países, tais como Alemanha, Chile, Cuba, Haiti, Moçambique e São Tomé e Príncipe, interessados em cursar o doutoramento em Ambiente e Sociedade. O mesmo pode ser observado internamente no país, apesar do estado de São Paulo ter destaque quanto à origem dos discentes do doutorado, todas as regiões do país estão representadas com discentes oriundos de diferentes estados brasileiros.

A sistematização dos resumos e dos temas das teses defendidas permitiu sua classificação de acordo com os ODS, de modo que foi possível identificar o número de teses que se enquadram em cada um dos ODS (Tabela 1).

Todos os 37 resumos analisados foram classificados em um ou mais ODS, o que justifica que a soma do número de teses da Tabela 1 supere o número real de teses analisadas. Essa classificação das teses em mais de um ODS decorre da complexidade dos problemas ambientais e a pluralidade das pesquisas realizadas no âmbito do Programa, o que despertou um interesse em compreender quais são as conexões entre os próprios ODS que são intermediadas pelas pesquisas que foram desenvolvidas.

Dos 17 ODS, três deles não estão contemplados pelas teses defendidas no recorte temporal analisado, sendo eles “Igualdade de Gênero”, “Energia Limpa e Acessível” e “Vida na água”. Pondera-se que, com exceção de “Igualdade de Gênero”, tema no qual só atualmente há pesquisas em desenvolvimento no Programa, os outros dois ODS estão presentes em teses já defendidas e em pesquisas em desenvolvimento. Ocorre que no recorte temporal estabelecido tais temas não foram contemplados de forma a estarem como um dos principais objetivos das teses.

Tabela 1 - Distribuição das teses defendidas entre 2015 e 2020 de acordo com os ODS

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável	Número de teses
Erradicação da pobreza	1
Fome zero e agricultura sustentável	1
Saúde e bem-estar	5
Educação de qualidade	4
Igualdade de gênero	0
Água limpa e saneamento	6
Energia limpa e acessível	0
Trabalho decente e crescimento econômico	9
Inovação infraestrutura	4
Redução das desigualdades	6
Cidades e comunidades sustentáveis	20
Consumo e produção responsáveis	6
Ação contra a mudança global do clima	11
Vida na água	0
Vida terrestre	17
Paz, justiça e instituições eficazes	17
Parcerias e meios de implementação	11

Fonte: Elaborado pelos autores através das Referências do Anexo I.

Em média cada tese possui relação com três ODS distintos, o que já indica que as teses do Programa possuem um escopo temático que valoriza a transversalidade das questões ambientais. A tese que mais possui relação com os ODS é a de UMMUS (2017) que trata de uma análise temporal-sistêmica sobre projetos de conservação e de desenvolvimento em áreas protegidas na América do Sul. A Tabela 2 apresenta o grau de centralidade de cada ODS.

Tabela 2 - Grau de centralidade
dos ODS com base nas teses analisadas

Objetivo do Desenvolvimento Sustentável	Grau de centralidade
Cidades e comunidades sustentáveis	12
Consumo e produção responsáveis	11
Paz, justiça e instituições eficazes	11
Vida terrestre	10
Água limpa e saneamento	10
Ação contra a mudança global do clima	9
Parcerias e meios de implementação	9
Trabalho decente e crescimento econômico	9
Educação de qualidade	8
Redução das desigualdades	8
Inovação infraestrutura	7
Saúde e bem-estar	7
Fome zero e agricultura sustentável	4
Eradicação da pobreza	3

Fonte: Elaborado pelos autores através das Referências do Anexo I.

O grau de centralidade é uma medida que leva em consideração a importância do nó de um grafo, com base em sua interação com outros nós e a organização do grafo. Nesse sentido, observa-se que o ODS 11 – Cidades e comunidades sustentáveis é o ODS que possui maior grau de interação e importância na rede de interações elaboradas. Ademais, os ODS “Consumo e Produção responsáveis”, “Paz, Justiça e instituições eficazes”, “Vida Terrestre” e “Água limpa e saneamento” aparecem na sequência como importantes ODS que foram balizados pelas teses no recorte temporal analisado. A Figura 3, ilustra, em forma de grafo, o grau de centralidade de cada ODS e suas respectivas conexões por meio das teses. As cores e as espessuras dos nós e dos arcos representam o nível de intensidade de conexão entre os ODS.

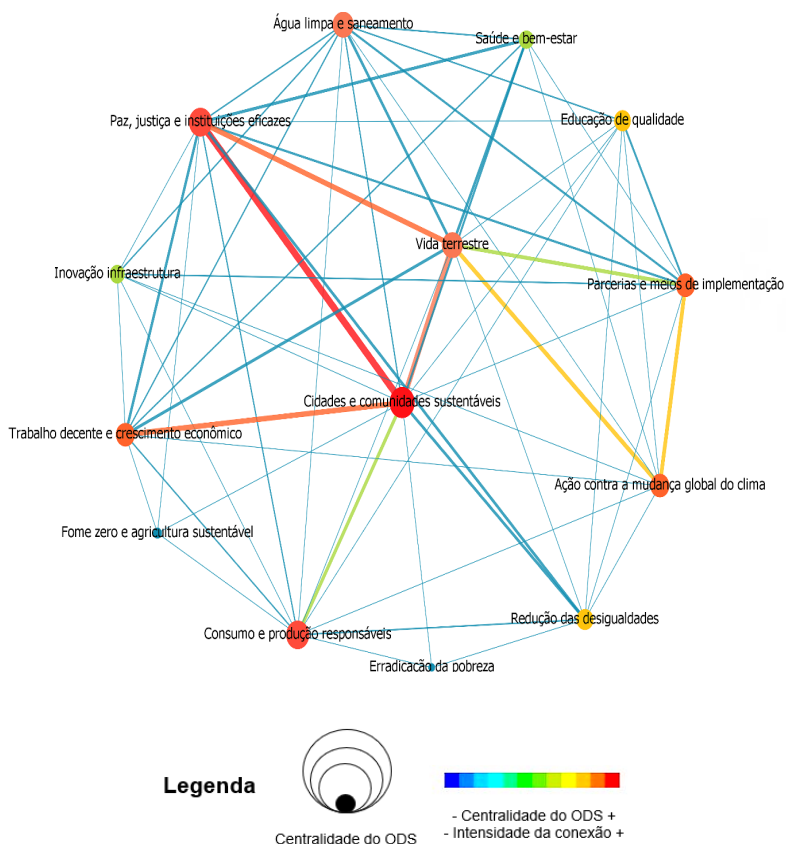


Figura 3 - Rede de conexões e interações entre os ODS das teses defendidas entre 2015 e 2020

Fonte: Elaborado pelos autores através das Referências do Anexo I.

Observa-se que, na Figura 3, há uma pluralidade de conexões entre os ODS, que apresentam intensidades diferentes de interações, sendo que todos os 14 ODS identificados neste estudo possuem algum grau de relação entre si. Com o auxílio do *software* Gephi para a elaboração da figura e análise da rede de interações, foram encontradas 59 conexões (arcos) distintas que interligam os 14 nós (ODS) identificados a partir da leitura dos resumos das teses. Os resultados encontrados indicam que há diferentes níveis de interações e pre-

sença dos ODS nas pesquisas, sendo o ODS de número 11 “Cidades e Comunidades Sustentáveis” o que mais se destacou. Além deste, os ODS 15 e 16, respectivamente, “Vida Terrestre” e “Paz, Justiça e Instituições eficazes” também apresentaram alto grau de presença nas teses defendidas. Considerando as interações entre os ODS e não apenas a presença destes nas teses, a Tabela 3 apresenta as 10 principais conexões dentre as 59 resultantes.

Tabela 3 - Principais interações entre os ODS nas teses defendidas entre 2015 e 2020

Nó (ODS)	Nó (ODS)	Interações
Cidades e comunidades sustentáveis	Paz, justiça e instituições eficazes	10
Cidades e comunidades sustentáveis	Vida terrestre	8
Trabalho decente e crescimento econômico	Cidades e comunidades sustentáveis	7
Vida terrestre	Paz, justiça e instituições eficazes	7
Ação contra a mudança global do clima	Parcerias e meios de implementação	6
Ação contra a mudança global do clima	Vida terrestre	6
Cidades e comunidades sustentáveis	Consumo e produção responsáveis	5
Vida terrestre	Parcerias e meios de implementação	5
Água limpa e saneamento	Vida terrestre	4
Redução das desigualdades	Cidades e comunidades sustentáveis	4
Redução das desigualdades	Paz, justiça e instituições eficazes	4

Fonte: Elaborado pelos autores através das Referências do Anexo I.

As interações entre os ODS intermediadas pelas teses defendidas, demonstram os recentes interesses de pesquisas realizadas pelo Programa, observados com a análise das teses. O ODS 11 “Cidades e comunidades sustentáveis” desponta nas três primeiras posições das principais conexões e interações, além de estar presente em outros temas das principais interações. Esse resultado representa o número de pesquisas que versam sobre os conflitos socioam-

bientais observados entre cidades, comunidades, grupos sociais e instituições em relação à uma problemática socioambiental específica, bem como a relação desses agentes com as mudanças no uso e cobertura da terra e seus impactos para a vida terrestre (fauna e flora). A tensão entre trabalho digno, crescimento econômico ambientalmente sustentável e suas relações com os agentes (grupos sociais, instituições públicas e privadas, comunidades rurais, ribeirinhas e tradicionais, entre outros) também possui um papel de destaque na agenda de pesquisa do Doutorado.

A pluralidade de temas e abordagens que se afinam efetivamente com grande parte dos ODS não apenas reverberam a diversidade das próprias linhas de pesquisa do programa e do seu corpo docente. Reflete, antes de tudo, uma opção teórico-metodológica que suporta esta pluralidade a partir de, pelo menos, dois vetores fundamentais.

Primeiro, partir do entendimento de que a relação entre a dinâmica de produção versus o enfrentamento dos dilemas, problemas e danos ambientais contemporâneos reorganiza as relações entre ciência e política, sejam elas compreendida pelo viés da cientificização da política/politização da ciência (BECK, 2011), seja pela perspectiva da co-produção (JASANOFF, 2004). Nesse sentido, tendo as referidas teses características mais propositivas (ou seja, a partir de busca pela formulação de ações e políticas diretamente relacionadas à resolução de problemas) ou analíticas (orientadas pela constituição de modelos e referenciais empírico-conceituais para o entendimento mais amplo das mudanças ambientais), o fio condutor é a tentativa de formulação de uma ciência pós-normal na qual a clássica definição entre ciência “pura” ou “aplicada” perde o sentido. Isto é, nas diferentes possibilidades surgidas nas teses, elas se constituem, geralmente, por pesquisas politicamente interessadas, ampla constituição interdisciplinar e transepistêmica (constituída por uma comunidade ampliada de interlocutores científicos e não científicos) e atenção à contemporaneidade e relevância dos problemas a serem enfrentados.

Por outro lado, em segundo lugar, a atenção às formas de atuação sobre as mudanças ambientais presente nas teses mantém sua diversidade de abordagem, sem correr o risco da ossificação por pautas políticas enviesadas, justamente, pelo fato de nosso entendimento sobre sustentabilidade não se assentar como uma

via de mão única. Toma-se sustentabilidade, antes de tudo, como arranjos conceituais (SILVA JUNIOR; FERREIRA; LEWINSOHN, 2015), ontologicamente assentados na interface entre abordagens ecológicas e sociológicas (BERKES; COLDING; FOLKE, 2003; MCMICHAEL et al., 2003), indissociavelmente articulação entre “concepção” e “ação” (FUNTOWICZ; RAVEKS, 1997) e, por fim, dotados de irreduzível potencial polissêmico (NOBRE; AMAZONAS, 2002; REDCLIFT, 2006; SILVA JUNIOR; FERREIRA; LEWINSOHN, 2014).

Nesse sentido, as diferentes abordagens sobre sustentabilidade configurariam em um terreno típico de “controvérsia sem fechamento” (BECK, 2011; MCMULLIN, 2003), um campo de disputa pelo termo que, antes de produzir um consenso plasmador e, muitas vezes, soterrador das diferentes possibilidades conceituais, possibilita o desenvolvimento de um rico manancial de formas criativas de atuação sobre as mudanças ambientais. Ainda que existam assimetrias de escopo e alcance entre elas, o histórico do uso e produção das conceituações de sustentabilidade, nos permitem observar que elas não são suficientemente incisivas para que um único modelo de sustentabilidade transpareça.

Finalmente, isso possibilita que os temas tratados nas teses e demais produtos de pesquisa científica do programa, consigam articular diversidade temática, autonomia reflexiva e, ao mesmo tempo, um percurso de propósitos comum aos objetivos do programa e com as tendências contemporânea de enfrentamento das mudanças ambientais. Assim, torna-se perceptível que o PP-GA&S acompanha a pluralidade de temas contemplados pelos ODS, mas não necessariamente a reverbera, no sentido estrito. Ou seja, essa aproximação não se constitui em uma ação deliberada de seu corpo docente em responder às expectativas construída pela Agenda 2030, mas principalmente porque a estrutura e dinâmica de interações do programa possibilita que as teses sejam frutos de um processo intenso de acompanhamento das principais tendências apresentadas pelos debates político-ambientais contemporâneos. Isso pode ser evidenciado na forte presença do componente “analítico” das teses. Mesmo nas teses com orientações normativas mais claras, a tônica da propositividade se constitui a partir das análises consistentes sobre os problemas a que se dedicam.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste estudo foi refletir sobre a relação entre as recentes teses defendidas no âmbito do Doutorado em Ambiente e Sociedade e os 17 ODS, um marco político-institucional importante e amplo para pensarmos as questões ambientais de forma multiescalar. Os resultados encontrados indicam que, dos 17 ODS estabelecidos pela ONU, as teses defendidas entre 2015 e 2020 aproximam-se de 14 ODS, um número expressivo que reflete a pluralidade de temas de análise acerca da relação entre Ambiente e Sociedade.

As teses defendidas foram classificadas por possuírem uma relação propositiva ou analítica com cada um dos 17 ODS. Isto é, as “propositivas” possuem uma clara orientação à execução de políticas públicas ou resolução de problemas socioambientais, as quais foram entendidas como teses que possuem relação direta com as ações e iniciativas propostas pela ONU. Por outro lado, as pesquisas “analíticas” possuem relação intensa com os Objetivos, mas não necessariamente se configuram em tentativas de “aplicação” de suas diretrizes. Essas teses são estudos sobre iniciativas, ações, lugares, agentes e instituições que em seu escopo de atuação possuem alguma relação com o desenvolvimento socioambientalmente sustentável. Dessa forma, em sua maioria, são teses que contribuem para os ODS fornecendo um arcabouço analítico e teórico-metodológico sobre iniciativas que possuem relações práticas com os Objetivos, o que implica em um aumento da divulgação e do escopo de iniciativas que estão ocorrendo nos países.

A pluralidade dos temas das teses defendidas e a intensidade das conexões e interações que as mesmas intermediam entre os ODS, representam não só a complexidade das abordagens, mas também a estrutura institucional do Programa de Pós-Graduação (corpo docente multidisciplinar, linhas de pesquisas, disciplinas, projetos de pesquisas e extensão universitária) o que implica em pesquisas de caráter interdisciplinar, que contribuem para uma epistemologia das ciências ambientais e ações de impacto socio-político. Contudo, como os resultados sugerem, necessita-se estimular áreas temáticas que não possuem pesquisas em desenvolvimento ou o número de pesquisa é incipiente, caso daquelas voltadas à discussão entre mudanças ambientais e igualdade de gênero, por exemplo.

REFERÊNCIAS

- BECK, U. **Sociedade de risco**. Rumo a uma nova modernidade. 2.ed. São Paulo: Editora 34, 2011.
- BERKES, F.; COLDING, J.; FOLKE, C. **Navigating social-ecological systems: Building resilience for complexity and change**. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2003.
- FERREIRA, L. C.; FERREIRA, L.C.; JOLY, C. A. Uma dentre várias interdisciplinaridades: o doutorado em Ambiente & Sociedade na UNICAMP. In: RIBEIRO, W. C. (Org.). **Práticas socioambientais na pós-graduação brasileira**. SÃO PAULO: ANNABLUME, p. 9-225, 2010.
- FUNTOWICZ, S.; RAVETZ, J. Post-normal science and extended peer communities in the face of environmental challenges. **História, Ciências, Saúde — Manguinhos**, v. 4, n. 2, p. 219-230 jul.-out. 1997. <https://doi.org/10.1590/S0104-59701997000200002>
- JASANOFF, S. *The idiom of co-production*. In: JASANOFF, S. (Org.) **States of Knowledge: The coproduction of science and social order**. New York: Routledge, 2004, p. 1-12.
- MARQUEZ, A. C. et al. **Oficina Gephi: mapeando e analisando a vida nas redes sociais**. Laboratório de estudos sobre Imagem e Cibercultura (Labic). Universidade Federal do Espírito Santo, Espírito Santo, 2013.
- MCMICHAEL, A. J. et al. New Visions for Addressing Sustainability. **Science**, n. 302, 2003.
- MCMULLIN, E. Scientific controversy and its termination. In: ENGELHARDT, H. T.; CAPLAN, A. L. (Eds.). **Scientific controversies: Case studies in the resolution and closure of disputes in Science and technology**. New York: Cambridge University Press, 2003. p. 49-92.

ANEXO I - TESE ANALISADAS

AMARAL, G. A. **Mudanças ambientais, percepções de risco e estratégia de adaptação aos eventos extremos em Moçambique:** Estudo de caso em Machanga. Tese (Doutorado em Ambiente e Sociedade). Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2018.

BARBIERI, M. D. **Sociedade civil, Estado e questão ambiental na China.** Tese (Doutorado em Ambiente e Sociedade). Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2020.

BRAGA, A. C. R. **Entre a monocultura e a diversidade:** alternativas para o desenvolvimento rural da região de Tomé-Açu, Pará. Tese (Doutorado em Ambiente e Sociedade). Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2017.

CALVI, M. F. **(Re)Organização produtiva e mudanças na paisagem sob influência da hidrelétrica de Belo Monte.** Tese (Doutorado em Ambiente e Sociedade). Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2019.

ENRIQUEZ, A. S. **Uso e gestão florestal na Reserva de Biosfera Ciénaga de Zapata, Cuba:** influência das interações homem-floresta nas características socioambientais atuais. Tese (Doutorado em Ambiente e Sociedade). Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2017.

GAISSLER, R. P. **A história do ambiente, ciência e sociedade contada pelo DDT:** uma análise de discurso e de conteúdo da mídia dos Estados Unidos e do Brasil entre 1944 e 2014. Tese (Doutorado em Ambiente e Sociedade). Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2015.

FACHINI, C. **Patrimônio territorial da bacia do Rio das Almas - São Paulo, Brasil.** Tese (Doutorado em Ambiente e Sociedade). Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2017.

FAINGUELERNT, M. B. **Territorialidades ribeirinhas na Amazônia brasileira:** os impactos da usina hidrelétrica de Belo Monte nas reservas extrativistas da Terra do Meio. Tese (Doutorado em

Ambiente e Sociedade). Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2019.

FERNANDES, I. S. P. **Representações Sociais face aos eventos climáticos e ao processo de adaptação às mudanças climáticas em São Tomé e Príncipe.** Tese (Doutorado em Ambiente e Sociedade). Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2018.

FERNANDES, R. **Evidência técnica e expertise ambiental nas arenas jurídicas: o caso do rompimento da Barragem de Fundão em Mariana-MG.** Tese (Doutorado em Ambiente e Sociedade). Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2020.

FERREIRA, L. E. C. **Floresta de Gigantes: Atores e estratégias em arenas do maior bloco de áreas protegidas da Amazônia.** Tese (Doutorado em Ambiente e Sociedade). Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2020.

FREDERICO, I. B. **A conservação da natureza pelos caminhos da espiritualidade: encontros e inspirações no uso turístico da RPPN Santuário do Caraça, Minas Gerais, Brasil.** Tese (Doutorado em Ambiente e Sociedade). Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2019.

HATJE, R. B. H. **A restauração ecológica e a ditadura da floresta.** Tese (Doutorado em Ambiente e Sociedade). Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2016.

LIMA, A. L. **Bambus nativos do Brasil: panorama das iniciativas para uma cadeia produtiva integrada à conservação.** Tese (Doutorado em Ambiente e Sociedade). Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2019.

MARIUZZO, P. N. S. **Velhos caminhos, novas narrativas a Rota Pedestre Passos dos Jesuítas - Anchieta, natureza e sociedade no litoral de São Paulo.** Tese (Doutorado em Ambiente e Sociedade). Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2016.

MARTINS, M. R. **Turismo sustentável: o protagonismo da juventude e a conservação do patrimônio natural-cultural do Quilombo de Ivaporunduva no Vale do Ribeira, São Paulo, Brasil.** Tese (Doutorado em Ambiente e Sociedade). Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2018.

MATIAS, E. M. S. **Microrrealidades transformadas pelo Turismo em São Miguel do Gostoso - RN.** Tese (Doutorado em Ambiente e Sociedade). Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2017.

MELILLO, R. C. S. **A paisagem do litoral norte paulista: um enfoque interdisciplinar nas relações entre população humana e cobertura vegetal nativa.** Tese (Doutorado em Ambiente e Sociedade). Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2017.

MOURA, E. F. **Uso dos recursos hídricos na expansão sucroenergética em áreas de bioma Cerrado.** Tese (Doutorado em Ambiente e Sociedade). Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2017.

MOZZER, G. B. **De Copenhague a Paris: a política agrícola de mudança do clima no Brasil e a função da adaptação como agente transformacional.** Tese (Doutorado em Ambiente e Sociedade). Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2016.

MUHALE, I. J. **O papel da produção científica na institucionalização da política ambiental em Moçambique, 1980-2014.** Tese (Doutorado em Ambiente e Sociedade). Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2018.

PAULINO, C. A. A. **A Cooperação Tecnológica sino-brasileira e a crise climática: uma análise sobre a transferência tecnológica entre Universidade de Tsinghua e a Universidade Federal do Rio de Janeiro.** Tese (Doutorado em Ambiente e Sociedade). Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2020.

PICOLI, I. T. **Gestão Integrada dos Recursos Hídricos e Cobrança pelo uso da água no âmbito das Bacias Piracicaba, Capivari e Jundiáí.** Tese (Doutorado em Ambiente e Sociedade). Instituto de

Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2020.

PORTELA, M. C. **Com o time em campo: megaeventos esportivos, copa verde e os conflitos de uma agenda ambiental global.** Tese (Doutorado em Ambiente e Sociedade). Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2017.

PRADO, D. S. **Processos de gestão e seus avanços em Reservas Extrativistas Costeiras e Marinhas do Brasil.** Tese (Doutorado em Ambiente e Sociedade). Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2019.

RAMOS, A. M. **Arenas e arranjos institucionais em contextos de megaprojetos na Amazônia: Análise da usina hidrelétrica Belo Monte.** Tese (Doutorado em Ambiente e Sociedade). Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2020.

RENK, M. **Transporte e Armazenamento de Hidrocarbonetos em Áreas Costeiras: um estudo sobre percepção de riscos em municípios do Litoral Norte Paulista.** Tese (Doutorado em Ambiente e Sociedade). Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2016.

RODRIGUES, M. D. A. **Tomada de decisão e motivação para a conservação de ecossistemas: estudo de caso do “Conservador das Águas”.** Tese (Doutorado em Ambiente e Sociedade). Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2016.

ROQUE, A. A. O. **O rural produtivo paulista: ocupação territorial, vulnerabilidades e mudanças climáticas.** Tese (Doutorado em Ambiente e Sociedade). Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2019.

SANCHES, R. A. **Campanha ‘Y Ikatu Xingu: governança ambiental da região das nascentes do Xingu (Mato Grosso, Brasil).** Tese (Doutorado em Ambiente e Sociedade). Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2015.

SAVAGET, E. K. K. **Comunicação no discurso ambiental**. Tese (Doutorado em Ambiente e Sociedade). Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2018.

SILVA, R. F. B. **Eucalipto e Mata Atlântica: Análise do uso e cobertura da terra e suas conexões biofísicas, políticas e socioeconômicas**. Tese (Doutorado em Ambiente e Sociedade). Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2015.

SILVINO, A. S. **A conservação da Caatinga entre arenas políticas do semiárido brasileiro**. Tese (Doutorado em Ambiente e Sociedade). Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2019.

SOUZA, R. A. **Um lugar na caatinga: consumo, mobilidade e paisagem no semiárido do nordeste brasileiro**. Tese (Doutorado em Ambiente e Sociedade). Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2017.

UMMUS, R. E. **Respostas sistêmicas e de longo prazo a projetos de conservação e desenvolvimento em áreas protegidas**. Tese (Doutorado em Ambiente e Sociedade). Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2017.

ZANETTI, N. **A governança dos recursos hídricos no Estado de São Paulo: O papel dos atores na gestão e articulação política das unidades territoriais**. Tese (Doutorado em Ambiente e Sociedade). Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2019.

ZANUSSO, F. **Gestão de Unidades de Conservação da natureza no estado de São Paulo: a influência do arranjo institucional nas ações governamentais**. Tese (Doutorado em Ambiente e Sociedade). Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2020.



Programa de Pós-Graduação em Ciência do Sistema Terrestre do INPE no contexto das mudanças ambientais tropicais e Agenda 2030

10

Kleber Pinheiro Naccarato (INPE)
Manoel Ferreira Cardoso (INPE)
Victor Marchezini (INPE)
Gustavo Felipe Balué Arcoverde (INPE)
Lincoln Muniz Alves (INPE)
Evandro Albiach Branco (INPE)

INTRODUÇÃO

As mudanças ambientais globais impõem uma série de desafios urgentes à sociedade global e à ciência como um todo (LATOURET, 2017; PALSSON et al., 2013). As atividades humanas atingiram dimensões e intensidades a ponto de alterar diversos sistemas naturais no planeta, ameaçando aqueles dos quais a humanidade depende. As alterações que vêm ocorrendo desde a Revolução Industrial têm sido de tal magnitude que potencialmente dão origem a uma nova época geológica - o Antropoceno (ZALASIEWICZ et al., 2017). A perspectiva do Antropoceno é central no desenvolvimento do campo da Ciência do Sistema Terrestre, dando o lastro para a desafiadora integração entre as ciências naturais, sociais e humanas (CRUTZEN; SCHELLNHUBER, 1996; STEFFEN et al., 2020; STO-

ERMER, 2000), sendo fundamental identificar e priorizar ameaças e desenvolver soluções criativas e integradas. Para isso, requer-se uma visão holística do problema.

A Ciência do Sistema Terrestre (*Earth System Science*) destaca-se pelos estudos da complexa e dinâmica interação entre os sistemas naturais e humanos. Ela emerge como campo científico a partir da década de 1980, como resultado de iniciativas de articulação e pesquisas em rede como o *World Climate Research Programme* (WCRP), o *International Geosphere-Biosphere Programme* (IGBP), o *International Human Dimensions Programme* (IHDP), o *Earth System Science Partnership* (ESSP) e, mais recentemente, é fortalecida no Programa *Future Earth* (BRULLE; DUNLAP, 2015). O campo, de natureza essencialmente interdisciplinar, parte da premissa da visão sistêmica do planeta Terra, com ênfase na compreensão das múltiplas e complexas interações entre os componentes físico, químico e biológico, e do papel central das influências humanas nas dinâmicas.

A complexidade das interações dos componentes do sistema natural (oceanos, atmosfera, criosfera, solo-vegetação) entre si, assim como a modelagem de suas interações (biogeofísica, biogeoquímica e biodiversidade) com os sistemas humanos (instituições, políticas, cultura, economia, demografia, etc.) exige uma abordagem que só pode ser alcançada com a participação de várias áreas de pesquisa. Deve-se envolver, por exemplo, aspectos de engenharia e desenvolvimento de tecnologias espaciais, ciências atmosféricas e da física planetária, além de técnicas computacionais e de geoprocessamento para aplicações de sensores orbitais em problemas relacionados à agricultura tropical, ecossistemas tropicais e ciências ambientais, buscando entender a dinâmica da complexa interação de sistemas naturais e sociais.

No Brasil, tradicionalmente as Ciências Ambientais dizem respeito à aplicação das ciências naturais e sociais ao entendimento e resolução dos problemas ambientais que impactam as atividades humanas, tais como poluição, desmatamento, erosão do solo, mudanças climáticas e perda de biodiversidade. As pesquisas brasileiras nessa área evoluíram de duas maneiras razoavelmente distintas. Por um lado, houve uma grande concentração de pesquisa que enfoca as relações qualitativas entre desenvolvimento econômico e alterações ambientais, sob o ponto de vista das ciências sociais (FLEURY et al., 2019; JACOBI; MAIA, 2016) e, por outro lado, houve avanços nas pesquisas e estudos em ciências físicas e naturais,

entre elas, Meteorologia, Climatologia e Oceanografia (ASSIS et al., 2020; MARENGO et al., 2020; NOBRE et al., 2010). Tipicamente na categoria de alterações ambientais e ciências sociais estão os programas de pesquisa em meio ambiente e desenvolvimento sustentável. Outrossim, há um número crescente de programas de pesquisa em Ciências Ambientais com um enfoque quantitativo sobre o impacto das atividades humanas na Natureza. Nesses programas, observa-se ênfase em ciências naturais e na modelagem ambiental, que deve incluir não só os componentes abióticos, como os bióticos e os sócio-econômico-culturais, ou seja, a biologia e os sistemas humanos são tão importantes quanto os componentes abióticos. Muitos dos programas desta segunda categoria, se restringem à modelagem dos aspectos físicos e químicos normalmente associados à poluição ou contaminação do meio ambiente, seja esta poluição/contaminação da atmosfera, das águas ou do solo, as quais se concentram mais na parte observacional, monitoramento, previsão de tempo e clima, e posteriormente projeções de cenários de mudanças climáticas.

Nesse contexto, o Programa de Pós-Graduação em Ciência do Sistema Terrestre do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), em São José dos Campos, SP (INPE, 2021a), tem como foco a realização de estudos para avaliação de impactos das mudanças ambientais globais e regionais nos sistemas socioeconômico-ambientais, especialmente aqueles que possam subsidiar o desenvolvimento nacional e a qualidade de vida, bem como o desenvolvimento de tecnologias aplicáveis ao monitoramento, mitigação e adaptação às mudanças ambientais, o que requer, principalmente, a formação de recursos humanos na área.

O fato de o PPG-CST possuir apenas o curso de doutorado se justifica em função da necessidade do INPE, e do país em geral, de formar um sólido núcleo de pesquisadores de alto nível em Ciência do Sistema Terrestre, levando em consideração que é um campo emergente em todo mundo, haja vista o crescente número de universidades de ponta que estabeleceram programas nestas áreas nos últimos 20 anos. O desenvolvimento das pesquisas atuais e futuras de análises de projeções de cenários climáticos futuros e de “*downscaling*” de cenários de clima estão sendo realizadas em colaborações nacionais com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE/UFRJ), Centros Estaduais de Meteorologia e Hidrologia do Brasil e com instituições estrangeiras como o *Hadley Centre*, *Tyndall Centre*,

Universidade de Oxford no Reino Unido, *Stockholm Resilience Center*, na Suécia, *National Aeronautics and Space Administration* (NASA) e *National Center for Atmospheric Research* (NCAR) nos EUA, Instituto de Pesquisas Meteorológicas do Japão, *Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera* (CIMA), na Argentina, e com Órgãos Internacionais como o *Inter-American Institute for Global Change Research* (IAI), *World Bank*, *Department for Environment Food & Rural Affairs* (DEFRA) e *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit* (GIZ). Os estudos se concentram na modelagem de cenários climáticos futuros de mudanças climáticas usando vários tipos de modelos climáticos globais e regionais, assim como estudos de impactos e vulnerabilidade das mudanças do clima em setores chaves do Brasil: economia, agricultura, energia, migração e saúde. Ressalta-se que resultados destes estudos serviram como base para o Plano Nacional de Mudanças Climáticas do Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2008). Novos cenários de clima futuro têm sido gerados para as Comunicações Nacionais do IPCC, em parceria com o Programa Nacional de Mudanças Climáticas do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), com colaboração do *World Bank* e o *Global Environmental Facility*.

FORMAÇÃO INTERDISCIPLINAR

Para a formação de recursos humanos altamente qualificados em Ciência de Sistema Terrestre, a grade curricular visa promover a interdisciplinaridade, um dos objetivos centrais do PPG-CST. O elenco de disciplinas ofertadas inclui as ciências naturais, sociais e socioeconômicas, e contemplam conteúdos com diferentes abordagens teóricas e aplicações. Espera-se, com sua estrutura curricular, que todos os alunos adquiram conhecimentos básicos sobre i) o sistema terrestre integrado e as mudanças ambientais globais; ii) os paradigmas das ciências sociais, no contexto social, político, econômico, e as principais dimensões humanas das mudanças ambientais globais; iii) a modelagem do sistema terrestre para o estudo da interação entre os sistemas naturais com os sistemas humanos; e, iv) os principais conceitos envolvidos nas atividades de pesquisa.

A interdisciplinaridade também é promovida nos Seminários Temáticos de Pesquisa, os quais têm o propósito de complementar a formação curricular básica dos doutorandos e funcionam i) como um laboratório de pesquisa; ii) como um espaço reservado a pales-

tras e curso temáticos de curta duração; iii) como uma oportunidade para reflexão interdisciplinar e exploração científica com vistas em pensar as políticas públicas na perspectiva da sustentabilidade e das mudanças ambientais globais. Essa interdisciplinaridade não se restringe ao PPG-CST em si. Caso haja necessidade de obter conhecimentos básicos em outras áreas disciplinares, os alunos poderão cursar disciplinas dos outros programas de pós-graduação disponíveis no INPE, como a Meteorologia, Sensoriamento Remoto ou Geofísica Espacial, além de outros programas.

Os(as) doutores(as) que se formam no PPG-CST têm um sólido conhecimento de algumas das ciências naturais e das ferramentas de avaliação quantitativa, principalmente modelos de componentes do Sistema Terrestre e, ao mesmo tempo, entendem a linguagem das ciências sociais e humanidades nos aspectos da ação humana no ambiente e dos impactos das mudanças ambientais nos sistemas humanos. Este(a) profissional está preparado(a) para tratar de aspectos complexos e abrangentes das ações humanas sobre o ambiente global e para pensar as tecnologias do futuro para o desenvolvimento sustentável, isto é, aquelas tecnologias que embasam a mudança de paradigma para formas sustentáveis de produção e consumo. Assim, a formação do(a) doutor(a) egresso(a) do PPG-CST exige uma diferenciação para lidar com as complexas questões da sustentabilidade, necessitando também formação humanística de modo a fazer o país avançar autonomamente na Ciência do Sistema Terrestre, notadamente nas suas aplicações de relevância social para o Brasil. Almeja-se que os profissionais adquiram formação interdisciplinar para atuar em questões ambientais e de desenvolvimento, podendo ser absorvidos por institutos de pesquisa e universidades nacionais e internacionais, além de empresas dos setores público e privado, organizações não-governamentais, órgãos públicos de atuação ambiental, projetos de pesquisa nacionais e internacionais, entre outros.

TESES E A ABORDAGEM DOS ODS

Desde a criação do PPG-CST, em 2010, até o ano de 2020, foram defendidas 67 teses de doutorado (INPE, 2021b). Este capítulo apresenta uma análise de contribuições explícitas destas teses com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e respectivas Metas da Agenda 2030. A Tabela 1 apresenta a proporção de ODS e

de Metas da Agenda 2030 abordados em cada tese do período analisado. Conforme a tabela, de maneira geral, os temas mais frequentes abordavam desflorestamento, estimativas de biomassa vegetal, ecossistemas terrestres e aquáticos e degradação da terra e florestal, os quais estão relacionados com o ODS 15. Outras temáticas relacionadas com emissões de gases de efeito estufa e modelagem climática também foram frequentes, contribuindo para o ODS 13. A abordagem conjunta dos ODS 13 e 15 pelas teses corresponde a 46,15% em relação aos demais ODS e de 42,95% em relação às demais metas. Importante salientar que até o momento não foram defendidas teses relacionadas, de forma explícita, com os ODS 4, 5 e 17.

Tabela 1 – Proporção de ODS e Metas da Agenda 2030 abordados nas teses defendidas do PPG-CST entre 2010 e 2020 com destaque para os sete ODS mais frequentes

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável	% ODS	% Metas
ODS 1 – Erradicação da pobreza	3,42%	3,85%
ODS 2 – Fome zero e agricultura sustentável	8,55%	8,33%
ODS 3 – Saúde e bem-estar	2,56%	3,21%
ODS 4 – Educação de qualidade	0,00%	0,00%
ODS 5 – Igualdade de gênero	0,00%	0,00%
ODS 6 – Água potável e saneamento	7,69%	9,62%
ODS 7 – Energia limpa e acessível	3,42%	3,85%
ODS 8 – Trabalho decente e crescimento econômico	2,56%	1,92%
ODS 9 – Indústria, inovação e infraestrutura	1,71%	1,92%
ODS 10 – Redução das desigualdades	3,42%	3,21%
ODS 11 – Cidades e comunidades sustentáveis	7,69%	7,69%
ODS 12 – Consumo e produção responsável	5,98%	5,77%
ODS 13 – Ação contra a mudança global do clima	22,22%	17,31%
ODS 14 – Vida na água	1,71%	1,92%
ODS 15 – Vida terrestre	23,93%	25,64%
ODS 16 – Paz, justiça e instituições eficazes	5,13%	5,77%
ODS 17 – Parcerias e meios de implementação	0,00%	0,00%

Fonte: Elaborado pelos autores com base em dados do PPG-CST.

As proporções entre os ODS 13 e 15 se mantêm praticamente constantes ao observarmos a contabilidade cumulativa de abordagem de Metas nas teses mostrada na Figura 1. Neste gráfico, percebe-se a inserção de outras Metas, entre 2015 e 2018, que contribuem para uma aproximação com a Agenda 2030 e com a Ciência do Sistema Terrestre. São Metas relacionadas aos ODS 1, 3, 7, 8, 9, 10 e 14, abordadas de forma mais pontual e estável, o que as caracteriza como iniciais no contexto geral dos temas relacionados com Metas dos ODS no PPG-CST. Por outro lado, existem Metas com uma abordagem intermediária e outras que inicialmente tinham pequena representatividade, mas que apresentaram ligeiro incremento ao longo dos anos. Estas Metas são as relacionadas aos ODS 2, 6, 11, 12 e 16. Tais Metas representam temas bastante transversais com as Metas preponderantes (ODS 13 e 15) e com as Metas ainda periféricas, pois tratam de questões relacionadas com a segurança alimentar e hídrica, além de tratar com temas de cidades sustentáveis, padrões de consumo e questões de governança, conflitos e institucionalização.

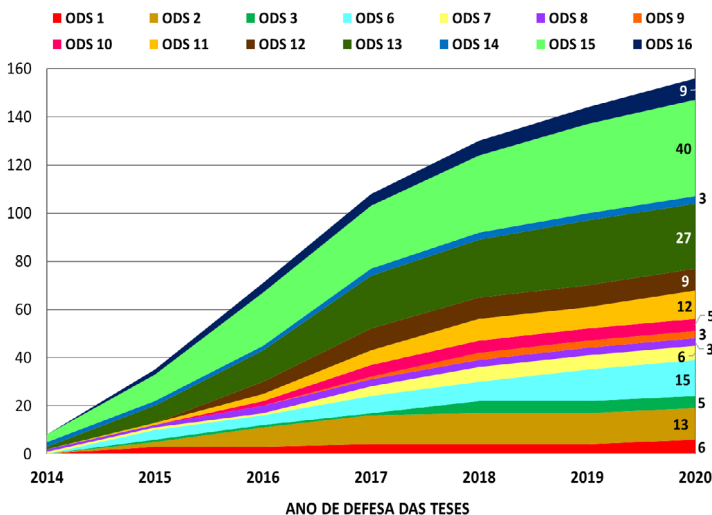


Figura 1 – Contagem cumulativa de Metas por tese conforme os respectivos ODS

Fonte: Elaborado pelos autores com base em dados do PPG-CST.

O aumento observado na abordagem de Metas está associado parcialmente ao aumento de teses defendidas por ano, cujo mínimo de três ocorreu em 2014 e o máximo de 16, em 2017. O PPG-CST, até o momento, perfaz uma média de 9,6 defesas de tese por ano. Por outro lado, entre os anos de 2016 e 2018, alcançou-se a maior diversidade na abordagem de Metas, sendo constatada uma maior inserção das questões sociais e problemática humana, coerente com a proposta de pesquisa em Ciência do Sistema Terrestre. Isso mostra, portanto, um amadurecimento do PPG-CST após cinco anos de sua criação. Este fato explica o aumento da diversidade de Metas dos ODS abordadas nas teses a partir de 2016, com sete Metas representadas em uma única tese naquele ano e em 2017. A Figura 2 apresenta a porcentagem da quantidade de Metas abordadas em cada tese ao ano, sintetizando esta narrativa. Nos anos de 2019 e 2020 foram defendidas, proporcionalmente, poucas teses (sete e cinco, respectivamente), o que pode justificar a queda em termos de diversidade de Metas por tese. Vale salientar que, com os cortes do número de bolsas nos últimos anos, aliado à pandemia do novo coronavírus (SARS-Cov-2), há uma tendência de diminuição de defesas de teses por ano.

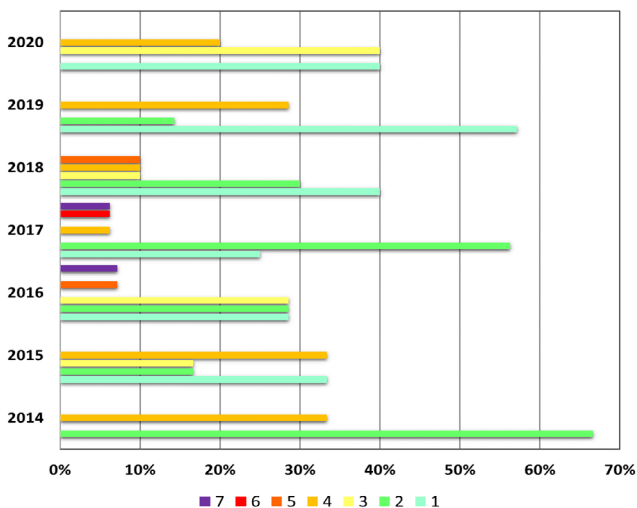


Figura 2 – Quantidade de Metas abordadas por tese (% ao ano)

Fonte: Elaborado pelos autores com base em dados do PPG-CST.

No contexto geral, pode-se afirmar que o PPG-CST amadureceu na abordagem de temas mais antropocêntricos e sistêmicos, mantendo a característica de associação da problemática planetária, mesmo em estudos locais, o que é típico da área de Ciência do Sistema Terrestre (BIERMANN et al., 2009; ICSU, 2010). Todavia, o PPG-CST ainda mantém um número considerável de teses ao ano acerca de aprimoramento de modelos ou de temas que observam ou modelam o estado de um fenômeno ambiental. Essa característica dificulta o relacionamento de teses, de forma exclusiva, a ODS e Metas da Agenda 2030, uma vez que a Agenda 2030 apresenta recomendações de resposta a situações reais e de riscos para um futuro mais sustentável. Esse fato foi observado em teses que abordam, principalmente, o ODS 13. Várias delas foram construídas para propor apenas aprimoramentos de modelos ou fontes de dados para modelagem, mas não discutiram questões de resiliência, capacidade adaptativa ou estratégias para dirimir os impactos relacionados à mudança climática, por exemplo, questões estas que perfazem boa parte das Metas do ODS 13. Destaca-se, no entanto, que tais abordagens mais especializadas são fundamentais, já que a posteriori, podem ser acopladas com outras áreas do conhecimento, avançando na Ciência do Sistema Terrestre. Neste caso, uma análise com informações de projetos ou de laboratórios, vislumbrando cadeias de conhecimento de longo prazo, poderiam trazer mais informações acerca das teses com os ODS, Metas e Ciência do Sistema Terrestre.

PERFIL DOS EGRESSOS

O PPG-CST mantém contato regular com seus egressos a fim de conhecer e acompanhar a relação de suas atuais atividades com o perfil de formação proposto pelo curso. A análise de uma amostra de 64 egressos que concluíram o curso entre 2014 e 2020 (das 67 teses defendidas) mostra que a maior parte deles (61%) ocupa atualmente posições remuneradas, sejam bolsas de estudos ou contratos de trabalho e alguns, inclusive, foram absorvidos pelo próprio INPE (Figura 3). Aproximadamente 23% trabalham sob contratos regidos pela CLT e, aproximadamente, 19% atuam como servidor público. Apenas 6% dos egressos declararam estar desempregados e 14% informaram não possuir vínculo empregatício.

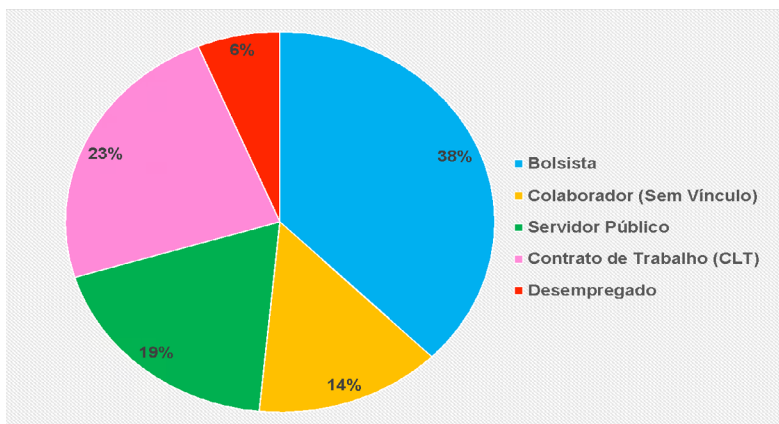


Figura 3 – Principais vínculos informados pelos 64 egressos do PPG-CST

Fonte: Elaborado pelos autores com base em dados do PPG-CST.

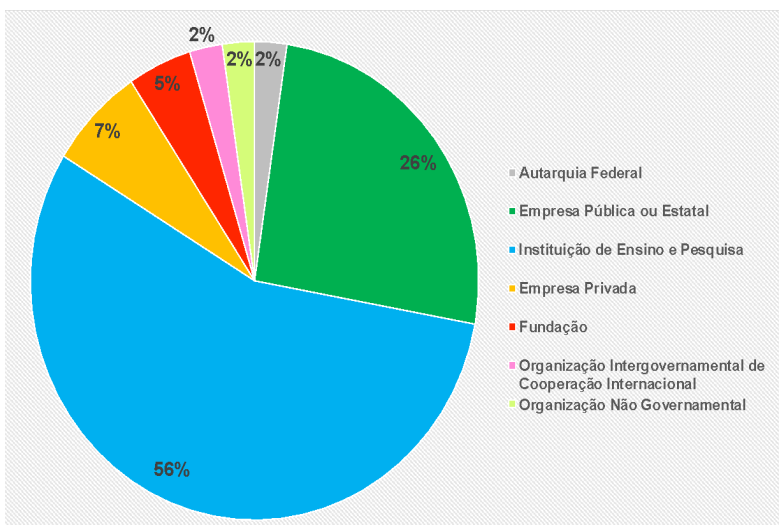


Figura 4 – Principais instituições onde 67% dos egressos do PPG-CST estão alocados

Fonte: Elaborado pelos autores com base em dados do PPG-CST.

Dos 64 egressos pesquisados, 67% deles declararam o tipo de instituição onde estão alocados (Figura 4). Destes, uma fração substancial (56%) foi absorvida por Instituições de Ensino e Pesquisa e aproximadamente 26% foram absorvidos por Empresas Públicas ou Estatais. Apenas 7% estão alocados em Empresas Privadas e cerca de 2% em Autarquias Federais. A fração de egressos que declararam trabalhar em Fundações, Organizações de Cooperação Internacional, Organizações Não Governamentais somam aproximadamente 9%.

Outras informações importantes obtidas a partir do acompanhamento dos 64 egressos da PPG-CST estão resumidas na Tabela 2.

Tabela 2 – Dados adicionais obtidos do acompanhamento dos 64 egressos do PPG-CST

Gênero	Masc.		Fem.			
64 egressos (100%)	40,6%		59,4%			
Atua em CST	Sim			Não		
45 egressos (70%)	84,4%			15,6%		
Raça / Etnia	Branca	Parda	Indígena	Negra	Amarela	ND
23 egressos (36%)	56,5%	34,8%	0%	0%	0%	8,7%
Local de Trabalho	Brasil					Exterior
	N	NE	CO	SE	S	
45 egressos (70%)	2,2%	2,2%	0%	73,3%	11,1%	11,1%

Observa-se pela Tabela 2 que as mulheres predominam no PPG-CST, correspondendo a quase 60% dos egressos. Além disso, outro dado importante é que cerca de 85% dos 45 egressos que declararam sua área de atuação continua atuando na área de Ciência do Sistema Terrestre após deixarem o curso. A estatística de raça/etnia ficou um pouco prejudicada pois somente 36% dos egressos forne-

ceu essa informação. Os (as) que se autodeclararam brancos(as) predominam com 56,5%, seguidos dos(as) pardos (as) com 34,8%. Ninguém se declarou negro, o que reflete a desigualdade étnico-racial também na pós-graduação. Por fim, observa-se que, entre 70% dos egressos que declararam seu atual local de trabalho, 11,1% estão no exterior. Dos 88,9% que continuam no Brasil, a grande maioria (73,3%) trabalha na Região Sudeste, seguido pela Região Sul, com 11,1%.

A seguir, são apresentados alguns exemplos de análises qualitativas das teses a fim de apreender com mais detalhes como as temáticas dos ODS foram abordadas e como os recursos humanos formados pelo PPG-CST estão sendo alocados.

Os resultados da tese “Previsão de deslizamentos em encostas por meio de modelagem numérica: estudo de caso na bacia Piracuma, município de Campos do Jordão, SP”, defendida em 2018 por Carla Côrrea Prieto, têm sido úteis para o desenvolvimento das atividades no cargo de Tecnologista junto à sala de monitoramento do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN). Ao estudar o tema no município de Campos do Jordão / SP, um dos 958 municípios com maior histórico de desastres no Brasil, a tese de Prieto aborda principalmente o ODS 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis), embora o tema desastre também seja mencionado nos ODS 1 (Erradicação da Pobreza) e ODS 2 (Fome Zero e Agricultura Sustentável).

A tese “Mobilidade humana e heterogeneidade espacial: novos elementos para o estudo da malária na Região Metropolitana de Manaus”, defendida por Jaidson Nandi Becker em 2018, contou com um estágio sanduíche na *Harvard School of Public Health*, EUA, para subsidiar o desenvolvimento de seu trabalho. O egresso atualmente é servidor público da Secretaria de Estado de Saúde do Amazonas (SUSAM) e está lotado na Fundação de Vigilância em Saúde Ambiental, sendo o coordenador do plano de eliminação da malária no Estado do Amazonas. Seu projeto de pesquisa no PPG-CST e a implementação prática de seus resultados na SUSAM estão alinhados com o ODS 3 (Saúde e Bem-Estar), mais especificamente na Meta de “eliminação das epidemias, tais como AIDS, tuberculose, malária e doenças tropicais negligenciadas”.

Em 2014, a então doutoranda Rita Marcia da Silva Pinto Viera fez parte da equipe que desenvolveu o Sistema de Alerta Precoce de Secas e Desertificação (SAP), o qual recebeu o certificado “*Dryland Champions – Eu sou parte da solução*” emitido pela Convenção das

Nações Unidas para o Combate à Desertificação (UNCCD). No ano seguinte, em 2015, defendeu a tese “Susceptibilidade à degradação/desertificação no semiárido brasileiro: tendências atuais e cenários decorrentes das mudanças climáticas e do uso da terra”, cuja temática está diretamente relacionada ao ODS 15 (Vida Terrestre), no que se refere à necessidade de “proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda”.

Em 2018, Ana Paula Paes dos Santos recebeu a Menção Honrosa na área de Ciências Ambientais do Prêmio CAPES de Tese pelo estudo “Eventos extremos de descargas atmosféricas no Estado de São Paulo: casos observados e cenários futuros”, abordando os ODS 13 (Ação contra a Mudança Global do Clima) e ODS 15 (Vida Terrestre). No ano seguinte, em 2019, Raquel Carvalho de Lima também recebeu a Menção Honrosa pela tese “*Secondary vegetation dynamics associated with cattle ranching systems in Pará, Brazilian Amazon*” ao realizar uma investigação interdisciplinar que combinou ferramentas de análise espacial e métodos de pesquisa social para entender, em um contexto de pressão contra o desmatamento, o papel da diversidade de estratégias ambientais e de manejo de pastagens adotadas pelos atores da pecuária sobre as mudanças na dinâmica da vegetação secundária. Esse trabalho abordou os ODS 2 (Fome Zero e Agricultura Sustentável), ODS 12 (Consumo e Produção Responsável) e ODS 15 (Vida Terrestre).

Os exemplos apresentados são uma pequena amostra das pesquisas realizadas pelos(as) alunos(as) do PPG-CST, enfatizando a interface das ciências naturais com as áreas de humanidades e ciências sociais. Os resultados desses estudos culminam em diferentes impactos positivos na sociedade, tecendo análises científicas sobre os ecossistemas brasileiros, as forças de mudança do uso do solo, os conflitos sociais, os impactos nas populações em decorrência de fatores antropogênicos e ambientais, em uma visão holística que caracteriza a Ciência do Sistema Terrestre.

PROJETOS DE PESQUISA NACIONAIS

Os estudos e projetos relacionados à temática mudanças climáticas globais ocupam destacada relevância na Divisão de Impac-

tos, Adaptação e Vulnerabilidade (DIIAV) da Coordenação Geral de Ciências da Terra (CGCT) do INPE (à qual está vinculado o PPG-CST). Estes estudos transitam entre as diversas áreas do saber, caracterizam-se notadamente pelo desenvolvimento de projetos transdisciplinares, principalmente porque as perguntas científicas são complexas e demandam o envolvimento de não-cientistas na descoberta dos problemas, assim como das soluções, em busca de um paradigma de co-produção do conhecimento.

De maneira geral, os estudos e projetos têm abordado as consequências das mudanças ambientais com respeito à estabilidade do Sistema Terrestre e ao bem-estar da humanidade e dos sistemas naturais. Um exemplo dos projetos de pesquisa em andamento é o NEXUS: caminhos para a sustentabilidade (INPE, 2021c), liderado pela DIIAV, com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP, Processo 17/22269-2). A partir de uma abordagem participativa, que integra métodos qualitativos e quantitativos, o projeto busca propor estratégias que viabilizem a transição para um futuro sustentável nos biomas Cerrado e Caatinga. O foco da pesquisa é a elaboração de cenários e indicadores que reconciliem as dimensões econômicas, sociais e ambientais – os três pilares da sustentabilidade – na produção agrícola, energética e no uso de recursos naturais.

Outro aspecto igualmente importante nos projetos de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) são as colaborações institucionais científicas. Estas vão além das contrapartidas financeiras e compartilhamento de uso de seus equipamentos e sua infraestrutura, uma vez que possibilitam a disseminação do conhecimento produzido e estimulam a inovação científica e tecnológica em diversas áreas. Para os alunos do PPG-CST, elas também criam janelas de oportunidades na participação de artigos científicos e perspectivas futuras de trabalho.

A ciência com impacto em políticas públicas é outra missão importante no PPG-CST. As evidências de aumento do impacto econômico relacionado com as variações de extremos climáticos, bem como a ameaça crescente ao desenvolvimento social e ambiental sustentável, motivaram o desenvolvimento da Plataforma AdaptaBrasil (BRASIL, 2021), a qual ilustra bem a construção de uma colaboração científica forte e sustentável. Ela é desenvolvida pela DIIAV e Rede Nacional de Pesquisas (RNP), com o apoio do MCTI (Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação), além de instituições

parceiras executoras temáticas, como a FIOCRUZ e COPPE/UFRJ. A iniciativa tem como objetivo consolidar, integrar e disseminar informações que possibilitem o avanço das análises dos impactos observados e projetados no território nacional, dando subsídio aos tomadores de decisão para ações de adaptação frente às mudanças climáticas. De caráter inovador, esse projeto, na sua primeira fase, aborda as temáticas de segurança hídrica, alimentar e energética, itens essenciais para o cotidiano, que são analisados sob a perspectiva dos impactos da mudança do clima através de uma série de indicadores selecionados e ponderados por especialistas. Além disso, a plataforma revela a necessidade de ações conectadas em níveis locais, regionais, nacionais e globais, alinhados com os ODS e com o tema da governança.

Uma série de outros projetos, financiados pelas agências de fomento como CNPq, CAPES e FAPESP, abordam o tema mudança do clima sob o prisma da sustentabilidade ambiental, econômica e social. Na pesquisa voltada diretamente para a compreensão do funcionamento do sistema climático e os impactos ambientais causados pelas ações humanas, podemos citar vários projetos como: CARBAM, vinculado ao Laboratório de Gases de Efeito Estufa da DIIAV, que estuda a variação interanual do balanço de gases de efeito estufa na Bacia Amazônica e seus controles em um mundo sob aquecimento e mudanças climáticas; o RHBPS (Recursos Hídricos na Bacia do Paraíba do Sul: integrando aspectos naturais e antrópicos), o qual se propõe a diagnosticar, a partir de abordagens integrativas, interdisciplinares e participativas, em múltiplos níveis e escalas, elementos significativos para a capacidade adaptativa da gestão das águas nas bacias hidrográficas sob influência das regiões metropolitanas de São Paulo e Rio de Janeiro. Outros temas também são abordados nos projetos da DIIAV como Recuperação e Proteção dos Serviços de Clima e Biodiversidade do Corredor Sudeste da Mata Atlântica, pesquisas científicas e tecnológicas em eletricidade atmosférica, modelagem climática, quantificação da biomassa e do carbono do bioma Amazônia, entre outros.

O PPG-CST tem papel relevante na execução dos projetos da DIIAV, os quais não se realizam sem a colaboração dos docentes e discentes do Programa. Os doutorandos e colegas docentes de várias áreas têm se dedicado a elaborar trabalhos acadêmicos com uma abordagem variada e aprofundada em vários níveis do conhecimento, os quais, na maioria das vezes, têm se tornado o arcabouço metodológico para as pesquisas desenvolvidas na Divisão. Portan-

to, o PPG-CST é visto como parte da Divisão e essa integração representa uma atitude proativa e coloca as duas entidades numa posição de vanguarda. Ressalta-se que os projetos apresentados são apenas alguns exemplos entre o variado portfólio de projetos desenvolvidos pela DIIAV em sinergia com o PPG-CST.

INTERNACIONALIZAÇÃO

O INPE teve seu Projeto Institucional de Internacionalização (PII) aprovado no Edital nº 047/2017 do Programa de Internacionalização da Pós-Graduação (PrInt) da CAPES em 2018 (INPE, 2021d). No Brasil, foram apenas 36 Universidades e/ou Institutos de Pesquisa contemplados.

O PII-INPE visa consolidar o Instituto com uma forte internacionalização de suas atividades acadêmicas e desenvolvimento tecnológico, ampliando ainda mais as parcerias e colaborações internacionais e a formação acadêmica de recursos humanos de nível internacional. Almeja-se que se cumpra, de forma mais abrangente, a missão de produzir ciência e tecnologia nas áreas espacial e do ambiente terrestre - sendo referência nacional e internacional -, além de oferecer produtos e serviços singulares para atendimento e antecipação das demandas de desenvolvimento e de qualidade de vida da sociedade brasileira.

Os principais objetivos do PII-INPE são: (1) fomentar a construção, a implementação e a consolidação de um plano estratégico de internacionalização dos PPG do Instituto em sete áreas temáticas prioritárias; (2) manter e ampliar as redes de pesquisas internacionais existentes atualmente no INPE, bem como estimular a criação de novas redes com vistas a aprimorar a qualidade da produção acadêmica vinculadas aos seus PPGs; (3) ampliar as ações de internacionalização nos PPGs do INPE, inclusive com o estímulo à construção de projetos de pesquisa em cooperação com Instituições no exterior; (4) manter e ampliar a formação acadêmica de pessoal através da mobilidade de docentes e de discentes, com ênfase em doutorandos, pós-doutorandos e docentes, do Brasil para o exterior e do exterior para o Brasil, vinculados a PPGs “*stricto sensu*”; (5) ampliar e consolidar o INPE como um ambiente internacional; (6) integrar ações diferenciadas de cada PPG ao esforço de internacionalização do INPE.

Entre as sete áreas temáticas prioritárias do PII-INPE está a área de Mudanças Ambientais Globais, liderada pelo PPG-CST, a qual inclui a participação de mais outros cinco PPG do INPE e prevê atividades conjuntas com oito países: Alemanha, Argentina, Bélgica, Estados Unidos, França, Holanda, Reino Unido e Suécia. Nessa área, propõe-se desenvolver pesquisas interdisciplinares e conhecimento na busca de soluções e tecnologias cientificamente embasadas que promovam o caminho em direção a um desenvolvimento sustentável, seguro e socialmente justo, minimizando impactos negativos de mudanças ambientais regionais, particularmente na região tropical, nos sistemas socioeconômicos e naturais vitais para a sustentabilidade ambiental e para o bem estar humano, no que se refere ao acesso à alimentação, recursos hídricos, energia e saúde.

Desta forma, busca-se, cada vez mais, priorizar ações a fim de promover parcerias internacionais em pesquisas em áreas de: Modelagem do Sistema Terrestre, Diagnósticos e Cenários de Interações Sócio-Ambientais, Redes de Observação do Sistema Terrestre e Nexos Água-Energia-Segurança Alimentar. Essas parcerias ensejam elaboração e desenvolvimento de diversos projetos internacionais.

Dentro da área temática de Mudanças Ambientais Globais, existe o Projeto de Cooperação Internacional (PCI) coordenado pela Dra. Angélica Giarolla, docente do PPG-CST, o qual tem como objetivo representar o sistema terrestre em modelos computacionais, abrangendo não somente as dimensões físicas e biológicas, mas também as dimensões humanas. O projeto conta com uma equipe de doze docentes-pesquisadores do INPE, três membros externos (CEMADEN e UFRJ) e dois membros estrangeiros (Holanda e Reino Unido) e se propõe a expandir a cooperação internacional existente no INPE para aprimorar a representação em modelos dos processos atmosféricos, biofísicos e socioeconômicos na região tropical, principalmente no território brasileiro, que contribuam ao melhor entendimento do Sistema Terrestre. As atividades envolvem três grandes eixos de atividades de pesquisa que se integram de maneira transdisciplinar: 1) Coleta e síntese de dados observacionais do sistema terrestre e efeitos de mudanças ambientais globais como, por exemplo, redes globais de medições de gases de efeito estufa e ciclos biogeoquímicos, caracterização do potencial para produção de energias renováveis e detecção de descargas elétricas atmosféricas; 2) Parametrização e desenvolvimento de diferentes componentes do Sistema Terrestre em modelos adequados aos processos ob-

servados na América do Sul, principalmente na região tropical, que contribuam para o entendimento e simulação integrada do Sistema Terrestre no passado recente e futuro, e que possam contribuir para a construção de cenários; e, 3) Formulação de cenários e diagnósticos do funcionamento do Sistema Terrestre, considerando aspectos naturais e/ou antrópicos.

O *Climate Science for Service Partnership* (CSSP) é um segundo PCI realizado pela DIIAV em uma parceria com o Reino Unido (MET OFFICE, 2021), com o apoio do PPG-CST. Este projeto conta com o envolvimento, além do INPE, do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), do CEMADEN, do MetOffice (órgão de serviço meteorológico nacional do Reino Unido) e de vários outros institutos de pesquisa. O Programa de Parcerias para o Clima e a Ciência do Clima, do qual o CSSP Brasil faz parte, é financiado pelo Fundo Newton do Governo do Reino Unido. O objetivo principal desta parceria é desenvolver estudos nas temáticas da mudança do clima, mitigação e estratégias de adaptação e fomentar serviços que apoiem o desenvolvimento econômico resiliente ao clima, às condições climáticas e ao bem-estar social.

Outro importante PCI desenvolvido na DIIAV / PPG-CST é o projeto NNet (INPE, 2021e), o qual consiste em uma ampla rede integradora de pesquisa e divulgação na América Latina cujo objetivo é examinar o impacto humano em ecossistemas naturais e modificados em uma ampla gama de climas, desde medições diretas a exercícios de modelagem regional, aspirando a uma maior compreensão de como o excesso ou a escassez de nitrogênio afetam os processos do ecossistema e a biodiversidade relacionada.

Finalmente, o *Forests-2020* (ECOMETRICA, 2021) constitui um outro PCI de grande relevância, uma vez que visa monitorar o desmatamento florestal na região tropical do planeta. O projeto é um grande investimento da Agência Espacial do Reino Unido, como parte do Programa de Parcerias Internacionais (IPP), para ajudar a proteger e restaurar até 300 milhões de hectares de florestas tropicais, melhorando o monitoramento florestal em seis países parceiros por meio do uso avançado de dados de satélite. O IPP é um programa com duração de cinco anos, projetado para fazer parceria com a experiência espacial do Reino Unido com governos e organizações estrangeiras. É financiado pelo Fundo de Pesquisa de Desafios Globais (GCRF) do Departamento de Negócios, Energia e Estratégia Industrial (BEIS). Liderado pela Ecometrica, o *Forests 2020* reúne

alguns dos principais especialistas do Reino Unido em monitoramento de florestas com especialistas locais na Indonésia, Brasil, Colômbia, México, Belize, Gana e Quênia para fornecer dados de desmatamento precisos e atualizados gerados por satélites para governos, comunidades, agronegócios e comerciantes.

ATIVIDADES DE EXTENSÃO E IMPACTO SOCIAL

A abrangência das investigações em Ciência do Sistema Terrestre também pode ser refletida por meio dos diálogos e conexões entre campos científicos diversos - isto é, ser interdisciplinar -, como também nas possibilidades de interface com segmentos e setores da sociedade, ou seja, em busca da transdisciplinaridade e suas diferentes formas de conhecimento e saberes. Tais relações dão materialidade ao caráter inter e transdisciplinar do conhecimento construído a partir do PPG-CST.

Neste sentido, é relevante a participação de alunos em eventos científicos relacionados a um amplo espectro de temas e áreas do conhecimento, desde campos mais tradicionais como ecologia, limnologia e geociências, passando por áreas mais aplicadas como sensoriamento remoto, eletricidade atmosférica e recursos hídricos, e transitando por temas da fronteira do conhecimento inter- e transdisciplinar, como adaptação, serviços ecossistêmicos, relações ambiente-sociedade, entre outras.

A integração do PPG-CST com projetos estruturantes da DIIAV e do INPE oferece oportunidades adicionais concretas para o exercício da reflexão científica a partir de uma diversidade de correntes teóricas, abordagens metodológicas e da viabilização da aproximação com outros atores – acadêmicos e não-acadêmicos. Exemplos podem ser verificados a partir de projetos como o “NEXUS: caminhos para a sustentabilidade” e o projeto “Recursos Hídricos na bacia do Paraíba do Sul: integrando aspectos naturais e antrópicos”, mencionados acima. Em ambos os casos, os projetos foram compreendidos como plataformas para a integração multi- e interdisciplinar, e como oportunidades para a transição para a transdisciplinaridade, em um movimento de aproximação com tomadores de decisão, em diversas escalas, visando a redução das distâncias e assimetrias entre ciência e sociedade (BLYTHE et al., 2017; FUNTOWICZ; RAVETZ, 1993; SCHOLZ; STEINER, 2015; STEELMAN et al., 2021).

Em ambos os projetos foram co-produzidas estratégias para a conexão das pesquisas com atores com influência local e regional. Os dois casos mencionados ilustram objetivos e abordagens ligeiramente distintas na abertura da relação com a sociedade. No caso do projeto NEXUS, buscou-se a interface entre atores locais e regionais com o objetivo de compreender conflitos, disputas e articulações locais e regionais e, de maneira participativa, construir cenários, trajetórias e estratégias para alcançar futuros sustentáveis. No caso do projeto na Bacia do Paraíba do Sul, buscou-se a integração aos espaços de participação, controle social e tomada de decisão, com o objetivo de aproximar o universo das disputas e da tomada de decisão para ambientação dos alunos do PPG-CST, além de possibilitar a integração das pesquisas de doutoramento nestas arenas, oferecendo novos *inputs* para os processos. Em ambos os casos, os projetos buscaram o diálogo com prefeituras, organizações sociais e de classe, setor privado e arenas políticas como comitês de bacia hidrográfica, conselhos de meio ambiente, conselhos gestores de unidades de conservação e redes de atores, entre outros atuantes dentro das suas áreas de interesse.

Estes exemplos de aprendizagens em projetos de pesquisa-extensão ilustram algumas das iniciativas de membros do PPG-CST junto a instâncias e organizações ligadas ao planejamento e implementação de políticas públicas de diversos temas e setores relacionados à interface ambiente-sociedade. Neste contexto, destacam-se também a apresentação de palestras, realização de oficinas, seminários e a publicação de relatórios como estratégias para ampliar as áreas de contato do Programa com a sociedade.

Outro caso de projetos de extensão que buscam uma relação mais direta e próxima com o público externo é o projeto educativo Gaia em Jogo (INPE, 2021f), idealizado pelos próprios alunos do PPG-CST. O mote de Gaia em Jogo é incentivar a reflexão de como agir e reagir às ameaças provenientes das mudanças globais de uma maneira lúdica e divertida. Vencer no jogo é sobreviver. Para tal, cada jogador anda estrategicamente pelas casas do tabuleiro e escolhe as alternativas que possam assegurar sua permanência até chegar ao centro do tabuleiro, onde sua sobrevivência estará garantida. O jogo vem sendo divulgado em congressos, oficinas e palestras com o objetivo de disponibilizar uma ferramenta simples e divertida para a reflexão sobre decisões econômicas e políticas e as consequências sobre os limites planetários. No final de 2020, foi desenvolvida a

versão digital do jogo, visando ampliar seu alcance a todos(as) os(as) interessados(as) em se envolver com a temática das mudanças ambientais globais e conhecer um pouco mais sobre os impactos de nossas decisões na saúde do planeta.

A difusão do conhecimento tem sido realizada também por diferentes meios, como organização de eventos presenciais e virtuais, bem como compartilhamento de informações e publicações por meio do site institucional e das redes sociais, sobretudo Twitter, Facebook e YouTube (INPE, 2021g). Em relação a eventos presenciais destaca-se a organização, pelos próprios discentes, do Simpósio dos Pós-Graduandos em Ciência do Sistema Terrestre (SPGCST) que, agora em 2021, chegará em sua 10ª edição, a ser realizado na modalidade virtual (INPE, 2021h).

Em 2021, o PPG-CST iniciou o I Ciclo de Seminários em Ciência do Sistema Terrestre (INPE, 2021i), envolvendo docentes, egressos e pesquisadores externos e promovendo debates, palestras, mesas-redondas e discussões a respeito das diferentes temáticas abordadas no Programa, em pleno alinhamento com os ODS e a Agenda 2030. O evento, em formato on-line, é aberto a todo o público interessado. A proposta é consolidar essa atividade de tal forma que ocorram futuras versões anualmente.

CONCLUSÕES E DESAFIOS

A Agenda 2030 tem influenciado a trajetória do PPG-CST em três aspectos principais: 1) o perfil do curso, tanto no ensino quanto na formação; 2) o perfil das pesquisas, dos projetos interdisciplinares e o processo de internacionalização da pós-graduação; e, 3) atividades de extensão e impacto social em busca de uma ciência voltada à sustentabilidade.

Desde sua criação, em 2010, foi possível identificar algumas características da influência da Agenda 2030 na trajetória do PPG-CST: 1) desenvolvimento de pesquisas interdisciplinares de grande extensão, que se refletem nas ementas das disciplinas e na composição do corpo docente, assim como no acompanhamento das atividades dos egressos; 2) internacionalização consolidada, que envolve constante mobilidade entre docentes, pesquisadores e discentes em várias instituições de ensino, incluindo co-orientações; e, 3) ampla divulgação científica através de atividades de extensão com diver-

ços públicos e metodologias, incluindo-se jogos cooperativos e comunicação em redes sociais, sempre com o compromisso social de minimizar os impactos negativos de mudanças ambientais regionais.

Refletindo-se sobre essa trajetória e analisando as temáticas das 67 teses defendidas pelos egressos entre 2010 e 2020, identifica-se um forte alinhamento das atividades do PPG-CST com a Agenda 2030, com destaque para sete principais objetivos: ODS 2 (Fome Zero e Agricultura Sustentável), ODS 6 (Água Potável e Saneamento), ODS 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis), ODS 12 (Consumo e Produção Responsáveis), ODS 13 (Ação Contra a Mudança Global do Clima), ODS 15 (Vida Terrestre) e ODS 16 (Paz, Justiça e Instituições Eficazes). Os resultados dessa análise também mostraram que, a partir de 2016, o PPG-CST amadureceu na abordagem de temas mais antropocêntricos e sistêmicos através da abordagem mais frequente das questões sociais, mantendo ainda a característica de associação da problemática planetária (mesmo em estudos locais), coerente com a proposta de pesquisa em Ciência do Sistema Terrestre.

Em termos de perfil dos egressos, constatou-se que cerca de 60% são mulheres, 57% são brancos(as) e 73,3% atuam na Região Sudeste, além de 11% estar trabalhando no exterior. A grande maioria (80%) realiza atividades remuneradas, 14% atuam sem vínculo empregatício e apenas 6% declaram-se desempregados(as). Entre os egressos atuantes, a maior parte (56%) foi absorvida por Instituições de Ensino e Pesquisa, 18% por Empresas Públicas ou Estatais, 5% por Empresas Privadas e 9% atuam em Fundações, Organizações de Cooperação Internacional e Organizações Não Governamentais.

Apesar dos resultados alcançados no PPG-CST, são sempre importantes as reflexões autocríticas que nos permitam aprimorar as atividades de pesquisa, ensino e extensão. Nesse sentido, elencamos alguns desafios para o Programa em busca de ampliar a abordagem da Agenda 2030 em suas ações:

- Aumentar a quantidade e qualidade das atividades de ensino, pesquisa e extensão voltadas à dimensão institucional e de fortalecimento da governança para lidar com os ODS;
- Avançar em estudos com o ODS 4 (Educação de Qualidade) e o ODS 5 (Igualdade de Gênero) nas atividades de ensino, pesquisa e extensão, assim como as interfaces das mudanças ambientais globais com as particularidades de outros grupos

sociais, tais como a dimensão etária, étnico-racial, refugiados e deslocados ambientais;

- Manter atividades do PPG-CST atualizadas em relação aos ODS;
- Prospectar e informar os alunos sobre oportunidades de trabalho alinhadas aos ODS, coerente com o ODS 17 (Parcerias e Meios de Implementação).

AGRADECIMENTOS

Os autores parabenizam e agradecem a todo corpo docente, corpo discente, pessoal de apoio técnico e egressos pelo excelente trabalho e relevantes resultados nestes 10 anos de Programa.

REFERÊNCIAS

ASSIS, T. O. et al. CO₂ emissions from forest degradation in Brazilian Amazon. **Environmental Research Letters**, v.15, n. 10, p.104035, 2020. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab9cfc>.

BIERMANN, F. et al. **Earth sSystem governance: people, places and the planet**. Bonn: The Earth System Governance Project, 2009. Disponível em: <http://www.earthsystemgovernance.org/wp-content/uploads/2010/03/Biermann-et-al.-2009-Earth-System-Governance-People-Places-and-the-Planet.-Science-and-Implementation-Plan-of-the-Earth-System-Gove.pdf> Acesso em: 4 set. 2021.

BLYTHE, J. et al. Feedbacks as a bridging concept for advancing transdisciplinary sustainability research. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 26-27, p. 114-119, 2017. Disponível em: <http://doi.org/10.1016/j.cosust.2017.05.004>.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional sobre Mudança do Clima**. 2008. Disponível em: https://antigo.mma.gov.br/estruturas/smcq_climaticas/_arquivos/plano_nacional_mudanca_clima.pdf Acesso em: 4 set. 2021.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). **Sistema de Informações e Análises sobre Impactos das Mudanças**

- Climáticas (AdaptaBrasil MCTI)**. 2021. Disponível em: <https://adaptabrasil.mcti.gov.br> Acesso em: 4 set. 2021.
- BRULLE, R. J.; DUNLAP, R. E. Sociology and global climate change: introduction. In: DUNLAP, R. E.; BRULLE, R. J. (Eds.). **Climate change and society: sociological perspectives**. New York: Oxford University Press, 2015. 304p.
- CRUTZEN, P. J.; STOERMER, E. F. The anthropocene. **IGBP Newsletter**, v. 41, p. 17-18, May 2000. Disponível em: <http://www.igbp.net/download/18.316f18321323470177580001401/1376383088452/NL41.pdf>. Acesso em: 4 set. 2021.
- FLEURY, L. C. et al. Mudanças climáticas, ciência e sociedade. **Sociologias**, v. 21, p. 18-42, 2019.
- FUNTOWICZ, S.O.; RAVETZ, J.R. Science for the post-normal age. **Futures**, v. 25, n. 7, p. 739-755, 1993. [https://doi.org/10.1016/0016-3287\(93\)90022-L](https://doi.org/10.1016/0016-3287(93)90022-L).
- INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **Programa de Pós-Graduação em Ciência do Sistema Terrestre**. 2021a. Disponível em: <http://pg.ccst.inpe.br> Acesso em: 4 set. 2021.
- INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **Teses defendidas no Programa de Pós-Graduação em Ciência do Sistema Terrestre**. 2021b. Disponível em: <http://pg.ccst.inpe.br/teses/> Acesso em: 4 set. 2021.
- INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **Transição para sustentabilidade e o nexo agricultura-energia-água: uma abordagem integradora no Cerrado e Caatinga – Projeto NEXUS: Caminhos para a sustentabilidade**. 2021c. Disponível em: <http://nexus.ccst.inpe.br/> Acesso em: 4 set. 2021.
- INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **Projeto Institucional de Internacionalização da Pós-Graduação – PrInt / CAPES**. 2021d. Disponível em: <http://www.inpe.br/pos-graduacao/print/> Acesso em: 4 set. 2021.
- INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **Nitrogen Cycling in Latin America – NNet: The nitrogen network**. 2021e. Disponível em: <http://nitrogen.ccst.inpe.br> Acesso em: 4 set. 2021.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **Gaia em Jogo**. 2021f. Disponível em: <http://gaiaemjogo.ccst.inpe.br/>
Acesso em: 4 set. 2021.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **Di-
visão de Impactos, Adaptação e Vulnerabilidades (DIIAV)**. 2021g.
Disponível em: <http://www.ccst.inpe.br> Acesso em: 4 set. 2021.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **X
Simpósio da Pós-Graduação em Ciência do Sistema Terrestre (X
SPGCST)**. 2021h. Disponível em: [http://pg.ccst.inpe.br/spgcst/
10simposio/](http://pg.ccst.inpe.br/spgcst/10simposio/) Acesso em: 4 set. 2021.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **I Ciclo
de Seminários em Ciência do Sistema Terrestre**. 2021h. Disponível em:
<https://seminariospgcst.wixsite.com/website-2> Acesso em: 4 set. 2021.

ECOMETRICA. **Forests 2020 Project**. 2021. Disponível em: <https://ecometrica.com/forests-2020/> Acesso em: 4 set. 2021.

INTERNATIONAL COUNCIL FOR SCIENCE (ICSU). **Earth sys-
tem science for global sustainability: the grand challenges**. Paris:
ICSU, 2010. ISBN: 978-0-930357-73-3. Disponível em: [https://council.science/
publications/earth-system-science-for-global-sustaina-
bility-the-grand-challenges/](https://council.science/publications/earth-system-science-for-global-sustainability-the-grand-challenges/) Acesso em: 4 set. 2021.

JACOBI, P.R.; MAIA, R. A. Challenges and strategies to streng-
then relationship between science and politics regarding climate
change. **Ambiente e Sociedade**, v.19, n. 4, p. 235-248, 2016. DOI
10.1590/1809-4422ASOCEX0005V1942016

LATOUR, B. **Facing Gaia**: eight lectures on the new climatic regi-
me. Cambridge: Polity Press, 2017. 300p.

MARENGO, J. A. et al. Assessing drought in the drylands of nor-
theast Brazil under regional warming exceeding 4°C. **Natural Ha-
zards**, v. 103, p. 2589-2611, 2020. DOI 10.1007/s11069-020-04097-3.

METEOROLOGICAL OFFICE OF UNITED KINGDOM (MET OFFI-
CE). **Climate Science for Service Partnership Brazil (CSSP)**. 2021.
Disponível em: [https://www.metoffice.gov.uk/research/approach/
collaboration/newton/cssp-brazil/index](https://www.metoffice.gov.uk/research/approach/collaboration/newton/cssp-brazil/index) Acesso em: 4 set. 2021.

NOBRE, C. A. et al. Addressing the complexity of the Earth system. **Bulletin of the American Meteorological Society**, v. 91, n. 10, p. 1389–1396, 2010. <https://doi.org/10.1175/2010BAMS3012.1>.

PALSSON, G. et al. Reconceptualizing the ‘Anthropos’ in the anthropocene: integrating the social sciences and humanities in global environmental change research. **Environmental Science & Policy**, v. 28, p. 3–13, 2013. DOI 10.1016/j.envsci.2012.11.004

SCHELLNHUBER, H. J. ‘Earth system’ analysis and the second Copernican revolution. **Nature**, v. 402, n. S6761, p. C19–C23, dez. 1999. DOI 10.1038/35011515.

SCHOLZ, R. W.; STEINER, G. The real type and ideal type of transdisciplinary processes: part I-theoretical foundations. **Sustainability Science**, v.10, n.4, p.527-544, 2015. <http://doi:10.1007/s11625-015-0326-4>.

STEELMAN, T. et al. Evaluating transdisciplinary research practices: insights from social network analysis. **Sustainability Science**, v. 16, n. 2, p. 631-645, 2021. <https://doi.org/10.1007/s11625-020-00901-y>.

STEFFEN, W. et al. The emergence and evolution of Earth System Science. **Nature Reviews Earth & Environment**, v. 1, n. 1, p. 54–63, jan. 2020. <https://doi.org/10.1038/s43017-019-0005-6>.

ZALASIEWICZ, J. et al. The Working Group on the Anthropocene: summary of evidence and interim recommendations. **Anthropocene**, v. 19, p. 55-60, set. 2017. <https://doi.org/10.1016/j.ancene.2017.09.001>.



Contribuição do Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Associação Plena em Rede, para o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

11

Viviane Souza do Amaral (UFRN)
Julio Alejandro Navoni (UFRN)
Nildo da Silva Dias (UFERSA)

INTRODUÇÃO

Em 2015, líderes mundiais de 193 países assinaram um acordo com a Organização das Nações Unidas (ONU), assegurando que até 2030, ações fossem implementadas rumo a um desenvolvimento mais sustentável. Este acordo está contemplado nos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) pautado na Agenda 2030 da ONU para planejar, implementar e construir políticas públicas que levem o mundo ao alcance do progresso social em cinco perspectivas: pessoas, planeta, prosperidade, parceria e paz.

O cumprimento dos ODS não se restringe somente às decisões de líderes mundiais, empresas e sociedade civil. As universida-

des também têm papel crucial de cunho participativo e agregador, podendo, inclusive, desenvolver ações de ensino, pesquisa e extensão que colaborem com o cumprimento destes objetivos. Ademais, realizam estudos para acompanhar e analisar os desempenhos dos países e, encontrar soluções e oportunidades para acelerar o progresso social dentro dos critérios e metas estabelecidas nos ODS assumidos pela ONU e as lideranças mundiais (DIAS, 2020).

Devido ao caráter indissociável e a complexidade dos ODS, torna-se essencial internalizar esta agenda global, isto é, discutir e desenvolver políticas de desenvolvimento territoriais considerando as necessidades locais ou regionais. Deste modo, os Planos de Desenvolvimento Institucional (PDI) das universidades podem ser construídos considerando as metas dos ODS. Nessa perspectiva, desde 2009, o curso de Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Associação Plena em Rede, que envolve a Universidade Federal do Piauí (UFPI), Universidade Federal do Ceará (UFC), Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Universidade Federal de Sergipe (UFS), Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC) e, mais recentemente, a Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), qualifica recursos humanos em nível de doutorado interdisciplinar na Região Nordeste, tendo contribuído para a formação de 345 doutores. Atualmente, a Rede conta com um corpo docente composto de 59 professores permanentes, 24 colaboradores e 2 visitantes, com diferentes formações o que caracteriza a natureza interdisciplinar da Rede. O corpo discente atual é formado por 290 doutorandos com distintas formações e áreas de atuação.

Essas instituições integram o Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente - autodenominado Rede PRODEMA – que dialoga com os ODS da Agenda 2030, por meio da formação profissional e de recursos humanos e, principalmente, pelas produções científicas e tecnológicas em três linhas de pesquisas articuladas em torno da área de concentração “Desenvolvimento e Meio Ambiente”. A linha de pesquisa denominada de **“Planejamento, Gestão e Políticas Socioambientais”** está voltada para a formação de recursos humanos capacitados para atuar em temas como: Políticas Públicas Rurais e Urbanas; Governança e Participação Social; Fundamentos e Gestão Socioeconômica dos Recursos Naturais e Culturais; Espaços Livres e Sustentabilidade Urbana; Movimentos Sociais Rurais e Urbanos; Políticas Públicas de

Convivência com o Semiárido. Já a linha “**Relações Sociedade-Natureza e Sustentabilidade**” tem por objetivo desenvolver pesquisas e qualificar recursos humanos que busquem o equacionamento nas interrelações sociedade-natureza, destacando tópicos como o uso sustentável dos recursos naturais; avaliações de riscos, desastres e vulnerabilidades socioambientais; causas e consequências da perda da biodiversidade e a conservação e etnoconservação da socio-biodiversidade. Por fim, a terceira linha de pesquisa “**Tecnologias para o Desenvolvimento Sustentável**” visa desenvolver pesquisas e formar recursos humanos capacitados para atuar nas áreas de tecnologias de convivência com a seca; tecnologias para energias renováveis; sistema de monitoramento dos recursos naturais; geotecnologias para monitoramento socioambiental; sistema de alerta e monitoramento dos desastres naturais; sensoriamento remoto aplicado a análise socioambiental; e mudanças, variabilidades e eventos climáticos extremos e suas repercussões na sociedade.

Os 17 ODS da Agenda 2030, embora interligados, são agrupados em quatro dimensões, as quais são: ambiental, social, econômico e institucional. Nos últimos cinco anos, o Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente tem priorizado, expressivamente, em suas atividades de ensino, pesquisa e extensão, as dimensões social (Erradicação da pobreza – ODS 1, Fome zero e Agricultura sustentável – ODS 2, Saúde e Bem-estar – ODS 3, Educação de Qualidade – ODS 4, Igualdade de Gênero – ODS 5 e Redução das Desigualdades – ODS 10) e ambiental (Água Potável e Saneamento – ODS 6, Energia Acessível e Limpa – ODS 7, Consumo e Produção responsáveis – ODS 12, Ação contra a Mudança Global do Clima – OSD 13, Vida na Água – ODS 14 e Vida Terrestre – ODS 15), que é decorrente da natureza do Programa. Entretanto, mesmo que em menor expressão, a Rede também contribui nas dimensões econômica e institucional, especialmente com o ODS 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis), como será demonstrado ao longo deste capítulo. Além disso, a Rede PRODEMA tem construído parcerias em prol do cumprimento dos ODS no contexto do bioma Caatinga e do bioma Mata Atlântica na Região Nordeste.

Neste capítulo será abordada a contribuição institucional da Rede PRODEMA por meio da sua produção acadêmica, em especial teses e artigos, como forma de subsidiar o acompanhamento e a implementação dos ODS, considerando aspectos ambientais, socioeconômicos e culturais, tanto no campo como nos centros urbanos.

METODOLOGIA

Considerando que os Programas de Pós-Graduação (PPG) têm como fundamento a formação de recursos humanos, o desenvolvimento de pesquisas e a produção da propriedade intelectual, foram escolhidos as teses e os artigos publicados em periódicos para analisar a aderência da Rede PRODEMA aos ODS.

TESES

Foi realizado um estudo bibliográfico do conteúdo científico das teses defendidas nos programas da Rede PRODEMA, nos últimos cinco anos com o objetivo de identificar quais ODS, dentre as dimensões ambiental, social, econômica e institucional, estão frequentemente presentes nas pesquisas desenvolvidas pela Rede. Foram utilizados os títulos e os resumos de todas as teses das instituições, considerando o período mencionado, para identificar em seu conteúdo as contribuições dessas investigações com os ODS, e após essa análise, utilizou-se o *software* Iramuteq 0.7 alfa 2 para identificar a frequência e a forte predominância dos ODS no conteúdo das teses (similtude).

ARTIGOS CIENTÍFICOS

Um total de 568 artigos publicados pela Rede PRODEMA e indexados na Plataforma Sucupira CAPES, correspondente ao período de 2018-2020, quando as novas linhas de pesquisa começaram a vigorar, foram analisados considerando sua inserção nos 17 ODS da Agenda 2030. Informações sobre a instituição de ensino superior (IES) de origem dos artigos científicos, assim como da linha de pesquisa vinculada, foram coletadas por meio da Plataforma Sucupira. A classificação dos artigos foi realizada por meio da análise do título e resumo em relação à adequação da pesquisa considerando como critério de classificação os 17 ODS, além das respectivas dimensões (social, ambiental, econômica e institucional).

A Rede PRODEMA está inserida na área de Ciências Ambientais (CiAmb), que se caracteriza por ser interdisciplinar. Nesse sentido, é importante salientar que a classificação dos artigos não foi excludente, ou seja, um mesmo artigo pode ter tido aderência com mais de

um ODS. A análise dos dados foi do tipo descritiva mediante a análise percentual da informação por categoria de classificação considerada: IES, ODS e linhas de pesquisa. Além disso, uma análise descritiva multivariada, mediante uma análise de correspondência múltipla, foi realizada com o intuito de descrever o perfil da produção científica da Rede. Os quantitativos obtidos foram descritos em tabela e gráficos de barras. A análise descritiva multivariada foi representada através do gráfico biplot onde é relatada a distribuição espacial das distintas categorias de cada variável (IES, ODS e linhas de pesquisa) que descrevem o perfil de produção acadêmica. As análises estatísticas mencionadas foram realizadas utilizando o *software* IBM-SPSS versão 26.

RESULTADOS

TESES

Foram analisados o conteúdo científico e suas relações com os ODS dos resumos das 327 teses defendidas nos últimos cinco anos pela rede PRODEMA (UFRN = 37, UFC = 39, UFPI = 42, UFPB = 36, UESC = 69, UFPE = 30 e UFS = 74).

Neste estudo, foram elaborados, com auxílio do *software* Iramuteq, a árvore máxima dos resumos e a nuvem de palavras dos ODS relacionados com os títulos das teses da Rede. Os resultados demonstram que os temas abordados em todas as teses analisadas estão alinhados com pelo menos um dos 17 ODS da Agenda 2030 e, além disso, identificou-se que as instituições da Rede PRODEMA têm prioridades diferentes com relação as suas contribuições científicas para o cumprimento dos ODS, principalmente dentro das dimensões ambiental, social e econômica (Figura 1 a 7).

Ao analisar a nuvem de palavras da associação dos ODS com as temáticas das teses defendidas no PPG da UFRN, verifica-se que o registro mais elementar encontrado foi dos ODS 15 (Vida Terrestre), seguido do ODS 6 (Água potável e Saneamento). Na análise da árvore máxima dos resumos e títulos das teses da UFRN destaca-se a forte presença das palavras “sustentabilidade”, “ambiental” e “conservação”, seguido de “semiárido”, evidenciando as pesquisas sobre recuperação e uso sustentável dos ecossistemas terrestres e combate à desertificação (ODS 15), a gestão sustentável da água e saneamento (ODS 6) e, consequentemente cidades e comunidades sustentáveis (ODS 11) (Figura 1).

Dentre as 36 teses defendidas na UFPB, o ODS 15 (Vida Terrestre) apareceu com maior frequência, seguido do ODS 2 (Fome Zero e Agricultura Sustentável). Na análise da árvore máxima dos resumos e títulos das teses defendidas nessa IES fica evidente as palavras “sustentabilidade”, “ambiental” e “semiárido”, podendo-se inferir que as pesquisas desenvolvidas por este programa abrangem as temáticas recuperação e manejo sustentável do ambiente semiárido (ODS 15) (Figura 2).

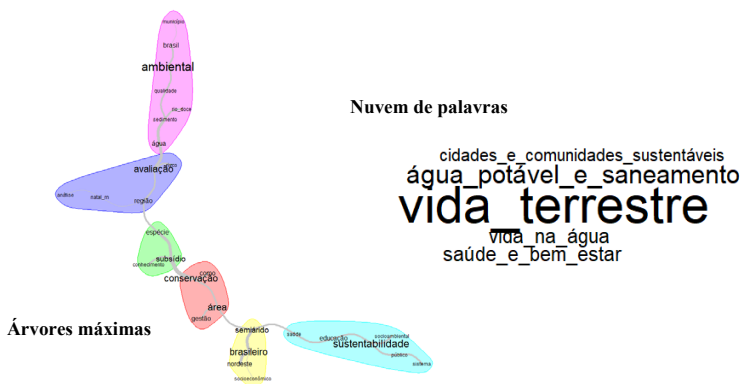


Figura 1 - Árvore máximas e nuvem de palavras das teses defendidas pela UFRN nos últimos cinco anos e suas relações com os ODS

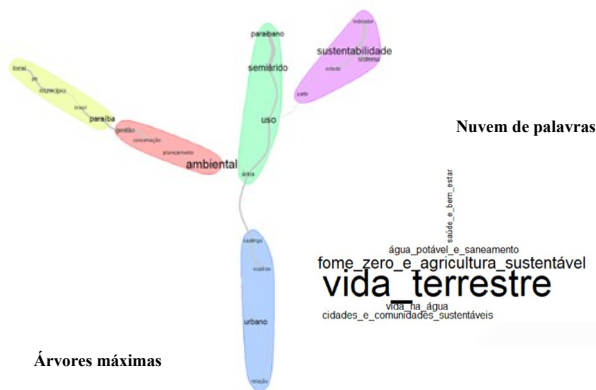


Figura 2 - Árvore máximas e nuvem de palavras das teses defendidas pela UFPB nos últimos cinco anos e suas relações com os ODS

Em relação à UFC, com 39 teses defendidas, os ODS 15 (Vida terrestre) e ODS 8 (Trabalho decente e crescimento econômico) apareceram com maior frequência, seguido dos ODS 1 (Erradicação da pobreza) e ODS 2 (Fome zero e agricultura sustentável). Na análise da árvore máxima dos resumos e títulos das teses defendidas neste programa as palavras “pobreza”, “desenvolvimento”, “turismo”, “agricultor familiar” e “semiárido” aparecem com maior frequência, evidenciando que as pesquisas desenvolvidas na UFC estão alinhadas aos ODS recuperação e uso sustentável dos ecossistemas terrestres e combate à desertificação (ODS 15), crescimento econômico inclusivo e sustentável (ODS 8), agricultura familiar (ODS 2) e erradicação da pobreza (Figura 3).

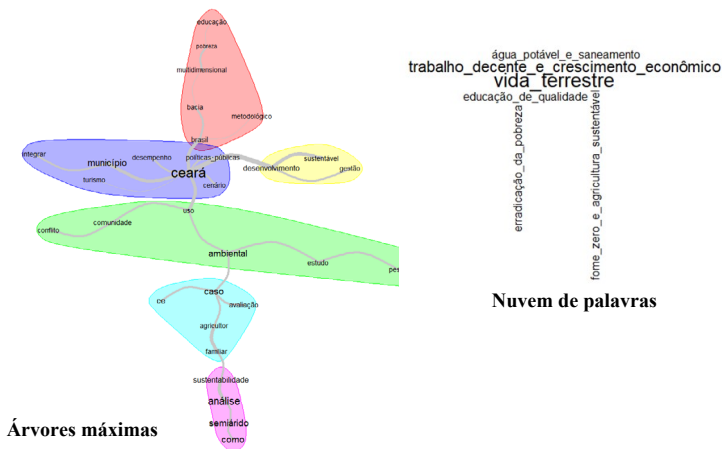


Figura 3 - Árvore máximas e nuvem de palavras das teses defendidas pela UFC nos últimos cinco anos e suas relações com os ODS

Na UESC, com 69 teses defendidas, Vida terrestre (ODS 15) apareceu com maior frequência, seguidos dos ODS 3 (Saúde e bem-estar), ODS 6 (Água potável e saneamento) e ODS 8 (Trabalho decente e crescimento e crescimento), confirmado na análise da árvore máxima dos resumos e títulos das teses defendidas, em que as palavras “ambiental”, “desenvolvimento”, “solos”, “rural”, “comunidade”, “planejamento” e “socioambiental” relacionadas a estes ODS aparecem com maiores frequências (Figura 4).

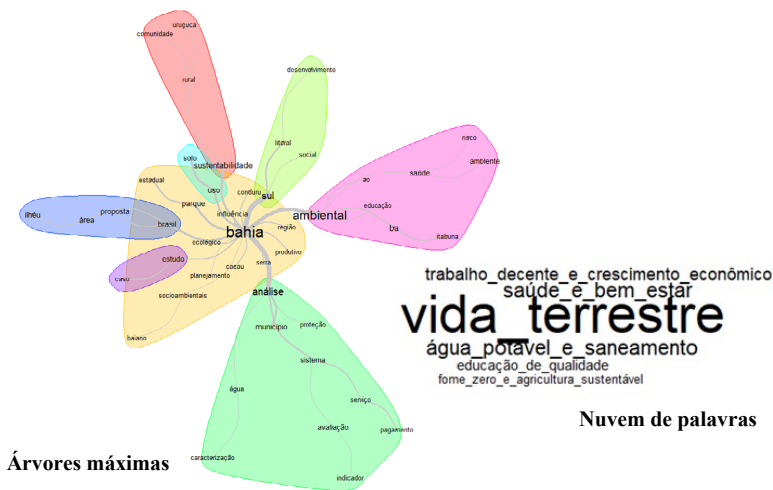


Figura 4 - Árvore máximas e nuvem de palavras das teses defendidas pela UESC nos últimos cinco anos e suas relações com os ODS

A UFPI contribuiu com 42 teses alinhadas, principalmente, aos ODS 15 (Vida terrestre) e Cidades e comunidades sustentáveis (ODS 11) – dimensão econômica. A análise dos resumos e títulos das teses defendidas nesse programa fica evidente as palavras “comunidade”, “tradicional”, “urbano”, “saneamento” e “ambiental” (Figura 5).

A avaliação das 30 teses definidas pelo programa da UFPE indica que o seu conteúdo científico está alinhado com maior frequência aos ODS 15 (Vida terrestre), ODS 13 (Ação contra a mudança global do clima) e ODS 6 (Água potável e saneamento). Na análise da árvore máxima dos resumos e títulos, fica evidente a maior frequência da palavra “caatinga” (Figura 6).

A UFS contribuiu com 74 teses alinhadas, principalmente, aos ODS 15 (Vida terrestre), seguido do ODS 11 (Cidades e comunidades sustentáveis) e ODS 4 (Educação de qualidade). A análise dos resumos e títulos das teses defendidas neste programa fica evidente as palavras “ambiental”, “conservação”, “água”, “assentamento”, “sustentabilidade” e “subsídio” (Figura 7).

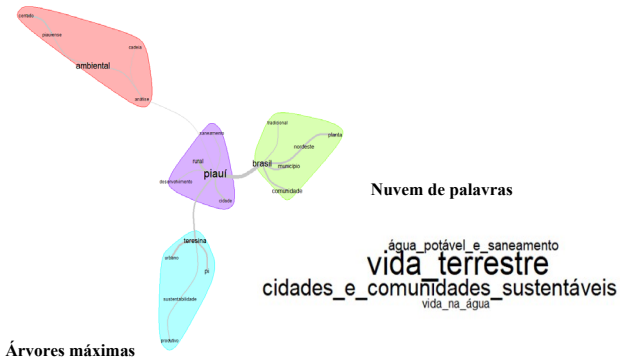


Figura 5 - Árvore máximas e nuvem de palavras das teses defendidas pela UFPI nos últimos cinco anos e suas relações com os ODS

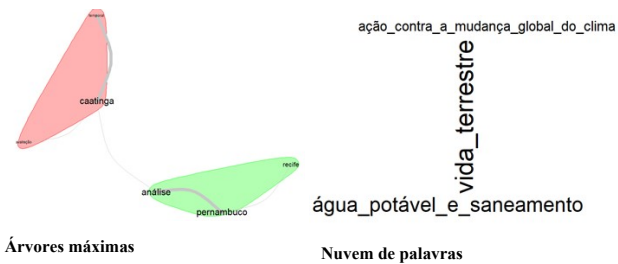


Figura 6 - Árvore máximas e nuvem de palavras das teses defendidas pela UFPE nos últimos cinco anos e suas relações com os ODS

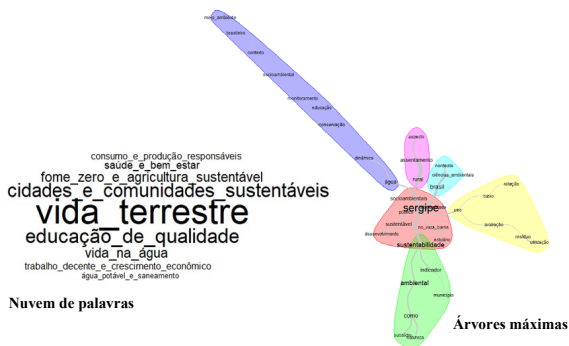


Figura 7 - Árvore máximas e nuvem de palavras das teses defendidas pela UFS nos últimos cinco anos e suas relações com os ODS

ARTIGOS CIENTÍFICOS

Considerando as publicações oriundas das teses defendidas entre 2018 e 2019, verifica-se que os ODS abordados nos artigos são um reflexo do que foi observado nas teses, uma vez que são produtos derivados destes trabalhos de conclusão. Na Figura 8 encontram-se descritos o total de artigos científicos publicados pela rede PRODEMA considerando cada uma das dimensões do desenvolvimento sustentável. Observando o quantitativo das publicações, as dimensões mais abordadas foram a ambiental (68,5%) e a social (42,4%) seguida pela econômica (29,9%). A dimensão institucional foi a menos representada com uma representação relativa de 1,4% do total de publicações. Os valores absolutos foram ponderados por meio do cálculo da média aritmética contemplando o número de ODS envolvidos (D. social: ODS 1, 2, 3, 4, 5, 10; D. ambiental: ODS 6, 7, 12, 13, 14, 15; D. econômica ODS 8, 9, 11; D institucional: ODS 16, 17). Assim, a dimensão ambiental apresentou o maior valor médio no período considerado de 65 publicações seguido pela dimensão econômica com 57 publicações, a dimensão social com 40 publicações e 4 publicações na dimensão institucional.

Na Figura 9 estão descritos a quantidade total de artigos científicos discriminados por ODS, e a dimensão envolvida. Como pode-se observar, os ODS mais abordados, integrantes das dimensões social, ambiental e econômica foram o 13, 4, 11, 2, 14 e 15. Os percentuais foram 9,7; 10,4; 12,5; 16,2; 19,4 e 24,1%, respectivamente para cada ODS, contemplando o número total de publicações. Em seguida, destacam-se os ODS 12, 6, 3, 9 e 8 com percentuais de 5,6; 6,9; 7,7; 8,6 e 8,8%, respectivamente. Finalmente, os ODS menos abordados foram o 5, 17, 16, 7, 10 e 1 (percentuais entre 0,2 e 4,6%).

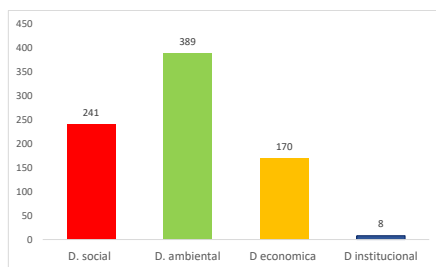


Figura 8 - Número de artigos científicos publicados pela Rede PRODEMA por dimensão

Na Tabela 1 estão representados os percentuais de produtividade por ODS discriminado por IES. Os ODS 5, 16 e 17 são os menos representados na Rede PRODEMA. É possível verificar que o perfil das produções varia entre as IES. A maior homogeneidade observada na Rede, considerando os objetivos mais representativos, está relacionada aos ODS 2, 11, 14 e 15.

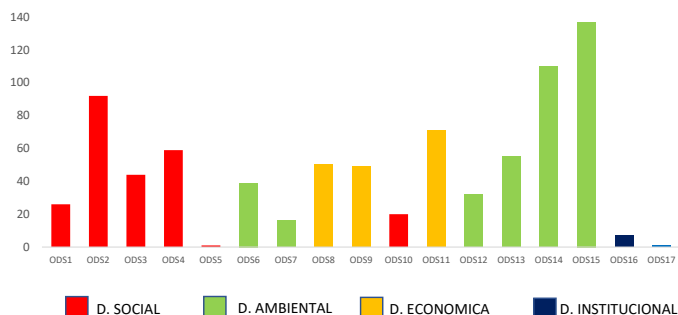


Figura 9 - Número de artigos científicos publicados pela Rede PRODEMA discriminado por ODS

Tabela 1 - Perfil de produção ODS de artigos científicos de cada IES

	UFRN	UFC	UFPI	UFPB	UFPE	UFS	UESC
ODS1	10,2%	7,3%	3,7%	0,0%	1,0%	5,7%	5,3%
ODS2	22,0%	15,9%	24,1%	15,0%	7,3%	11,5%	17,1%
ODS3	20,3%	4,9%	9,3%	5,0%	5,2%	4,6%	7,9%
ODS4	11,9%	12,2%	6,5%	10,0%	5,2%	19,5%	9,2%
ODS5	1,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ODS6	8,5%	8,5%	3,7%	1,7%	11,5%	9,2%	3,9%
ODS7	0,0%	2,4%	2,8%	6,7%	1,0%	3,4%	3,9%
ODS8	10,2%	8,5%	17,6%	6,7%	6,3%	3,4%	6,6%
ODS9	6,8%	6,1%	4,6%	1,7%	11,5%	4,6%	25,0%
ODS10	1,7%	4,9%	2,8%	5,0%	0,0%	2,3%	9,2%
ODS11	6,8%	18,3%	12,0%	15,0%	12,5%	10,3%	11,8%
ODS12	13,6%	6,1%	7,4%	3,3%	1,0%	2,3%	7,9%
ODS13	1,7%	12,2%	5,6%	5,0%	25,0%	10,3%	2,6%
ODS14	18,6%	22,0%	16,7%	13,3%	30,2%	16,1%	15,8%
ODS15	11,9%	22,0%	21,3%	36,7%	24,0%	34,5%	18,4%
ODS16	1,7%	0,0%	0,9%	1,7%	2,1%	2,3%	0,0%
ODS17	0,0%	1,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Nota: As cores classificam os percentuais por tercil. Vermelho: tercil inferior de 0,0% até 3,4%; amarelo: tercil médio de 3,7% até 10,2%; verde: tercil superior de 10,3% até 36,7%.

Linhas de pesquisa

Dentro desta mesma abordagem, foi feita uma análise incluindo as linhas de pesquisa contempladas no Programa. Em um primeiro momento foi feito um enquadramento dos 568 artigos analisados nas diferentes linhas de pesquisa, como pode ser observado por meio de um gráfico Biplot gerado pela análise de correspondência múltipla (Figura 10).

Pode-se observar que as instituições UFC e UFS estão mais direcionadas a abordar temáticas dentro das linhas de “Planejamento, Gestão e Políticas Socioambientais” (elipse azul) enquanto a UESC e a UFPE estão mais associadas a pesquisas nas áreas da linha de “Tecnologias para o Desenvolvimento Sustentável” (elipse azul). Já no caso da UFRN, a produção científica está vinculada com as linhas de Planejamento e de Tecnologias (elipse verde). Por outro lado, a UFPI está fortemente relacionada a pesquisas associadas à linha de “Relações Sociedade-Natureza e Sustentabilidade” (elipse azul). Por fim, a UFPB é a IES que apresenta um maior equilíbrio de produção (elipse laranja) pela sua localização no centroide das três linhas de pesquisa.

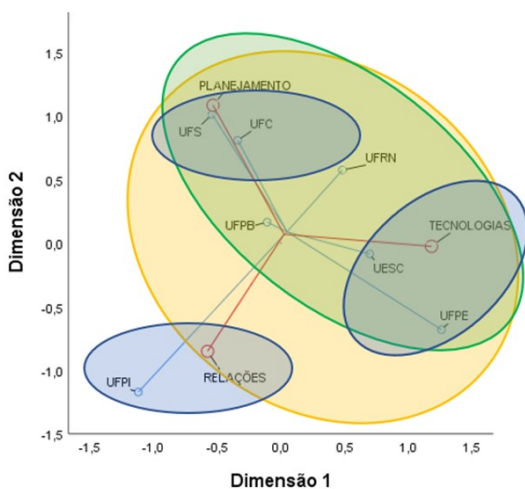


Figura 10 - Produção científica de cada IES, considerando as três linhas de pesquisa

O próximo passo foi relacionar as produções das linhas de pesquisa com os ODS. Na Figura 11 (A, B e C) são descritos a quantidade total de artigos científicos por linha de pesquisa, discriminados por ODS, e a dimensão envolvida. A análise dos dados do gráfico A demonstra que os ODS menos abordados na linha de Planejamento, Gestão e Políticas Socioambientais são o 5, 7, 9, 10, 16 e 17 (0,0% a 3,5%) seguido pelos ODS 3, 6, 8, 12 e 13 (4,6% a 12,2%). Finalmente, os ODS mais representados para essa linha são o 1, 2, 11, 14 e 15 (13,4% a 24,4%).

Já para a linha de pesquisa Relações Sociedade-Natureza e Sustentabilidade os ODS 1, 5, 6, 7, 16 e 17 (0,5% a 2,8%) são os menos representados seguido pelos ODS 3, 9, 10, 12 e 13 (2,8% a 7,5%). Os ODS mais abordados nessa linha são o 2, 4, 8, 11, 14 e 15 (12,1% a 27,6%).

Considerando a linha de pesquisa Tecnologias para o Desenvolvimento Sustentável a menor representatividade está relacionada com os ODS 1, 5, 7, 16 e 17 com percentuais entre 0,0% e 3,3% seguido pelos ODS 3, 4, 8, 11, 12 (3,8% a 9,9%). Os maiores índices estiveram atrelados aos ODS 2, 6, 9, 13, 14 e 15 (11,0% e 19,2%).

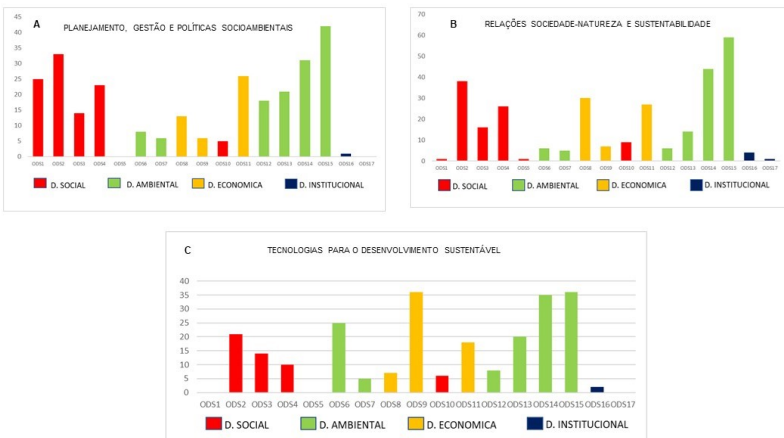


Figura 11 - Número de artigos científicos publicados pela Rede PRODEMA por ODS na linha de pesquisa Planejamento, Gestão e Políticas Socioambientais (A); Relações Sociedade-Natureza e Sustentabilidade (B); Tecnologias para o Desenvolvimento Sustentável (C)

DISCUSSÃO

A partir da análise dos dados, é possível verificar que as teses e artigos produzidos pela Rede PRODEMA estão alinhados com pelo menos um dos 17 ODS. Entretanto, há uma maior expressividade quando se considera as dimensões social e ambiental, seguida da dimensão econômica. Esse comportamento é o esperado, para PPG ligados à área CiAmb, conforme observado por Sampaio et al. (2020), a contribuição efetiva de 13 programas acadêmicos (nota 7, 6 e 5), além de 2 mestrados profissionais (nota 5) e 2 mestrados profissionais em rede nacional, vinculados a CiAmb, apresenta ocorrências nas três dimensões que fundamentam o tripé da sustentabilidade, ou seja, social, ambiental e econômica. Esses autores constataram que a dimensão dos ODS que incorpora a temática ambiental predomina em conjunto com a temática social, porque remete à complementaridade e a indissociabilidade da problemática socioambiental, parte integrante da definição da área CiAmb.

De fato, na perspectiva da compreensão de que a ciência deve avançar no sentido da melhoria das condições de vida das pessoas sem comprometer as gerações futuras, a Rede PRODEMA tem desenvolvido as suas ações pensando na responsabilidade social. É impossível pensar em discutir sustentabilidade de um bioma sem pensar no social, já que alguns países, a exemplo do Brasil, têm milhões de pessoas vivendo em condições de segurança alimentar grave e excluídas do consumo. Só existe sustentabilidade possível se houver, também, uma forma de inclusão social – este é o grande desafio da humanidade, especialmente das instituições de pesquisas.

Levando-se em consideração esses aspectos, a responsabilidade do PRODEMA não se restringe em desenvolver atividades exigidas na avaliação do curso, mas a necessidade de enfrentar os desafios postos à formação acadêmica e científica de excelência para o desenvolvimento do país. Por essa razão, a Rede tem contribuído com desenvolvimento de atividades sustentáveis na sua área de influência, por meios de ações que qualificam os indicadores de responsabilidade socioambiental. Essas ações incluem parcerias com diversas organizações governamentais e não governamentais com o intuito de compartilhar experiências e soluções de problemas por meio de pesquisas direcionadas e, ainda, as atividades de transferência de conhecimento e/ou tecnologias para segmentos sociais

específicos por meios de projetos de extensão e pesquisas participativas em comunidades rural e urbana.

Os impactos sociais resultantes destes projetos permitem a sua inserção social e, as interfaces com a educação básica contribui para o desenvolvimento microrregional e regional, disseminando técnicas e conhecimentos que concorrem diretamente para os efeitos sociais e ambientais. O impacto educacional se dá pela contribuição para a melhoria do ensino básico, tanto fundamental quanto médio, além da graduação e da formação profissional, a partir de propostas inovadoras de ensino, vinculadas às ações de pesquisa. O impacto se revela também pela formação de recursos humanos qualificados para diversas atividades civis e públicas, contribuindo assim para a redução da dívida social, ou para a formação de um público que faça uso dos recursos científicos, educativos e tecnológicos de maneira adequada.

Outro ponto a ser destacado, é o fato que as instituições da Rede PRODEMA têm prioridades diferentes com relação as suas contribuições científicas para o cumprimento dos ODS. Isto pode ser justificado pelo fato que as IES estão localizadas geograficamente em condições socioambientais e edafoclimáticas diversas no território brasileiro e, provavelmente, impõem demandas científicas para solucionar problemas locais dentro de diversos contextos sociais, ambientais e econômicos. Por exemplo, algumas IES têm priorizado pesquisas voltadas para as cidades e comunidades sustentáveis por estarem localizadas em capitais de estado da federação e, outras, priorizado estudos acadêmicos em comunidades rurais por estarem mais próximo dessas áreas. Deste modo, percebe-se que dentre os programas da Rede existe, de certo modo, a internalização dos ODS para uma realidade socioambiental, isto é, as pesquisas alinham-se aos ODS em um ambiente climático plural e diversos com especificação e particularidades locais no contexto do semiárido (ASA, 2004; MALVEZZI, 2007; MENDES, 1997).

Além da maior contribuição da Rede nas dimensões social e ambiental, a dimensão econômica também se destaca, uma vez que o ODS Cidades e Comunidades Sustentáveis (11) está entre os objetivos priorizados em todas as IES da Rede. Cabe ressaltar que este ODS está relacionado com vários outros como, por exemplo, o ODS 6 (Água Potável e Saneamento), o ODS 7 (Energia Acessível e Limpa), o ODS 12 (Consumo e Produção Responsáveis), o ODS 13 (Ação Contra a Mudança Global do Clima) e o ODS 14 (Vida na Água),

o que fica marcado pela forte presença das palavras “sustentabilidade”, “ambiental”, “urbano” e “semiárido” na maioria das teses (ODS BRASIL, 2020). De fato, a análise dos artigos também aponta para esta mesma direção, uma vez que ao observar os ODS que conferem uma maior homogeneidade nas publicações da Rede, está o ODS relacionado com as Cidades e Comunidades Sustentáveis (11). Esse comportamento observado na Rede PRODEMA, também foi evidenciado quando foram analisados alguns PPG vinculados à área CiAmb. A dimensão econômica, ainda que não tenha apresentado protagonismo maior, não foi ignorada entre os temas abordados nestes programas. O ODS 11 também apresentou um maior destaque dentro da dimensão econômica (SAMPAIO et al., 2020).

Conforme discutido anteriormente, na Rede há uma tendência de estudos voltados para as dimensões social e ambiental, seguido da dimensão econômica, representadas, principalmente, pelos ODS 2; 4; 6; 11; 13; 14; 15. No estudo realizado para avaliar a contribuição da pós-graduação brasileira na área de avaliação de CiAmb à sociedade, no processo de incorporação dos ODS, foi observado que a região Nordeste, da qual faz parte a Rede PRODEMA, é a que atende ao menor número de ODS (6 entre os 17 possíveis), mas traz uma contribuição expressiva em relação ao ODS 4 (Educação de Qualidade), seguido do 6 (Água Potável e Saneamento) e 14 (Vida na Água) (SAMPAIO et al., 2020). De fato, a partir desta análise, podemos inferir que a Rede PRODEMA, além de incorporar os ODS acima mencionados, ainda apresenta uma expressividade significativa em outros ODS, como por exemplo o 2 (Fome Zero e Agricultura Sustentável), o 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis), o 13 (Ação contra a Mudança Global do Clima) e o 15 (Vida Terrestre). Isto pode ser resultado da particularidade da Região em que a Rede PRODEMA atua que é classificada como sendo de média a alta vulnerabilidade socioambiental (IBGE, 2017; 2019), e com isso apresenta determinadas demandas em nível local e regional.

Considerando a dimensão social, um dos mais expressivos ODS na Rede é o 4 (Educação de Qualidade). De fato, os docentes do PRODEMA desenvolvem ações educativas tanto em espaços formais, como não formais, com produções de materiais didáticos ou instrucionais diversos para o ensino básico (fundamental e médio), divulgados nas áreas de atuação dos docentes do curso, além de participarem de projetos de formação de professores, de produções didáticas importantes para a divulgação científica a partir de ma-

teriais paradidáticos. Essas ações consolidam a interface do PRODEMA com a educação básica visando a melhoria da qualidade da educação oferecida nas categorias formal e não-formal, bem como a promoção de ações de diálogos entre estas instâncias. A criação de oportunidades de aproximações entre ações desenvolvidas dentro e fora da Universidade, promovendo o debate a respeito da interface existente entre elas é um dos objetivos da Rede.

Outro ponto que merece especial atenção é a menor representatividade dos ODS 5 (Igualdade e Gênero), 16 (Paz, Justiça e Instituições Eficazes) e 17 (Parcerias e Meios de Implementação) na produção acadêmica, teses e artigos, da Rede PRODEMA. O estudo realizado por Sampaio et al. (2020) demonstrou que os ODS menos expressivos dentre os programas avaliados são o ODS 5, 7, e o 16, corroborando com o que foi observado no presente estudo. Essa baixa representatividade pode ser devido ao fato de o Programa priorizar em sua linha de pesquisa as questões socioambientais e, também, devido a formação profissional do corpo docente, embora as questões de gênero e as de legislação – principalmente a ambiental e o estado de direito democrático sejam abordados dentro do contexto dos dados produzidos nas pesquisas do PRODEMA.

Diante do exposto, podemos observar que a análise dos dados reafirma e destaca o impacto da produção científica da Rede em quase todos os ODS da Agenda 2030, sendo mais frequente as dimensões ambientais e sociais. É evidente que as linhas de pesquisas objeto do PRODEMA relacionam-se com o ambiente e a sociedade, embora, com menor frequência, a Rede contribua indiretamente para as dimensões econômicas (cidades e comunidades sustentáveis) e institucionais (legislação ambiental) dos ODS.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A agenda do desenvolvimento sustentável não é apenas uma preocupação das lideranças mundiais, mas de gestores públicos locais, organizações não governamentais, universidades e sociedade civil. Devido à preocupação e às pressões impostas pela sociedade, as questões socioambientais ganharam importância global. Atualmente, é um equívoco pensar que a economia de um país tem dimensão puramente econômica, uma vez que outras questões de apelos sociais e ambientais se transformaram em natureza de valor,

sendo determinante nas relações econômicas entre os países e os blocos econômicos.

No contexto universitário, as IES devem criar condições favoráveis para praticar no ensino, na pesquisa e na extensão atividades que contribuam com o desenvolvimento sustentável por meio da formação de recursos humanos e da inovação científica e tecnológica, independentemente da área de conhecimento. Dentro desse contexto, o presente capítulo, demonstrou como a contribuição científica e social da Rede PRODEMA atua para o cumprimento dos ODS da Agenda 2030. Esta análise quantitativa apresenta-se como uma etapa preliminar de uma abordagem de caráter mais qualitativo. De fato, a partir destes dados, abre-se um caminho para pesquisas futuras que considerem, com uma maior profundidade as análises qualitativas, os impactos aos ODS oriundos das ações desenvolvidas a partir das pesquisas aplicadas, em especial àquelas decorrentes de atividades extensionistas.

Portanto, a Rede PRODEMA dialoga com os ODS, pela formação profissional e de recursos humanos e, principalmente, pela produção científica e tecnológica dentro das suas linhas de pesquisa, como forma de subsidiar o acompanhamento e a implementação dos ODS, considerando aspectos ambientais e socioeconômicos na Região Nordeste.

REFERÊNCIAS

ARTICULAÇÃO NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO – ASA.

Construindo cidadania no Semi-Árido brasileiro. Recife: Asa, 2004.

DIAS, N. F. Pesquisa-Ação: troca de saberes acadêmicos e popular. **Nossa Ciência**, 2020. Disponível em: <https://nossaciencia.com.br/colunas/pesquisa-acao-troca-de-saberes-academicos-e-popular/>. Acesso em: 2 dez. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo agropecuário, 2017.** Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/21814-2017-censo-agropecuario.html?=&t=o-que-e> Acesso em: 10 ago. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Pesquisa de orçamentos familiares 2017-2018: primeiros resultados.** Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101670.pdf#:~:text=Os%20prop%C3%B3sitos%20principais%20das%20Pesquisas%20de%20Or%C3%A7amentos%20Familiars,e%20estudos%20sobre%20o%20perfil%20nutricional%20da%20popula%C3%A7%C3%A3o> Acesso em: 10 nov. 2020.

MALVEZZI, R. **Semi-árido: uma visão holística.** Brasília: CONFEA, 2007.

MENDES, B., V. **Biodiversidade e desenvolvimento sustentável do semi-árido.** Fortaleza: SEMACE, 1997.

OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (BRASIL). **Indicadores brasileiros para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.** Disponível em: <https://odsbrasil.gov.br/> Acesso em: 10 dez. 2020

SAMPAIO, C. A. C.; KNISS, C. T.; CORBARI, S.; PHILIPPI JUNIOR, A.; SOBRAL, M. C. M. Contribuição da pós-graduação brasileira em Ciências Ambientais na implementação da Agenda 2030. **Revista NUPEM**, Campo Mourão, v. 12, n. 27, p. 277-299, dez. 2020.



Contribuição do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da UFC para a implementação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

Patrícia Veronica Pinheiro Sales Lima (UFC)

Maria Elisa Zanella (UFC)

Vlândia Pinto Vidal de Oliveira (UFC)

Rogério Cesar Pereira de Araújo (UFC)

Marta Celina Linhares Sales (UFC)

12

INTRODUÇÃO

A Agenda 2030 é um documento proposto pela Organização das Nações Unidas (ONU) assinado por países de todos os continentes, que traz um conjunto de 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e 169 metas voltados para o desenvolvimento sustentável as quais devem ser atingidas até o ano de 2030 (UN, 2016). A Agenda 2030 busca alcançar um desenvolvimento sustentável, que permita que as gerações atuais se desenvolvam sem comprometer a oportunidade das gerações futuras se conhecerem (PE-

RALES JARILLO et al., 2019). Trata-se de uma iniciativa desafiadora que requer o engajamento de todos os setores da sociedade.

Em 2015, quando a proposta dos ODS foi divulgada ficou claro que se tratava de uma ambição a ser partilhada por toda a comunidade mundial: governos, empresas, universidades, sociedade civil. Ainda há muito a fazer até 2030 e à medida que o tempo passa se torna mais importante e urgente uma avaliação que direcione ações possíveis de serem implementadas pelos agentes, dentro da sua área de atuação e evidencie como cada um pode participar de forma construtiva da mudança esperada.

O papel da universidade, em um contexto no qual todos deveriam estar comprometidos, extrapola os limites físicos de seus laboratórios de pesquisa e de suas salas de aula. Não há dúvida de que a implementação dos ODS estimula e oferece novas e motivadoras oportunidades de inserção das universidades na construção de um mundo mais sustentável (SHIEL et al., 2015). Nesse contexto, também não há dúvida de que a natureza das atividades da universidade (ensino, pesquisa e extensão) potencializa o seu papel na implementação dos ODS (SDSN, 2017).

Acrescente-se seu papel direto explícito no ODS 4, que se volta para a educação e a consciência de que a educação e seus impactos adquirem desdobramentos que influenciam quase todos os demais ODS seja direta ou indiretamente. Essa característica confere às universidades uma posição única para liderar a implementação intersetorial dos ODS e fazer avançar a Agenda 2030 (EL-JARDALI et al., 2018).

Apesar dessa relevância notória ainda não há um mapeamento mundial sobre como as universidades estão se envolvendo com os ODS (LEAL FILHO et al., 2019). Essa carência de estudos também é observada quanto à maneira como as universidades brasileiras estão se inserindo nesse contexto de interesse global. Acredita-se que o rastreamento das contribuições dos programas de pós-graduação (PPG) pode melhorar a inserção das universidades nesse cenário de mobilização global rumo aos ODS (WILKS; VAN DEN BELT, 2017). Sob essa égide, o objetivo deste capítulo é apresentar a experiência do mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Ceará, tratado neste texto como PRODEMA-UFC, e a sua contribuição para a implementação dos ODS. Para tanto, foi realizada uma sistematização das atividades realizadas pelos docentes e discentes seguida da análise de sua vinculação com os 17 ODS.

Buscou-se destacar as principais atividades em cada eixo do tripé ensino-pesquisa-extensão. Os indicadores selecionados para representar tais atividades foram:

- i) eixo ensino: disciplinas ministradas,
- ii) eixo pesquisa: dissertações defendidas e projetos de pesquisa
- iii) eixo extensão: projetos de extensão e ações de inserção social.

UMA RÁPIDA APRESENTAÇÃO DO MESTRADO DO PRODEMA-UFC

O PRODEMA-UFC foi criado em 1995 e faz parte de uma rede de programas distribuídos em sete universidades (UFPI, UFC, UFRN, UFPB, UFPE, UFS e UESC) que busca “compreender e incorporar a complexidade do desenvolvimento sustentável nos estudos da região Nordeste do Brasil” (RABELO et al., 2013, p. 648).

O Programa objetiva a análise interdisciplinar que propicia uma base científica e técnica de natureza interdisciplinar para o entendimento dos problemas ambientais e socioeconômicos na busca efetiva do desenvolvimento sustentável. Para tal, busca-se a produção e difusão do conhecimento científico, bem como o desenvolvimento de tecnologias voltadas para o planejamento e gestão. Pautado nesses compromissos destacam-se os seguintes objetivos:

- Formar Mestres que estejam comprometidos com a compreensão e solução dos problemas de desenvolvimento e meio ambiente;
- Propiciar a efetiva base científica e técnica de natureza transdisciplinar necessária para o entendimento dos processos socioeconômicos e ambientais na busca do desenvolvimento sustentável;
- Produzir e difundir o conhecimento científico, bem como o desenvolvimento de tecnologias voltadas para o planejamento e gestão dos recursos naturais e da qualidade ambiental;
- Estudar e propor políticas públicas visando à melhoria da qualidade de vida da população;

- Priorizar pesquisas voltadas para análise dos problemas socioeconômicos e ambientais do Nordeste brasileiro e particularmente do semiárido e do litoral.

O principal diferencial do PRODEMA é o conhecimento interdisciplinar voltado para a solução de problemas decorrentes da interação sociedade-natureza. A interdisciplinaridade propicia uma base científica e técnica para o entendimento dos problemas ambientais e socioeconômicos na busca efetiva do desenvolvimento sustentável, dado que pode ser entendida como um instrumento capaz de integrar estruturas teóricas de diversas disciplinas necessárias ao entendimento das complexas relações e inter-relações entre os sistemas humanos e ambientais.

Essa configuração reúne professores e discentes das mais variadas formações acadêmicas o que favorece a compreensão das relações que explicam processos ambientais, sociais, econômicos, políticos, históricos e culturais. Atualmente o programa possui um quadro de 18 docentes composto por agrônomos, biólogos, economistas, engenheiros de pesca, filósofos, geógrafos, geólogos e químicos. Além disso, possui egressos que atuam como disseminadores de conhecimento na forma de: i) docentes (como exemplo temos egressos em Universidades e Faculdades – Universidade Federal do Ceará, Universidade Estadual do Ceará, Universidade Federal da Paraíba, Universidade Federal do Piauí, Universidade de Fortaleza, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia); ii) técnicos do serviço público (como exemplo temos egressos que atuam em atividades de pesquisa, monitoramento e fiscalização exercendo funções no Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais, Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNTI, Secretaria do Meio Ambiente do Ceará (SEMACE), Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME), Superintendência do Patrimônio da União do Estado de Sergipe (SPU-SE), Banco do Nordeste do Brasil; iii) consultores qualificados a realizar estudos de impactos (como exemplo temos egressos que participaram de EIA/RIMAS (Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental), Zoneamentos ambientais, monitoramentos ambientais, dentre outras atividades) e atuam em assessorias técnicas em projetos de inclusão social – empreendimentos econômicos solidários e iv) atuação técnico-política em secretarias municipais do meio ambiente.

O PRODEMA-UFC conta com duas linhas de pesquisa que se encontram fundamentadas: i) nas diretrizes propostas pelos eventos que discutiram a importância da pesquisa e conhecimento interdisciplinar, como a 1ª Conferência Intergovernamental sobre Educação Relativa ao Meio Ambiente (UNESCO/PNUMA, Tbilisse-URSS, 1977), 1º Seminário sobre Universidade e Meio Ambiente para América Latina e Caribe (PNUMA, Bogotá-Colômbia, 1985) e o Colóquio Internacional sobre a Interdisciplinaridade (UNESCO, Paris, 1991) (OLIVEIRA; ARAÚJO, 2013), e ii) nos princípios embutidos na Educação para o Desenvolvimento Sustentável, que tem como principal objetivo “integrar os valores inerentes ao desenvolvimento sustentável em todos os aspectos da aprendizagem com o intuito de fomentar mudanças de comportamento que permitam criar uma sociedade sustentável e mais justa para todos.” (UNESCO, 2005, p. 17).

As duas linhas de pesquisa referidas são: a) Proteção Ambiental e Gestão dos Recursos Naturais: consiste na elaboração de trabalhos ambientais integrados, dando-se ênfase à proteção do meio ambiente e gestão dos recursos naturais; à questão da degradação ambiental ou da desertificação; identificação de conflitos de uso dos recursos naturais e das políticas ambientais e b) Organização do Espaço e Desenvolvimento Sustentável: consiste na elaboração de trabalhos integrados de natureza socioeconômica visando a sustentabilidade e a compreensão de processos de organização dos espaços urbano, rural e regional; estudos de casos de experiências empíricas de desenvolvimento sustentável; a dialética das relações sociedade-natureza e seus reflexos na política ambiental e nas tipologias de organização do espaço.

Além de trazer a visão interdisciplinar para as questões voltadas ao desenvolvimento sustentável, o fato de ser um programa inserido na região Nordeste também potencializa seus impactos na minimização de problemas socioeconômicos e ambientais associados a condições climáticas adversas (secas recorrentes), uso intensivo dos recursos naturais, concentração de renda, oferta inadequada de serviços de infraestrutura, baixos níveis de capital humano, capital econômico e capital social.

O contexto no qual o mestrado do PRODEMA-UFC se encontra inserido favorece a sua inserção em ações que contribuem para a implementação dos ODS. A atuação do programa nessa direção pode ser percebida nas atividades desenvolvidas em cada porção da tríade ensino, pesquisa e extensão, conforme relações apresentadas a seguir.

A EXPERIÊNCIA DO MESTRADO DO PRODEMA-UFC NA IMPLEMENTAÇÃO DOS ODS

Dentre as várias possibilidades de ação no âmbito das universidades e de sua capacidade de contribuir para a implementação dos ODS, Leal Filho et al. (2019) destacam: o treinamento em pesquisas nos cursos de pós-graduação, tomada de conscientização de professores e coordenadores, participação na elaboração de subsídios às políticas de educação, criação de ambientes de aprendizagem favoráveis à difusão dos ODS. Essas ações ocorrem naturalmente no dia a dia do PRODEMA-UFC, dada a proposta sob a qual o programa foi concebido. Destaca-se a inserção de professores na Rede de Estudos Ambientais de Países de Língua Portuguesa (REALP), fortalecendo o intercâmbio internacional de docentes e discentes e ampliando a inclusão social ao envolver países em desenvolvimento (Angola, Moçambique, Cabo Verde e Timor Leste).

No eixo ensino, a grade curricular é composta por disciplinas que enfatizam a responsabilidade individual na problemática que ameaça a o bem-estar de todos os seres vivos. Os alunos do programa têm acesso a disciplinas diretamente voltadas para as questões que nortearam os ODS, o que facilita a sensibilização e o compromisso com a sustentabilidade para além dos domínios da universidade. A preocupação do PRODEMA com uma formação nesses moldes é corroborada por Priyadarshini e Abhilash (2019) quando ressaltam a importância de currículos escolares capazes de ir além da transmissão de conhecimento, voltando-se para a construção de um pensamento crítico às questões do desenvolvimento sustentável. Acredita-se que dessa forma o PRODEMA-UFC esteja contribuindo para formar lideranças e tomadores de decisão com as habilidades necessárias para inserir os ODS em seus respectivos ambientes de trabalho. A partir da análise das ementas das disciplinas ministradas evidencia-se a possibilidade de abordagens e discussões voltadas para os ODS e os complexos desafios que a sociedade enfrenta atualmente (Figura 1).

A educação vai além dos currículos formais (ILHAM et al., 2020). No universo dos PPG o eixo pesquisa é, sem dúvida, a parte mais poderosa do tripé. Mader e Rammel (2015) reforçam que as pesquisas realizadas nas universidades são cruciais para todos os 17 ODS. Contudo, os autores realizaram uma pesquisa em 425 Instituições de Ensino Superior (IES) de 101 países e verificaram que os

ODS mais impactados são os objetivos 4, 9, 12, 16 e 17. Esses ODS se destacam em relação aos demais como reflexo da atual estrutura dos currículos, o baixo grau de implementação de abordagens transdisciplinares e uma estrutura política que não incorpora os princípios de sustentabilidade na gestão das universidades.

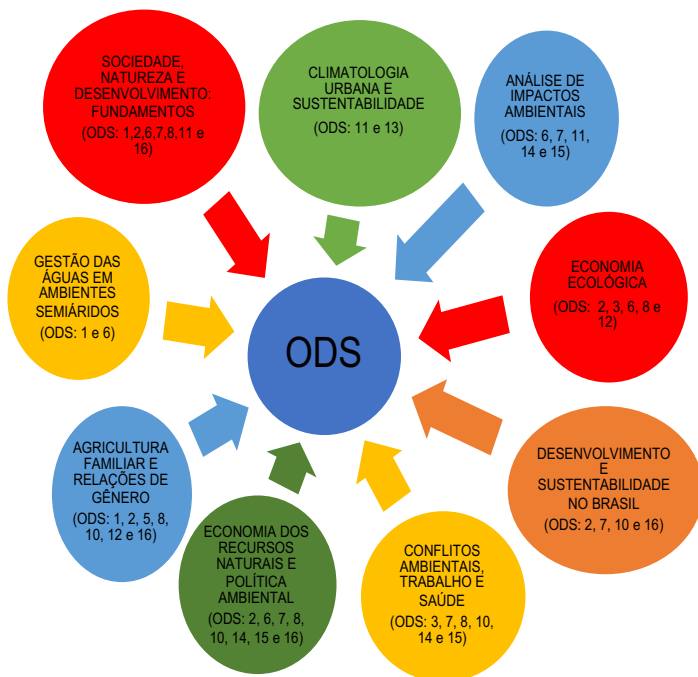


Figura 1 – Convergência de disciplinas do PRODEMA-UFC para os ODS

No caso do PRODEMA-UFC, os docentes possuem uma trajetória de pesquisas voltadas para o meio ambiente e o desenvolvimento sustentável o que se reflete nas dissertações defendidas, as quais contemplam os interesses da sociedade e de gestores públicos, inclusive servindo de subsídio para a elaboração de políticas públicas em âmbitos municipal e estadual. No Quadro 1 consta uma síntese quantitativa da contribuição do programa para a implementação dos ODS via 64 dissertações defendidas no quadriênio 2017-2020. Uma análise dos títulos, dos resumos e das palavras-chave permitiu identificar que algumas dessas dissertações perpassam por

mais de um dos 17 ODS. É importante destacar a inserção desses temas no debate mundial voltado para a busca por estratégias que potencializem o desenvolvimento sustentável, seja em escala global, seja em escala local.

Quadro 1 - Número de dissertações defendidas no PRODEMA-UFC com vinculação aos problemas de sustentabilidade representados pelos ODS (2017-2020)

ODS	No.	ODS	No.
1. Erradicação da Pobreza	12	10. Redução das Desigualdades	5
2. Fome Zero	2	11. Cidades e Comunidades Sustentáveis	24
3. Saúde e Bem-estar	2	12. Consumo e Produção Responsáveis	11
4. Educação de Qualidade	3	13. Ação Contra a Mudança Global do Clima	5
5. Igualdade de Gênero	2	14. Vida na Água	1
6. Água Potável e Saneamento	13	15. Vida Terrestre	4
7. Energia Limpa e Acessível	4	16. Paz, Justiça e Instituições Eficazes	3
8. Trabalho Decente e Crescimento Econômico	5	17. Parcerias e Meios de Implementação	6
9. Indústria, Inovação e Infraestrutura	4		

No. = número de dissertações

Além das dissertações os docentes realizam suas próprias pesquisas, muitas vezes em parceria com pesquisadores de outras instituições. As parcerias têm sido enriquecedoras no sentido de pensar soluções transversais para os problemas socioeconômicos e ambientais da região semiárida brasileira. Nesse campo são destacadas as experiências apresentadas na Figura 2. Tais experiências estão representadas por projetos de pesquisas executados entre 2017-2020, alguns deles ainda em andamento no período de elaboração do presente texto. A maior parte deles é executada por meio de parcerias com entidades nacionais e internacionais, centros de

pesquisa e/ou entidades governamentais. Como é possível observar, a contribuição do PRODEMA-UFC na implementação dos ODS ocorre principalmente nas ações voltadas para os objetivos 13 (Ação Contra a Mudança Global do Clima), 1 (Erradicação da Pobreza), 9 (Indústria, Inovação e Infraestrutura), 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis) e 14 (Vida na Água).

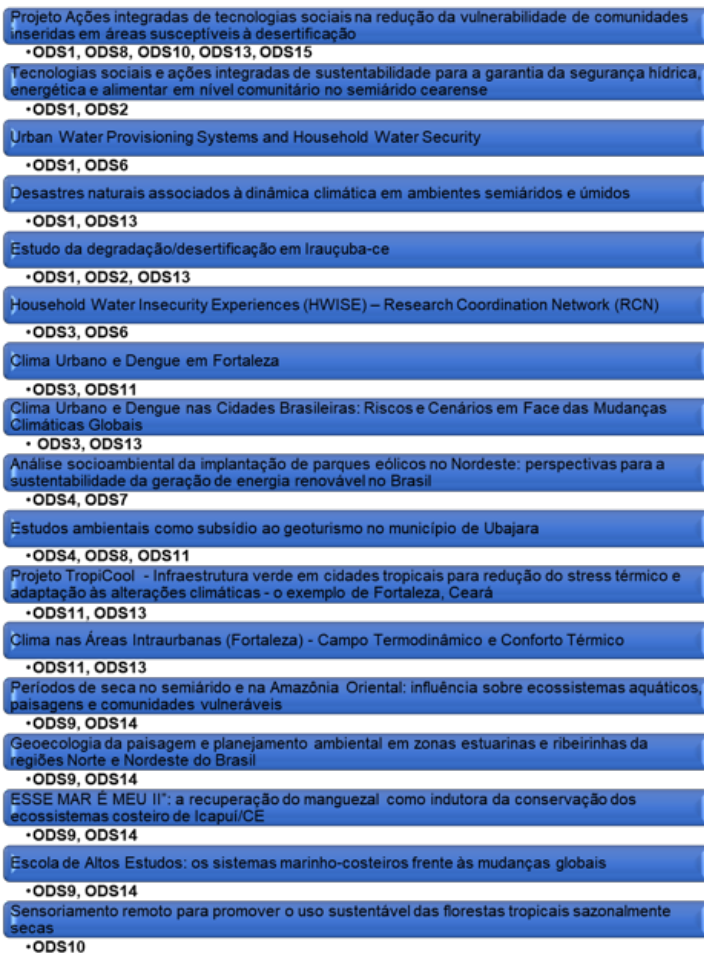


Figura 2 - Projetos de pesquisa do PRODEMA-UFC e sua associação com os ODS - Período 2017-2020

Alguns dos projetos citados na Figura 2 ilustram a potencialidade do PRODEMA-UFC para a implementação dos ODS:

- **Urban Water Provisioning Systems and Household Water Security:** tem como objetivo principal avaliar os sistemas de abastecimento hídrico domiciliar urbano, considerando suas fontes diversas, assim como a qualidade do acesso à água, por parte dos habitantes.
- **Projeto Ações integradas de tecnologias sociais na redução da vulnerabilidade de comunidades inseridas em áreas susceptíveis à desertificação:** objetiva realizar investigação e prover soluções pautadas em tecnologias sociais visando a redução da vulnerabilidade em comunidades inseridas em áreas susceptíveis à desertificação. Dessa forma, prevê o desenvolvimento de estratégias de convivência com o semiárido visando reduzir a segurança hídrica, energética e alimentar de comunidades rurais.
- **Projeto TropiCool - Infraestrutura verde em cidades tropicais para redução do stress térmico e adaptação às alterações climáticas - o exemplo de Fortaleza, Ceará:** tem por objetivo fornecer dados meteorológicos de elevada resolução espacial (inferior a 1 km x 1 km) sobre a cidade de Fortaleza através da adaptação da metodologia de *downscaling* do clima urbano desenvolvida no projeto UrbanSIS. Pretende igualmente estabelecer uma forte ligação ao planejamento urbano (incluindo zonas verdes) e ao conforto térmico da população. O TropiCool tem por ambição estabelecer cooperação dinâmica e efetiva com universidades, órgãos decisores e administrativos, empresas, bem como ONGs e público em geral, com vista a apoiar planejadores, engenheiros e especialistas nas áreas ambientais, climáticas ou saúde humana, em prol da promoção da resiliência de cidades tropicais, de que Fortaleza é exemplo, e seus cidadãos às pressões exercidas pelo aumento populacional, urbanização e alterações climáticas.
- **Projeto Análise socioambiental da implantação de parques eólicos no Nordeste - perspectivas para a sustentabilidade da geração de energia renovável no Brasil:** busca analisar os impactos socioambientais do Ceará e do Rio Grande do Norte, regiões de maior concentração de empreendimentos de energia eólica do Brasil, a partir da quantificação das mu-

danças das paisagens naturais e da percepção social de comunidades localizadas em municípios do Ceará (Camocim, Itapipoca e Aracati) e do Rio Grande do Norte (Areia Branca e Macau).

- **Projeto Períodos de seca no semiárido e na Amazônia Oriental - influência sobre ecossistemas aquáticos, paisagens e comunidades vulneráveis:** tem como finalidade identificar os impactos socioeconômicos e ambientais decorrentes de períodos prolongados de seca, analisar a sensibilidade dos ecossistemas e vulnerabilidade das populações a tal mudança climática, bem como elaborar estratégias que envolvam a identificação de impactos futuros, no nordeste semiárido - na Bacia Hidrográfica de Acaraú - e na Amazônia Oriental - na Bacia Hidrográfica do rio Caeté.
- **Projeto Tecnologias sociais e ações integradas de sustentabilidade para a garantia da segurança hídrica, energética e alimentar em nível comunitário no semiárido cearense:** tem como foco as seguranças hídrica, energética e alimentar pautadas nos princípios da sustentabilidade da Agenda 2030.

Os projetos de pesquisa do programa têm levado à produção de conhecimento científico com uma visão interdisciplinar em desenvolvimento e meio ambiente, contribuindo assim para soluções alternativas dos problemas regionais de interesse do desenvolvimento sustentável.

Existem ainda os projetos de extensão executados continuamente pelos docentes. O relato da experiência de três desses projetos é descrito a seguir.

- **Ações Integradas de Extensão em Comunidades Tradicionais do Semiárido e da Amazônia Oriental. Medidas de Planejamento e Gestão Socioambiental para o Fortalecimento da Agricultura Familiar (ODS1, ODS2, ODS8, ODS11):** Esse projeto desenvolve pesquisas e atividades de extensão rural em parceria UFC/UFPA nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, onde foram selecionados setores litorâneos (litoral do Ceará e do Pará), fluviais (Pará) e do Sertão (Ceará). As atividades são realizadas em escolas de educação básica e comunidades locais, e envolvem a realização de oficinas de reaproveitamento de materiais recicláveis com

o objetivo de incrementar a renda da população local e palestras de educação ambiental. A partir dessas ações de educação ambiental (projetos, oficinas e palestras) são organizadas produções acadêmicas e cartilhas que divulgam o impacto dessas ações nas comunidades e escolas.

- **Projeto “Sala Verde Água Viva” (ODS4):** Esse projeto ocorre em escolas de educação infantil e ensino fundamental realizando atividades de educação ambiental com o objetivo de conscientizar os alunos sobre a importância da conservação ambiental dos recursos naturais na busca pela formação de cidadãos com atitude e valores ecologicamente orientados aos princípios da sustentabilidade. A Sala Verde também atua na própria Universidade através de Cines-Sala Verde, para os alunos do primeiro semestre do curso de Geografia, o que contribui para a formação de jovens profissionais sensíveis aos problemas que ameaçam a sustentabilidade.
- **Salas Interativas e Ações Comunitárias: estratégias de Desenvolvimento Local em Terra Indígena no Ceará (ODS1, ODS4, ODS10, ODS16):** O projeto atua em escolas indígenas de ensino fundamental I e II por meio de ações voltadas à educação ambiental e realização de oficinas de reciclagem que buscam capacitar os beneficiados para obter uma renda complementar ao sustento da família. Além disso, apresenta estratégias de desenvolvimento local de terra indígena no Ceará, com o objetivo de aprimorar as formas de promoção comunitária nas terras indígenas do Ceará.

Por fim, destacam-se reflexos positivos da forte inserção social do Programa e sua contribuição em ações que favorecem que os ODS sejam alcançados:









































- atendimento de demandas de instituições públicas, associadas à montagem de documentos técnicos de ordenamento do território (Pacto Por Fortaleza, Criação da APA de Sabiaguaba) (ODS17);
- delimitação de Zonas Especiais de Interesse Social – ZEIS em Fortaleza com a elaboração do Plano Integrado de Regularização Fundiária PIRF de Fortaleza, participação no Plano do Ceará 2050 (ODS11);

- cartografia social dos povos indígenas e comunidades tradicionais (**ODS11**);
- implantação de políticas compensatórias para áreas indígenas e de pescadores artesanais no Ceará (**ODS 4, ODS10, ODS17**);
- participação na elaboração do anteprojeto da lei de saneamento básico e movimentos sociais (**ODS6, ODS17**);
- a elaboração de Planos Diretores Participativos nos municípios do Ceará (**ODS11, ODS17**);
- estudos ambientais como subsídio ao geoturismo no município de Ubajara (**ODS8**);
- participação em Planos Diretores e Sustentabilidade em Municípios Piauienses (Pronex) (**ODS8, ODS11**) e
- mapeamento de solos para otimização do aproveitamento da produtividade agrícola nas áreas de influências do Pronaf: Região dos Inhamuns-Ce (**ODS15**).

O rastreamento das contribuições dos PPG na implementação dos ODS pode orientar mudanças em currículos, sugerir pesquisas específicas e projetos de extensão, enfim, pode potencializar a inserção das universidades no cenário global de mobilização rumo ao desenvolvimento sustentável (WILKS; VAN DEN BELT, 2017). A adaptação da pós-graduação às mudanças passa por um maior incentivo aos alunos para que estes sejam mais ativos dentro e fora da universidade (DI GERIO; FIORANI; PACIULLO, 2020). Como argumentam Larsson e Holmberg (2018) isso é possível porque as universidades utilizam a educação e a pesquisa como orientações e ferramentas para a construção de novas ideias.

A análise das atividades do PRODEMA-UFC a partir da tríade ensino, pesquisa e extensão, sintetizada no Quadro 2, reforça o compromisso dos docentes e discentes para com os ODS. Direta ou de forma transversal, em uma perspectiva sistêmica, as pesquisas perpassam por todos os objetivos da Agenda 2030. No âmbito da extensão, a configuração do curso e a atuação dos docentes reduzem a abrangência das ações o que não reduz a importância local de cada uma delas. O programa almeja que seus alunos dominem conhecimentos sobre desenvolvimento sustentável e adquiram habilidades que os tornem conscientes e disseminadores de um comportamento respeitoso diante do meio ambiente onde vivem.

Quadro 2 - Conexão entre as atividades do PRODEMA-UFC e os ODS no período 2015 a 2020

ODS	Ensino	Pesquisa	Extensão
1 - Erradicação da pobreza			
2 - Fome zero e agricultura sustentável			
3 - Saúde e bem-estar			
4 - Educação de qualidade			
5 - Igualdade de gênero			
6 - Água limpa e saneamento			
7 - Energia limpa e acessível			
8 - Trabalho decente e crescimento econômico			
9 - Inovação infraestrutura			
10 - Redução das desigualdades			
11 - Cidades e comunidades sustentáveis			
12 - Consumo e produção responsáveis			
13 - Ação contra a mudança global do clima			
14 - Vida na água			
15 - Vida terrestre			
16 - Paz, justiça e instituições eficazes			
17 - Parcerias e meios de implementação			

Adicionalmente, nota-se um esforço para fortalecer as ações classificadas na vertente reconhecida como “Terceira Missão” que, segundo Di Gerio, Fiorani e Paciullo (2020), corresponde a um conjunto de atividades pelas quais as universidades desencadeiam processos de interação direta com sociedade civil e empresas, instituições públicas e organizações sem fins lucrativos com o objetivo de promover o crescimento do território.

Os desafios enfrentados pelo PRODEMA-UFC convergem para aqueles experimentados por outros PPG e pelas universidades de um modo geral:

- criação de mecanismos institucionais que reforcem os laços entre o programa e outros setores da sociedade (BARBOSA et al., 2019; EL JARDALI, et al., 2018);
- fortalecimento do apoio da alta administração (LEAL FILHO et al., 2018);

- organização das atividades do programa no sentido de promover uma maior integração dos ODS (MARTINAZZO et al., 2020).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência do mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Ceará (PRODEMA-UFC) a partir do tripé ensino-pesquisa-extensão mostra que as universidades podem atuar como agentes capazes de interagir com a sociedade, pesquisadores de diferentes áreas, governos e empresas no sentido de favorecer a implementação de estratégias voltadas para o alcance das metas traçadas nos ODS, na Agenda 2030.

Ao adotar a concepção de desenvolvimento sustentável como paradigma fundamental do curso, o programa assume que é possível a conciliação da eficiência econômica com a conservação ambiental e o bem-estar social, buscando proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de uso e ocupação da terra e assegurar a sustentabilidade de uso dos recursos naturais. Essa conjuntura proporciona situações facilitadoras para a realização de ações que contemplam diretamente as diretrizes que levarão a um planeta mais sustentável.

Além disso, outras condições contribuem para tornar mais eficaz a inserção na proposta dos ODS. Dentre elas destaca-se:

- o trabalho em rede nacional e internacional que possibilita o intercâmbio de docentes e discentes, promovendo a troca de experiências, conhecimento e desenvolvimento de projetos de pesquisa integrados na temática desenvolvimento sustentável;
- o atendimento de profissionais de variados campos de atuação que buscam o programa na perspectiva de abrir seu horizonte na compreensão do ambiente e do desenvolvimento sustentável;
- a parceria em projetos diretamente associados com o desenvolvimento econômico do Estado do Ceará e do Nordeste Brasileiro e que atendem aos interesses dos gestores públicos, inclusive servindo de subsídios para a elaboração de políticas públicas sustentáveis em âmbitos municipal e estadual.

De forma sintética, as contribuições do PRODEMA-UFC para a implementação dos ODS contemplam o desenvolvimento de tecnologias voltadas para o planejamento e gestão por meio da formação de mestres e doutores comprometidos com a compreensão e solução dos problemas de desenvolvimento e meio ambiente, a produção de subsídios para políticas públicas visando à melhoria da qualidade de vida da população

Contudo, existe a tomada da consciência de que ainda há muito por fazer. É possível avançar na realização de ações internas, ou seja, entre docentes e discentes do próprio curso como por exemplo: estimular a realização de pesquisas voltadas diretamente para o aumento da eficiência dos ODS, com enfoque em métodos de aplicação, estudos de caso, metodologias de avaliação.

Além disso, o PRODEMA-UFC precisa se tornar mais atuante na própria universidade, o que pode ocorrer por meio de:

- organização de palestras sobre os ODS e o papel da comunidade universitária na sua implementação;
- realização de cursos de capacitação na temática para a formação dos recursos humanos. Corroborando as ideias de Lazzarini, Perez-Foguet e Boni (2018), o desenvolvimento de pessoal é reconhecido como o principal motor para a integração dos ODS na atividade acadêmica;
- proposição de campanhas para estímulo à mudança de comportamentos entre os membros da comunidade universitária.

A experiência do PRODEMA-UFC mostra que a inserção dos PPG na implementação dos ODS é possível em todos os níveis da tríade ensino-pesquisa-extensão. Entretanto, trata-se de uma jornada que deve ultrapassar o modelo teórico-conceitual e buscar o apoio institucional dos gestores. Nesse sentido, Paletta e Bonoli (2019) chamam a atenção para uma situação comum nas universidades que é a falta de engajamento da alta hierarquia institucional no que se refere a assumir a responsabilidade pela sustentabilidade.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, V. C. et al. A Universidade e os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS): Contribuições do Programa de

Educação Superior para o Desenvolvimento Regional (PROESDE/FURB). Santa Cruz do Sul: **IX Seminário Internacional sobre Desenvolvimento Regional**, 2019.

DI GERIO, C.; FIORANI, G.; PACIULLO, G. Fostering Sustainable Development and Social Responsibility in Higher Education: The Case of Tor Vergata University of Rome. **Management Dynamics in the Knowledge Economy**, v. 8, n. 1, p. 31-44, 2020.

EL-JARDALI, F.; ATAYA, N.; FADLALLAH, R. Changing roles of universities in the era of SDGs: rising up to the global challenge through institutionalising partnerships with governments and communities. **Health research policy and systems**, v. 16, n. 1, p. 1-5, 2018.

ILHAM, J. I. J. et al. Mobilising the Sustainable Development Goals Through Universities: Case Studies of Sustainable Campuses in Malaysia. In: LEAL FILHO W. et al. (Eds.) **Universities as Living Labs for Sustainable Development**. World Sustainability Series. Cham: Springer, 2020. p. 121-133.

LARSSON, J.; HOLMBERG, J. Learning while creating value for sustainability transitions: the case of Challenge Lab at Chalmers University of Technology. **Journal of Cleaner Production**, 172, 4411-4420. 2018. DOI: 10.1016/j.jclepro.2017.03.072.

LAZZARINI, B.; PEREZ-FOGUET, A.; BONI, A. Key characteristics of academics promoting Sustainable Human Development within engineering studies. **Journal of Cleaner Production**, v.188, p. 237-252, 2018.

LEAL FILHO, W.; AZEITEIRO, U.; ALVES, F.; PACE, P.; MIFSUD, M.; BRANDLI, L.; CAEIRO, S.; DISTERHEFT, A. Reinvigorating the sustainable development research agenda: the role of the sustainable development goals (SDG). **International Journal of Sustainable Development & World Ecology**, v. 25, n. 2, p.131-142. 2018.

LEAL FILHO, W. et al. Sustainable Development Goals and sustainability teaching at universities: Falling behind or getting ahead of the pack? **Journal of Cleaner Production**, v. 232, p. 285-294, 2019.

MADER, C.; RAMMEL, C. **Transforming Higher Education for Sustainable Development Brief for GSDR 2015**. 2015. Disponível em: https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/621564Mader_Rammel_Transforming%20Higher%20Educa-

tion%20for%20Sustainable%20Development.pdf Acesso em: 24 nov. 2020.

MARTINAZZO, M. R. et al. CONTRIBUIÇÕES DE PROJETOS DE EXTENSÃO DE UMA UNIVERSIDADE COMUNITÁRIA PARA SAÚDE E BEM-ESTAR (ODS 3). **Revista Metropolitana de Sustentabilidade**, v. 10, n. 1, p. 42, 2020.

OLIVEIRA, V. P. V.; ARAÚJO, R. C. P. Gestão de um programa de pós-graduação em desenvolvimento e meio ambiente no nordeste brasileiro: desafios e sustentabilidade. **Tourism & Management Studies**, v. 1, p. 227-236, 2013.

PALETTA, A.; BONOLI, A. «Governing the university in the perspective of the United Nations 2030 Agenda: The case of the University of Bologna”, **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v. 20, n. 3, p. 500-514, 2019. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-02-2019-0083>

PERALES JARILLO, M. et al. Challenges of Online Higher Education in the Face of the Sustainability Objectives of the United Nations: Carbon Footprint, Accessibility and Social Inclusion. **Sustainability**, v. 11, n. 20, p. 5580, 2019.

PRIYADARSHINI, P.; ABHILASH, P. C. From piecemeal to holistic: Introducing sustainability science in Indian Universities to attain UN-Sustainable Development Goals. **Journal of Cleaner Production**, v. 247, p. 119-133, 2020.

RABELO, L. S. et al. A experiência do Prodema na pós-graduação brasileira: ciência para a sustentabilidade na UFC. 2013. **RBPG**, Brasília, v. 10, n. 21, p. 633-660, out. 2013.

SUSTAINABLE DEVELOPMENT SOLUTIONS NETWORK – SDSN. Australia/Pacific. **Getting Started with SDGs in Universities: A Guide for Universities, Higher Education Institutions, and the Academic Sector**. Australia, New Zealand and Pacific Edition. Sustainable Development Solutions Network e Australia/Pacific, Melbourne, 2017.

SHIEL, C.; LEAL FILHO, W.; PACO, A.; BRANDLI, L. Evaluating the engagement of universities in capacity building for sustainable development in local communities. **Evaluation and Program Planning**, v. 54, p. 123-134, 2015.

UNITED NATIONS - UN. **Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development.** 2015. Disponível em: http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E. Acesso em: 24 nov. 2020.

UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION - UNESCO. **Década da Educação das Nações Unidas para um Desenvolvimento Sustentável, 2005-2014:** documento final do esquema internacional de implementação. Brasília: 2005. 120p. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001399/139937por.pdf>. Acesso em: 24 nov. 2020.

WILKS, A.; VAN DEN BELT, M. **Mapping Victoria's Curriculum through the Sustainable Development Goals.** University of Victoria, NZ, Wellington. 2017. Disponível em: <https://www.victoria.ac.nz/about/governance/sustainability-office/teaching-report.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2020.



Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da UFRN e suas vinculações com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

13

Cibele Soares Pontes (UFRN)
Eliza Maria Xavier Freire (UFRN)
Jorge Eduardo Lins Oliveira (UFRN)
Raquel Franco de Souza (UFRN)
Raul Fernandes Dantas de Sales (UFRN)
Gesinaldo Ataíde Cândido (UFRN)

INTRODUÇÃO

O surgimento do termo desenvolvimento sustentável trouxe um novo olhar para o equacionamento dos problemas socioambientais em nível mundial. A constatação de que o modo de produção capitalista poderia ocasionar prejuízos significativos ao meio ambiente e à humanidade levou à compreensão e incorporação do desenvolvimento limitado pela capacidade de suporte do ambiente e da sociedade (VEIGA, 2015). Os estudos e pesquisas relacionados ao desenvolvimento sustentável precisam ser analisados sob perspectiva histórica, devendo ser consideradas as abordagens que exploram

o desenvolvimento como crescimento, desde os trabalhos seminais de Sachs (2004) baseados na perspectiva do ecodesenvolvimento e desenvolvimento incluyente e sustentável, até chegar aos avanços teórico-metodológicos propostos por Sen (2000), e considerando ainda o foco e abordagem do desenvolvimento com emergência sistêmica proposta por Boiser (2003).

Para Enríquez (2010), as discussões acerca do desenvolvimento devem ser pautadas nos debates sobre os novos desafios a serem superados para a busca do desenvolvimento sustentável. Para esta autora, desde a publicação do documento *Our Common Future* (WCED, 1987), o debate sobre o tema se intensificou, resultando em vários princípios e definições de processos sustentáveis, implicando em uma série de entendimentos diferenciados acerca de tais princípios e definições, sobretudo quanto às suas formas de aplicações.

Para além de toda uma produção científica relacionada à temática do desenvolvimento sustentável em múltiplos contextos temporais e espaciais, ocorreram vários eventos para discussões acerca de abordagens teóricas, metodológicas e empíricas, culminado em um conjunto de novas abordagens com viés mais pragmático. Nesse contexto, após várias conferências e fóruns mundiais realizados em busca de alcançar o tão propalado desenvolvimento sustentável, a exemplo da Rio 92 e Rio + 20, foi implementado pela Organização das Nações Unidas (ONU) um plano internacional denominado “Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável” (EDS), durante os anos 2005 a 2014. Este Plano teve a educação como indispensável para promover valores, atitudes, capacidades e comportamentos essenciais para enfrentamento dos diversos desafios, tais como pobreza, consumo desordenado, degradação ambiental, decadência urbana, crescimento da população, entre outros (UNESCO, 2005).

No entanto, concluída a EDS, em 2014, sem que muitas atitudes, ações e definições práticas tenham sido institucionalizadas, a ONU estabeleceu em seguida a “Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável” (2015-2030). Nessa agenda mundial estão estabelecidos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e 169 metas, elaborados sob o legado dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio, com a perspectiva de concluir o que estes não conseguiram alcançar. Os ODS buscam assegurar os direitos humanos de todos e alcançar a igualdade de gênero e o empoderamento das mulheres; além de integrados e indivisíveis, buscam equacionar as

diferentes nuances do desenvolvimento sustentável (ONU, 2015) e, de acordo com suas metas, podem ser categorizados em quatro dimensões predominantes (Figura 1): a social, a ambiental, a econômica e a institucional (SAMPAIO et al., 2020). Esses objetivos e metas estimulam ações para os 15 anos seguintes à sua proposição em áreas de importância crucial para a humanidade e para o planeta, com foco em cinco princípios iniciados com a letra “P”: Pessoas, Planeta, Prosperidade, Paz e Parceria (ONU, 2015).



Figura 1 – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) - Agenda 2030, estabelecidos em 2015 na Assembleia Geral das Nações Unidas, categorizados em quatro dimensões

Fonte: Adaptado de Brasil (2017)

A referida Agenda 2030 reúne indicadores voltados para o desenvolvimento sustentável, que podem auxiliar no aprimoramento das análises necessárias. A partir destas considerações, surge a necessidade de que as várias instâncias direta e indiretamente relacionadas com o desenvolvimento sustentável adotem práticas

capazes de minimizar os dissensos acerca desta temática, tanto em termos teóricos e metodológicos quanto em relação às questões mais pragmáticas e empíricas das aplicações dos seus conceitos, abordagens e modelos. Assim, adquirem importância fundamental as formas de atuação das instituições envolvidas com a Ciência, a Tecnologia e Inovação (C, T & I), em especial, as universidades e seu desempenho através dos seus Programas de Pós-Graduação (PPG), uma vez considerando-se a própria complexidade e diversidade da temática das ciências ambientais e a necessidade da sua interlocução com áreas de conhecimentos e campos disciplinares diversos. Conseqüentemente, as pesquisas vêm se tornando cada vez mais interdisciplinares, na busca de um melhor entendimento acerca dos fenômenos relacionados ao desenvolvimento sustentável, com o objetivo de que estudos e pesquisas correlatos sejam mais consistentes e fidedignos para realidades construídas historicamente em contingências muito específicas.

No Brasil, desde o início dos anos 1990, existe uma preocupação das instituições direta ou indiretamente envolvidas com temáticas relacionadas às questões ambientais, aos recursos naturais e ao desenvolvimento sustentável, com a busca e prática da interdisciplinaridade. Nesse aspecto, Lucena e Freire (2018), a partir de revisão acerca da percepção ambiental aliada aos ODS como subsídios para o equacionamento dos problemas socioambientais na região semiárida brasileira, reconhecem a Agenda 2030, que contempla os ODS, como uma possibilidade para suprir, principalmente, a falta da institucionalização do desenvolvimento sustentável, possibilitando a erradicação da pobreza, as promoções da saúde, educação, segurança alimentar e nutricional, dentre outras questões.

Ainda nessa perspectiva, uma série de ações vem sendo viabilizada, como criação e/ou fortalecimento de instituições envolvidas com as temáticas, editais para financiamento de projetos de pesquisa e, em especial, a criação de PPG para explorar de forma mais abrangente e diversa as temáticas relacionadas ao desenvolvimento sustentável. Nesse último caso, destaca-se a criação, a partir de 1995, dos PPG em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) em várias instituições nordestinas, com o objetivo primordial de identificar as diversas possibilidades de associar as teorias e práticas interdisciplinares relacionadas ao desenvolvimento e meio ambiente, através da abordagem científica de pro-

blemas econômicos, sociais e ambientais em seus diversos escopos temporais e territoriais.

O PRODEMA da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (PRODEMA/UFRN), nível mestrado, teve sua proposta de criação aprovada pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) em 2004, inicialmente na Área Interdisciplinar, juntando-se a outras universidades nordestinas que já tinham seus mestrados em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Desde a sua origem, o PRODEMA/UFRN possui uma constituição interdisciplinar, interinstitucional e intrarregional, norteador pela composição da Rede PRODEMA. Em 2009, foi aprovado o curso de Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente (DDMA), Associação Plena em Rede, da qual participam as mesmas universidades públicas nordestinas. Em 2011, o Programa migrou para a recém criada Área de Ciências Ambientais da CAPES. No segundo triênio após sua recomendação (2007-2009), recebeu o conceito 4, e no quadriênio seguinte (2013-2016) este Programa obteve conceito 5, com forte atuação em uma região com índice de vulnerabilidade socioeconômica e ambiental alta (variando de 6 a 7), além de inserção e impacto social, tanto regional quanto nacional. Para maior abrangência e padronização dos cursos de mestrado PRODEMA com a Rede do Doutorado, no ano de 2018 suas linhas de pesquisas foram equalizadas às do doutorado, quais sejam: Relações Sociedade-Natureza e Sustentabilidade; Planejamento e Gestão e Políticas Socioambientais; e Tecnologias para o Desenvolvimento Sustentável.

A partir dessas considerações, o objetivo deste capítulo é avaliar a experiência do PRODEMA/UFRN, nível mestrado, quanto à vinculação e aderência dos estudos produzidos com os diversos objetivos e indicadores que compõem os ODS. Em termos metodológicos, trata-se de um estudo descritivo e exploratório, no qual serão identificadas nas dissertações e artigos produzidos as vinculações entre escopos temáticos e resultados obtidos com os temas centrais e indicadores que compõem os ODS.

Além deste conteúdo introdutório, explora-se ainda os aspectos teóricos relacionados ao desenvolvimento, à sustentabilidade e aos ODS, seguidos da caracterização e contextualização do PRODEMA/UFRN. Na sequência, são apontados os procedimentos metodológicos utilizados para coleta, tratamento e análise dos dados, discussão dos resultados da pesquisa e considerações acerca da proposta do capítulo e dos respectivos resultados.

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E SUSTENTABILIDADE

O termo desenvolvimento sustentável foi conceituado e disseminado a partir de 1987 pela Comissão Mundial da Organização das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (UNCED), através da publicação “*Our Common Future*” (WCED, 1987), conhecido popularmente como Relatório *Brunndtland*. Nesse Relatório, o conceito de desenvolvimento sustentável está estabelecido como “aquele que atende às necessidades do presente, sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem a suas próprias necessidades” (WCED, 1987. p. 16). Com esse significado, o conceito ganhou notoriedade e visibilidade durante a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, também conhecida como Rio-92 ou Eco-92, realizada no Rio de Janeiro, em 1992. A partir desta, o tema desenvolvimento sustentável se tornou o eixo de todas as discussões, e constante nos principais documentos, sendo um dos mais relevantes a Agenda 21, a qual contém um conjunto de propostas e objetivos para reverter o processo de degradação do meio ambiente (GADOTTI, 2008).

Apesar da relevância desse conceito, existe uma polissemia envolvendo os termos “desenvolvimento sustentável” e “sustentabilidade” nas mais diversas organizações, sejam governamentais ou não governamentais, com consensos e usos variados. Nesse contexto, consideramos que sustentabilidade, de modo prático, é a capacidade de algo se sustentar ou se manter e, somente através do desenvolvimento sustentável, a sustentabilidade é promovida. Torna-se necessário, portanto, considerar e discutir tanto o adjetivo sustentável, como o próprio desenvolvimento, pois, conforme Gadotti (2008), são propostas distintas.

Desde as últimas décadas do século XX, as análises acerca do desenvolvimento têm sido profícuas e voltadas para novas contextualizações, em função da constatação de que os enfoques voltados para as questões econômicas prioritariamente não atendiam a novas demandas individuais, coletivas e institucionais. Desde então, aspectos relacionados à sustentabilidade passaram a ser incorporados nas novas abordagens do desenvolvimento, incluindo ainda mecanismos para avaliação do desenvolvimento a partir de indicadores específicos.

A noção de desenvolvimento, até antes dos anos 1970, direcionava-se para o ideal de progresso, baseado no crescimento econômico. As questões relacionadas à natureza mostravam a faceta predatória do sistema capitalista, na perspectiva de recursos infinitos a serem utilizados em processos produtivos, com o pressuposto principal de que o crescimento seria capaz de reduzir as desigualdades sociais e melhorar a qualidade de vida da população. No entanto, ao longo da vigência desse modelo de desenvolvimento, as diversas formas de desigualdades se intensificam, levando a um amplo processo de degradação ambiental. Nesse sentido, Malheiros, Coutinho e Philippi Jr. (2012) reconhecem que, na prática, o paradigma do desenvolvimento sustentável implica na necessidade de atuação em ambientes de relações complexas: governo-sociedade, sociedade-sociedade, sociedade-indivíduo, sociedade-natureza e natureza-natureza; na esfera local; com foco na integração dos componentes do desenvolvimento sustentável e levando-se em conta o componente temporal nas decisões (crescimento das taxas de poluição e capacidade de resiliência dos ecossistemas reduzida).

Os pressupostos do desenvolvimento como crescimento econômico passam a ser questionados diante das evidências de desequilíbrio e inequidade, assim como das medidas para avaliar a qualidade deste desenvolvimento. Para Sachs (2004), o crescimento econômico, se colocado como a serviço de objetivos socialmente desejáveis e repensado de forma adequada, precisaria considerar os impactos ambientais, novas formas de produção e consumo, além dos crescentes aumentos nos níveis de desigualdades sociais e econômicas. Considerando isso, os conceitos, abordagens e modelos de desenvolvimento precisariam ser repensados, direcionando-os para a conciliação e integração concomitante e equitativa entre um conjunto de dimensões (econômica, social, ambiental, política, institucional etc.), em prol do chamado desenvolvimento sustentável.

Para este conjunto de dimensões, são propostos indicadores de sustentabilidade, considerados como ferramenta para avaliar a qualidade do desenvolvimento sustentável e propiciar um melhor entendimento de um desenvolvimento mais equilibrado e equitativo. Sua aplicação seria capaz de minimizar os efeitos do modelo de desenvolvimento centrado no crescimento econômico. É neste contexto que é publicado o Relatório *Brundtland* (WCED, 1987), que estabeleceu o desenvolvimento sustentável como um conceito-chave sob o qual essa preocupação global se articula. Neste Relatório, são

colocados princípios e práticas capazes de superar um modelo de desenvolvimento destrutivo e degradante dos recursos e processos naturais.

Após discussões sobre abordagens teóricas, metodológicas e empíricas, constitui-se um conjunto de novos enfoques com viés mais pragmático; em especial, os sistemas de indicadores de sustentabilidade foram considerados como uma ferramenta capaz de avaliar até que ponto um dado modelo de desenvolvimento praticado poderia ser considerado sustentável, em uma perspectiva de equilíbrio e equidade entre as várias dimensões do desenvolvimento sustentável. Nesse sentido, foram criados vários sistemas de indicadores de sustentabilidade, além dos que eram preponderantemente utilizados, tais como, o Produto Interno Bruto (PIB) voltado para as questões econômicas, o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) para as questões sociais e o Pressão – Estado – Resposta (P-E-R), para as questões ambientais. Mais recentemente, em 2015, a ONU publicou a Agenda 2030, intitulada: *Transformando nosso mundo*, na qual são estabelecidos os 17 ODS, com suas 169 metas e mais de 250 indicadores. (ONU, 2015). A viabilização das ações propostas pela ONU seria contributiva para a promoção da inclusão social, o desenvolvimento sustentável e a governança democrática em todo o mundo no período de 2016 a 2030. Essas metas deverão ser acompanhadas por um conjunto de indicadores para que governos, sociedade civil e empresas revejam suas ações e prioridades em favor de um novo modelo de desenvolvimento capaz de recolocar a humanidade no planeta e o planeta na humanidade.

No Brasil, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), assessorado por uma equipe interdisciplinar e institucional, tem desenvolvido um trabalho de adaptação dos objetivos, temas e indicadores dos 17 ODS para o contexto político, econômico, social e ambiental do país. Tais indicadores foram classificados inicialmente como produzidos (descritos, justificados e com critérios e parâmetros de análise), em análise, sem dados, e os que não se aplicam (IBGE, 2017).

Considerando a importância da utilização dos ODS e seus respectivos temas e indicadores para a redefinição das políticas públicas de apoio à geração do desenvolvimento, assim como da forma de atuação das instituições públicas e privadas, é necessário também considerar a sua utilização para a reorganização das formas de atuação das instituições envolvidas com C, T & I. Em especial, as

áreas de concentração, linhas de pesquisa e formas de atuação dos docentes e discentes dos PPG, devem estar direta e indiretamente relacionados com políticas e ações direcionadas para a geração do desenvolvimento e questões ambientais.

CARACTERIZAÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO DO PRODEMA/UFRN

O PRODEMA/UFRN encontra-se sediado no Centro de Biociências da UFRN, do qual originalmente surgiu a proposta de sua criação e onde a maioria dos docentes atuam, mas é também constituído por docentes lotados em diversos Centros e Unidades Acadêmicas desta Universidade, quais sejam, os Centros de Ciências Humanas, Letras e Artes (CCHLA), de Ciências Exatas e da Terra (CCET) e de Tecnologia (CT), além da Escola de Ciência e Tecnologia (ECT) e a Escola Agrícola de Jundiaí (EAJ; Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias). Ao longo de 16 anos de existência (2004 a 2020), o PRODEMA/UFRN já qualificou 179 Mestres. Desde 2015, ano em que foram propostos os ODS pela ONU, 78 dissertações de mestrado foram defendidas, com destacado incremento nas publicações conjuntas de docentes com discentes em periódicos indexados (nacionais e internacionais), resultando em 47 artigos científicos.

O PRODEMA Mestrado realizou, no ano de 2018, a adequação do seu Regimento interno em consonância com a Resolução 181/2017 do Conselho Superior de Ensino, Pesquisa e Extensão (CONSEPE/UFRN). Encontra-se alinhado à política de melhoria da qualidade dos cursos de pós-graduação da CAPES, por meio da realização anual de oficinas de autoavaliação, planejamento quadrienal, política de recredenciamento, descredenciamento e credenciamento de novos docentes. Sua área de concentração é Meio Ambiente, Cultura e Desenvolvimento, contemplada por três linhas de pesquisa: Relações Sociedade-Natureza e Sustentabilidade; Planejamento e Gestão e Políticas Socioambientais; e Tecnologias para o Desenvolvimento Sustentável.

Um dos pontos fortes para o desenvolvimento e integração do Programa é a realização anual do Seminário Integrador da Rede PRODEMA, evento anual sediado e organizado em sistema de ro-

dígio por uma das Universidades da Rede [Universidade Federal do Piauí (UFPI), Universidade Federal do Ceará (UFC), Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Universidade Federal de Sergipe (UFS) e Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC)]. Nesses eventos, os discentes ingressantes no curso vivenciam a oportunidade de apresentar os seus projetos de pesquisa, os quais são avaliados por bancas interdisciplinares, possibilitando o aperfeiçoamento e troca de experiências. Ao mesmo tempo, os docentes têm possibilidade de conhecer, avaliar e integrar as diversas pesquisas que estão sendo desenvolvidas nas demais universidades. No ano de 2020, o Seminário Integrador foi realizado em sua XXIV edição pela UFRN, de forma remota, em função do isolamento social imposto pela pandemia do COVID-19.

Em seu escopo, o PRODEMA/UFRN tem como objetivo geral congregar os diferentes saberes, especialidades e competências do seu corpo docente para a formação de profissionais qualificados que possam contribuir com o equacionamento dos problemas socioambientais em prol do desenvolvimento sustentável da região Nordeste. Para isso, busca formar mestres e pesquisadores qualificados, comprometidos com os desafios postos para o enfrentamento dos problemas complexos do meio ambiente enquanto dimensão do desenvolvimento. Busca ainda fornecer a efetiva base científica e técnica necessárias para a *qualificação de* profissionais com visão integrada e de natureza multi e interdisciplinar frente às questões ambientais atuais, bem como consolidar competências para contribuir diretamente em nível científico e, indiretamente, em níveis político, econômico, sociocultural e ambiental, para o processo de superação das desigualdades regionais.

Considerando que a ciência deve avançar no sentido da melhoria das condições de vida das pessoas e do ambiente, o PRODEMA/UFRN assume grande responsabilidade social. Na perspectiva da Agenda 2030, é possível quantificar e qualificar as contribuições do PRODEMA/UFRN, uma vez que as ações, projetos e resultados indicam os impactos científicos e sociais do Programa, incluindo transferência de conhecimento e/ou tecnologias para segmentos sociais específicos, e apontam para uma contribuição que se expressa em suas ações de ensino, pesquisa e extensão. Nesse sentido, os objetivos deste capítulo são qualificar, quantificar e analisar as efetivas contribuições científicas e tecnológicas protagonizadas pelo Progra-

ma a partir de 2015, tomando-se como base a produção expressa em forma de dissertações e artigos científicos publicados, e sua relação com os ODS.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Considerando os objetivos propostos no trabalho, procurou-se identificar os níveis de aderência e vinculações da produção científica do PRODEMA/UFRN com os objetivos, temas e indicadores dos ODS. Para isso, foi realizada uma pesquisa exploratória, utilizando a técnica de análise de conteúdo proposto por Bardin (2016) a partir das etapas de análise inicial, exploração do material e tratamento dos resultados. Na primeira etapa, foram identificados todos os trabalhos desenvolvidos no âmbito do PRODEMA/UFRN para os anos propostos. Na segunda, os trabalhos identificados na etapa anterior foram analisados, tomando-se como referência o conteúdo da definição de cada um dos 17 ODS, os quais constituíam-se nas categorias de análise. E, para a terceira etapa, foi realizada a categorização dos trabalhos identificados e avaliados a partir da sua vinculação e aderência às categorias de análise.

Para a aplicação da técnica de análise de conteúdo foi utilizado o *software* NVivo (QSR), o qual possibilita a indexação e categorização de dados não estruturados, assim como a organização de categorias e subcategorias para um conjunto de dados secundários específicos a partir da identificação de fragmentos das categorias de análise em conteúdos pré-selecionados. Para efeito da identificação e análise dos dados, foi executada a seguinte sequência:

- Seleção, tomando como base o período de 2015 a 2020, de todas as dissertações concluídas e artigos publicados por docentes do quadro atual do Programa em coautoria com discentes, incluindo os atuais mestrandos e os egressos que defenderam suas dissertações dentro do período supracitado;
- Identificação das categorias de análise, no caso, título e descrição de cada um dos 17 ODS e respectivos indicadores;
- Análise qualitativa para identificação das aderências entre as categorias de análise, a partir dos conteúdos

dos títulos e resumos das dissertações e artigos em análise;

- Tabulação e análise dos resultados decorrentes das aderências entre as categorias de análise e os dados secundários selecionados.

A partir dos dados tabulados, elaborou-se uma nuvem de palavras para o conjunto de dados, com as suas respectivas aderências às categorias de análise, além do quantitativo de dissertações e as proporções de aderências. É importante mencionar que o *software* NVivo foi utilizado como uma ferramenta de auxílio no processo de avaliação, permitindo que o material coletado fosse organizado para facilitar a sistematização das ideias e o processo de análise, a partir dos objetivos deste capítulo. Para isso, foram criadas categorias de análise para os dados secundários selecionados, no caso, a nomenclatura de cada ODS e respectivos indicadores.

APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Inicialmente serão apresentadas e discutidas as fontes e referências dos dados secundários explorados, que compreendem os títulos e resumos das produções científicas do PRODEMA/UFRN, concluídas no período de 2015 a 2020, com as categorias de análise, no caso, para cada um dos ODS e seus respectivos indicadores. Após a exposição da “nuvem de palavras” para os dados analisados, serão exibidos os quantitativos de dissertações defendidas e artigos publicados no período de análise e, por último, a proporção de artigos e dissertações com relação a cada uma das categorias de análise.

Palavras-chave constantes nas categorias de análise

Considerando a definição de cada um dos ODS com seus respectivos temas e indicadores, é possível identificar as palavras-chave neste conteúdo (Figura 2).



Figura 2 – Nuvem de palavras formada a partir dos títulos e resumos das dissertações e artigos oriundos da produção conjunta entre docentes e discentes do PRODEMA Mestrado UFRN, de 2015 a 2020, com relação aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável propostos pela ONU (2015)

A “nuvem de palavras” aponta, em ordem crescente, os 20 termos mais frequentes que constam nas definições de cada um dos ODS, com seus respectivos temas e indicadores. Observa-se que o vocábulo “ambiental” tem preponderância em relação a um conjunto de outras palavras-chave. Um outro fato que pode ser inferido, a partir da Figura 2, é a múltipla possibilidade de relações entre o vocábulo “ambiental” com o conjunto das demais palavras; constata-se uma estreita relação entre os 20 termos e as atuais áreas de concentração e linhas de pesquisa do PRODEMA/UFRN. Verifica-se ainda que as palavras apresentam ampla aderência com o perfil, formas de atuação e interesses de pesquisa do quadro de docentes que compõem este Programa.

Quantitativo de dissertações concluídas e artigos publicados pelos docentes/ discentes do PRODEMA/UFRN no período de 2015-2020

O quantitativo das dissertações concluídas ao longo dos anos do período de análise variou de 10 a 15 dissertações por ano, totalizando 78 documentos distribuídos de forma relativamente uniforme

(Figura 3). Com relação aos artigos, obteve-se um total de 47 publicações em periódicos nacionais e internacionais revisados por pares, sendo todos eles oriundos das dissertações concluídas no período de análise e em coautoria discente-docente. Estes dados (Figura 3), demonstram que a produção de artigos se encontra mais concentrada no ano de 2019, equivalente a 32% do total, enquanto 2015 foi o ano de menor número de publicações, equivalente a 8,5% do total, apesar de ter sido um ano com 15 dissertações concluídas. Cabe destacar que os artigos oriundos das dissertações, após submetidos para publicação, geralmente demoram um certo tempo no processo de revisão por pares até atingirem o aceite definitivo, conseqüentemente, muitos deles são publicados posteriormente ao ano de defesa da dissertação. Desse modo, é possível que alguns artigos publicados em 2015, resultantes de dissertações defendidas no Programa, não tenham sido contemplados na análise deste ano por serem oriundos de dissertações defendidas em 2014 ou antes, e que por conseqüência não entraram no universo de artigos analisados neste capítulo. Utilizando raciocínio semelhante ao justificado para o menor número de artigos em 2015, é muito provável que o destacado incremento de artigos publicados em 2019 se deva a represamentos durante processos mais longos de revisão por pares, de artigos produzidos em anos anteriores a 2019.

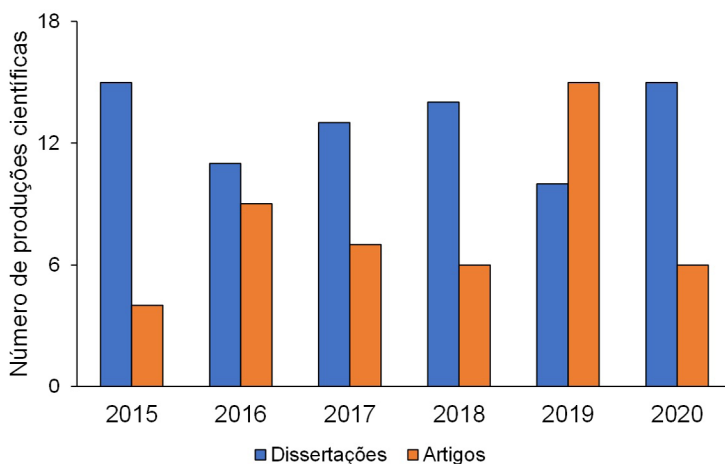


Figura 3 – Quantitativo de dissertações defendidas e de artigos publicados em coautoria docente com discente do PRODEMA Mestrado/UFRN (2015 a 2020)

Aderência do conteúdo das dissertações concluídas no PRODEMA/UFRN com os ODS

Os resultados obtidos quanto ao conteúdo das dissertações concluídas no período de 2015 a 2020 (Figura 4) demonstram que o maior nível de aderência está relacionado aos Objetivos 11 (Cidades e comunidades sustentáveis), 14 (Vida na água), 12 (Consumo e produção responsáveis), 15 (Vida terrestre), 6 (Água limpa e saneamento) e 4 (Educação de qualidade), e que para estes ODS, dissertações foram produzidas em todo o período de análise. Portanto, as produções do PRODEMA/UFRN demonstram grande aderência a, pelo menos, 35% dos ODS. Destes seis ODS com maior aderência, quatro se enquadram predominantemente na dimensão ambiental, um na dimensão social, e um na dimensão econômica (Figura 1). Por outro lado, os Objetivos 9 (Indústria, inovação e infraestrutura), 16 (Paz, justiça e instituições fortes) e 5 (Igualdade de gênero) praticamente não foram contemplados, tanto no quantitativo, quanto para a distribuição no período de análise. Esse fato pode ser justificado pela falta de perfil do corpo docente com relação a estes temas, no entanto, é inquestionável a contribuição do PRODEMA/UFRN para atendimento aos demais ODS (Figura 4).

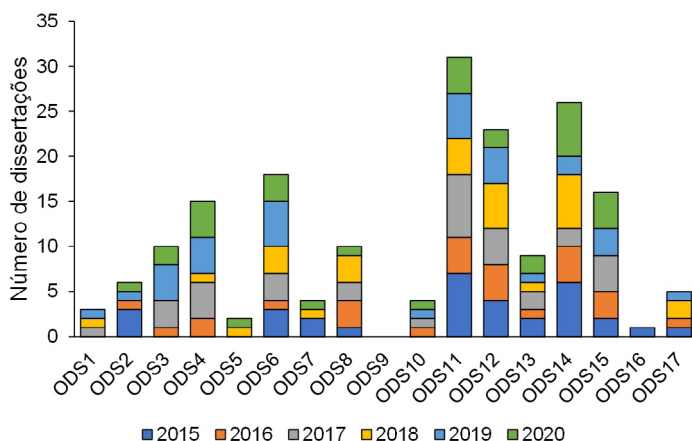


Figura 4 – Aderência do conteúdo das dissertações produzidas no PRODEMA Mestrado/UFRN aos temas propostos pelos ODS (2015 a 2020)

A maior concentração de dissertações aderentes aos ODS 11, 12 e 14 pode ser explicada pelo perfil de atuação/qualificação do corpo docente do PRODEMA/UFRN. Ressaltamos que 81,3% dos docentes desenvolvem pesquisas referentes aos ODS 12 e 14, gerando uma intercessão direta ou indireta com o ODS 11 (Cidades e comunidades sustentáveis). Considerando ainda que a grande maioria dos docentes que atuam com aderência a esses dois ODS desenvolvem suas pesquisas direcionadas ao semiárido nordestino, é relevante a contribuição do PRODEMA/UFRN para o equacionamento dos problemas socioambientais dessa região. Este fato também contribui para as dissertações aderentes ao ODS 12 (Consumo e Produção responsáveis).

Essas aderências podem ser exemplificadas por meio de algumas dissertações defendidas e artigos publicados, tais como, Damasio (2015) e Damasio et al. (2015) para o ODS 11; Gurgel (2015) e Gurgel et al. (2016), Soares (2018) e Soares et al. (2018) para o ODS 14; e Gonçalves-Júnior (2018) e Gonçalves-Júnior et al. (2019) para o ODS 12.

Aderência do conteúdo dos artigos publicados com os ODS

Os resultados obtidos quanto ao conteúdo dos artigos publicados conjuntamente por docentes e discentes no período de 2015 a 2020 (Figura 5) demonstram que o maior nível de aderência está relacionado aos Objetivos 14 (Vida na água), 4 (Educação de qualidade), 6 (Água limpa e saneamento), 12 (Consumo e produção responsáveis), e 11 (Cidades e comunidades sustentáveis), com publicações viabilizadas durante todo o período de análise. Estes resultados são análogos aos encontrados para as dissertações, com apenas uma diferença: o ODS 11, que alcançou o primeiro lugar em aderência com as dissertações, aparece em quinto lugar quanto à aderência aos artigos. Afora esse fato, o destaque de aderência em primeiro lugar ao ODS 14, que esteve em segundo lugar nas dissertações, confirma a observação anteriormente realizada com relação ao perfil de atuação docente, considerando que metade do corpo docente trabalha com ambiente aquático em suas pesquisas.

As aderências relacionadas ao perfil do corpo docente são corroboradas pelas vinculações destacadas aos ODS 4, 6 e 12, os quais foram contemplados de modo similar às dissertações produzidas. Cabe destacar ainda que este perfil de vinculação do PRODEMA/ UFRN aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável se assemelha aos resultados obtidos por Sampaio et al. (2020) para os PPG da área de Ciências Ambientais da região Nordeste do Brasil como um todo. Entretanto, os resultados apresentados por estes autores indicam uma maior equidade de atendimento às dimensões social e ambiental, enquanto nossos resultados apontam uma vinculação maior aos ODS da dimensão ambiental, que constitui o perfil da área de atuação dos docentes do PRODEMA.

A ausência de artigos aderentes aos ODS 1 (Erradicação da pobreza), 5 (Igualdade de gênero), 7 (Energia limpa e acessível) e 16 (Paz, justiça e instituições fortes) confirma a constatação já feita quanto às dissertações e que deve também estar relacionada ao perfil do Programa, por meio de seus atuais docentes, que não trabalham especificamente com estes temas. Em função da característica multi/interdisciplinar do Programa, ocorre pulverização de aderência parcial aos demais ODS (Figura 5).

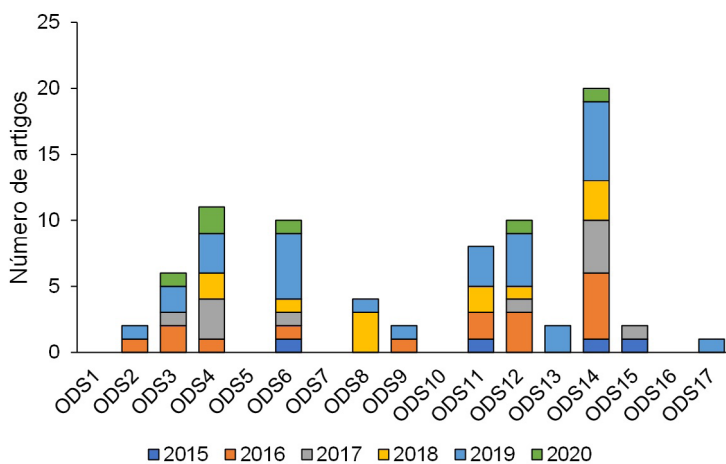


Figura 5 – Aderência do conteúdo de artigos científicos (Docente com Discente), em periódicos revisados por pares, do PRODEMA Mestrado/UFRN aos temas propostos pelos ODS (2015 a 2020).

A preocupação com a água e com ambiente aquático é inerente ao dinamismo do programa no semiárido nordestino, o qual justifica a atuação de pesquisadores do PRODEMA de forma multidisciplinar na busca de fornecer subsídios para a busca de soluções. De acordo com a Agência Nacional de Águas (2019), os baixos índices de precipitação, a irregularidade do seu regime, temperaturas elevadas durante todo o ano, a baixa capacidade de armazenamento de água no solo, entre outros fatores, contribui para os reduzidos valores de disponibilidade hídrica observados no Nordeste Brasileiro, o que justifica a preocupação social, econômica e ambiental, e a atuação dos docentes nesta temática.

Vinculação dos conteúdos dos artigos e Dissertação do PRODEMA/UFRN com os ODS e respectivos indicadores

A partir do conteúdo das dissertações e artigos desenvolvidos no período 2015 a 2020 no âmbito do PRODEMA/UFRN, é possível fazer suas vinculações com o conjunto de indicadores recomendados pelo IBGE, que totalizam 240, variando em número para cada ODS (Quadro 1). No caso específico das produções do PRODEMA (artigos e dissertações analisadas conjuntamente), os resultados apontam que os ODS que possuem o maior quantitativo de indicadores relacionados são: 14 (Vida na água; 90%), 12 (Consumo e produção responsáveis; 69,2%), 7 (Energia acessível e limpa; 66,7%), 6 (Água limpa e saneamento; 63,6%), 15 (Vida terrestre; 53,9%) e 13 (Combate às alterações climáticas; 50,0%). Além disso, o quantitativo de indicadores relacionados aos ODS na produção do PRODEMA/UFRN aponta um percentual de 28,3% do total de indicadores dos ODS. Os resultados confirmam que a produção do PRODEMA/UFRN aponta indicadores concentrados nos ODS 14 e 6, resultado este já identificado quanto aos *níveis* de aderência com as definições dos objetivos, temas e indicadores dos ODS anteriormente identificados (Figura 4; Figura 5).

O Quadro 1 mostra as aderências dos trabalhos desenvolvidos no âmbito do PRODEMA/UFRN com os indicadores que constam em cada um dos 17 ODS, considerando o quantitativo de artigos e dissertações, no caso, cada um desses indicadores constituíram-se na unidade de análise. No referido quadro constam o percentual de indicadores identificados em relação ao total de indicadores em cada um ODS.

Os resultados obtidos apontaram que os trabalhos desenvolvidos no âmbito do PRODEMA/UFRN apresentaram maiores níveis de vinculação e aderência aos Objetivos: 14 (90%), 12 (69,2%), 7 (66,7%), 6 (63,6%), 15 (53,9%) e 13 (50%), por sua vez situados na dimensão ambiental de acordo com classificação proposta por Sampaio et al. (2020). Também se observou um menor nível de vinculação dos mesmos aos indicadores componentes das demais dimensões apontadas (econômica, social e institucional), embora se possa observar uma relação de interdependência entre os indicadores de cada um dos ODS, na construção de uma perspectiva interdisciplinar.

A adesão de uma maior quantidade de trabalhos à dimensão ambiental é pertinente ao perfil e às áreas de atuação dos docentes, bem como à disponibilidade dos diversos tipos de recursos para a realização de estudos e pesquisas, considerando-se os atuais interesses e parcerias institucionais dos atores que compõem o PRODEMA/UFRN. Cabe aqui ressaltar que no Programa têm sido implementadas ações no sentido de desenvolver enfoques teóricos e metodológicos que buscam uma maior abrangência aos diferentes ODS, seus desafios e indicadores propostos pela ONU, através de: recomposição do quadro de docentes, processos de seleção discente e mudanças nas linhas de pesquisa, ações estas contributivas para a obtenção de um maior nível de homogeneidade dos trabalhos desenvolvidos com relação aos ODS.

Quadro 1 - Quantidade de indicadores mencionados com relação ao total de indicadores do ODS

Objetivos/ Indicadores	Indicadores relacionados às produções do PRODEMA/UFRN			Palavras de aderência aos indicadores
	Quantidade	Quantidade	Porcentagem	
Objetivo 1	14	2	14,3%	Pobreza nacional; Acesso a serviços básicos
Objetivo 2	12	5	41,7%	Insegurança alimentar; Atrasos no crescimento; Má nutrição infantil; Renda dos pequenos agricultores; Área agrícola
Objetivo 3	27	6	22,2%	Assistência qualificada; Mortalidade Infantil; Doenças tropicais negligenciadas; Atenção primária a saúde; Poluição ambiental; Saneamento inseguro e falta de higiene

Continua...

Objetivos/ Indicadores		Indicadores relacionados às produções do PRO-DEMA/UFRN		Palavras de aderência aos indicadores
Objetivo 4	11	4	36,4%	Ensino fundamental de qualidade; Desenvolvimento adequado da saúde, aprendizagem e bem-estar; Conhecimentos e habilidades necessárias para promover o Desenvolvimento Sustentável; Qualificação dos professores
Objetivo 5	14	1	7,1%	Participação plena e efetiva das mulheres e a igualdade de oportunidade para a liderança
Objetivo 6	11	7	63,6%	Acesso a água potável segura; Saneamento e higiene adequados e equitativos; Águas residuais tratadas; Corpos hídricos com qualidade ambiental; Eficiência do uso ao longo do tempo; Stress hídrico; Gestão integrada de recursos hídricos
Objetivo 7	6	4	66,7%	Acesso a eletricidade; Participação de energias renováveis na matriz energética global; Melhoria da eficiência energética; Investimentos em eficiência energética
Objetivo 8	17	4	23,5%	Produção sustentável; Emprego pleno, produtivo e trabalho decente; Turismo sustentável; Empregos do turismo sustentável
Objetivo 9	12	2	16,7%	Industrialização sustentável; Adoção de tecnologias e processos industriais limpos e ambientalmente adequados
Objetivo 10	11	2	18,2%	Inclusão social - Baixa renda e portadores de deficiências; Assistência oficial ao desenvolvimento e fluxos financeiros
Objetivo 11	15	5	33,3%	Consumo do solo; Participação da sociedade civil no planejamento e gestão urbana; Preservação, proteção, e conservação do patrimônio cultural e natural; Gestão de resíduos sólidos urbanos; Projeções de população e avaliação de recursos
Objetivo 12	13	9	69,2%	Inclusão do consumo e da produção sustentável em planos de ação nacional; Gestão sustentável dos recursos naturais; Uso eficiente dos recursos naturais; Resíduos perigosos gerados; Geração de resíduos por meio da reciclagem e reuso; Empresas adotantes de práticas sustentáveis; Práticas de compras públicas sustentáveis, de acordo com as políticas e prioridades nacionais; Consciência social para o Desenvolvimento Sustentável e estilos de vida; Subsídios aos combustíveis fósseis

Continua...

Objetivos/ Indicadores		Indicadores relacionados às produções do PRO-DEMA/UFRN		Palavras de aderência aos indicadores
Objetivo 13	8	4	50,0%	Capacidade de adaptação aos impactos adversos das mudanças climáticas; Mudança do clima e a integração de medidas de mitigação, adaptação e redução de impactos dos países; Mudança do clima e a implementação de ações de adaptação, mitigação e transferência de tecnologia e desenvolvimento; Mecanismos de aumento da capacidade para planejamento e gestão eficazes das mudanças climáticas
Objetivo 14	10	9	90,0%	Conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos; Zona Econômica Exclusiva nacional gerenciada com base no uso de abordagens ecossistêmicas; Acidificação dos oceanos; Proteção de áreas marinhas; População de peixes dentro dos níveis biologicamente sustentáveis; Pesca sustentável nos países; Orçamento de pesquisas na área da tecnologia marinha; Direitos de acesso dos pescadores artesanais de pequena escala; Uso sustentável dos oceanos e seus recursos
Objetivo 15	13	7	53,9%	Progressos na gestão florestal sustentável; Território com solos degradados; Biodiversidade das montanhas; Índice de cobertura vegetal nas regiões de montanha; Comercialização da vida silvestre; Controle de espécies exóticas invasoras; Assistência oficial ao desenvolvimento e gastos públicos com conservação e uso sustentável da biodiversidade e dos ecossistemas
Objetivo 16	22	1	4,5%	Orçamento original aprovado - Responsabilidade e transparência
Objetivo 17	24	5	20,8%	Receitas do governo; Acordos de cooperação e programas entre países; Mecanismos para reforçar a coerência política do Desenvolvimento Sustentável; Recurso a quadros de resultados e instrumentos de planejamento - espaço político e liderança; Parcerias públicas, público-privadas e com a sociedade civil

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A predominância de vinculações dos temas abordados nas produções científicas do PRODEMA/UFRN aos ODS 4 (Educação de qualidade), 6 (Água limpa e saneamento), 11 (Cidades e comunidades sustentáveis), 12 (Consumo e produção responsáveis), 14 (Vida na água) e 15 (Vida terrestre) pode ser explicada pelo perfil de atuação/qualificação do corpo docente do PRODEMA/UFRN, uma vez que a maioria dos docentes aborda, direta ou indiretamente, temas relacionados a esses ODS. A maior vinculação aos ODS da dimensão ambiental também se justifica pelo perfil do corpo docente, uma vez que mais da metade dos docentes possui formação nas Ciências Biológicas e da Terra, com forte atuação na temática ambiental.

Em um contexto mais geral, as produções do PRODEMA/UFRN demonstram grande aderência a, pelo menos, 35% dos ODS, fato que denota sua contribuição. O Programa tem como meta prioritária a busca de uma atuação ainda mais interdisciplinar, com políticas e ações voltadas para o credenciamento de docentes com perfil diversificado com relação aos atuais, além de promover o fortalecimento e consolidação de parcerias com outras áreas de conhecimento, em especial voltadas para as ciências sociais e humanas, buscando uma distribuição mais homogênea de aderência e consecução dos ODS. Estas metas são estabelecidas periodicamente pelo PRODEMA Mestrado UFRN, atendendo à política de melhoria da qualidade dos Cursos de Pós-Graduação da CAPES, através da Resolução 181/2017 do Conselho Superior de Ensino, Pesquisa e Extensão (CONSEPE UFRN). São realizadas anualmente oficinas de autoavaliação e planejamento quadrienal, alinhando-se às métricas adotadas no âmbito do Comitê de Ciências Ambientais da CAPES.

Cabe destacar ainda que, embora não analisadas quali nem quantitativamente neste capítulo, as abordagens de temas abrangentes de questões socioambientais em níveis regional e nacional geram produções técnicas de popularização da ciência, tais como, cartilhas educativas e livros paradidáticos para as comunidades locais das áreas estudadas.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2019**: informe anual. Brasília: ANA,

2019. Disponível em: <http://conjuntura.ana.gov.br/static/media/conjuntura-completo.bb39ac07.pdf>. Acesso em: 17 dez. 2020.

BRASIL. Secretaria de Governo da Presidência da República. **Objetivos do Desenvolvimento Sustentável**. 2017. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/ods/imagens/simbolos-e-logomarcas-ods/dimensao/view> Acesso em: 4 set. 2021.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BOISER, S. **El Desarrollo en su lugar: el territorio en la sociedad del conocimiento**. Santiago do Chile: Instituto de Geografia da PUC-Chile, 2003.

DAMASIO, L. M. A. **Tendências da exploração pesqueira na costa do Rio Grande do Norte**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente), Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2015.

DAMASIO, L. M. A. et al. Matching fishers' knowledge and landing data to overcome data missing in small-scale fisheries. **PLoS ONE**, San Francisco, v. 10, e0133122, 2015.

ENRÍQUEZ, M. A. **Trajetórias do desenvolvimento: da ilusão do crescimento ao imperativo da sustentabilidade**. Rio de Janeiro: Garamond, 2010.

GADOTTI, M. **Educar para a sustentabilidade: uma contribuição à década da educação para o Desenvolvimento Sustentável**. São Paulo: Editora e Livraria Instituto Paulo Freire (Série Unifreire; 2), 2008.

GONÇALVES JÚNIOR, T. A. **Utilização da macroalga *Gracilaria birdiae* (GREVILLE) na alimentação humana**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2018.

GONÇALVES JÚNIOR, T. A. et al. Aspectos sensoriais e nutricionais de biscoito vegano elaborado com a macroalga *Gracilaria birdiae*. **Revista Ibero-americana de Ciências Ambientais**, v. 10, p. 274-282, 2019.

GURGEL, P. M. **Avaliação do impacto socioambiental de indústrias têxteis no rio Jundiá - Macaíba/RN/Brasil**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2015.

GURGEL, P. M. et al. Ecotoxicological water assessment of an estuarine river from the Brazilian Northeast, potentially affected by industrial wastewater discharge. **Science of the Total Environment**, v. 572, p. 324-332, 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável – Edição 2017**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ids/tabelas>. Acesso em: 15 dez. 2020.

LUCENA, M. M. A.; FREIRE, E. M. X. Percepção Ambiental e Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) em Região Semiárida: Estado da arte e perspectivas. **Anais do I Congresso Nacional da Diversidade do Semiárido - CONADIS**. João Pessoa-PB: Realize Editora, 2018.

MALHEIROS, T. F.; COUTINHO, S. M. V.; PHILIPPI JR. A. Desafios no uso de indicadores na avaliação da Sustentabilidade. In: PHILIPPI JR. A.; MALHEIROS, T. F. **Indicadores de Sustentabilidade e Gestão Ambiental**. Barueri: Manole, 2012. p. 1-30.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU. **The Millennium Development Goals Report 2015**. Disponível em: <http://mdgs.un.org>. Acesso em: 15 dez. 2020.

SACHS, I. **Desenvolvimento – incluyente, sustentável, sustentado**. Rio de Janeiro: Garamond, 2004.

SAMPAIO, C. A. C. et al. Contribuição da pós-graduação brasileira em Ciências Ambientais na implementação da Agenda 2030. **Revista NUPEM**, Campo Mourão, v. 12, p. 277-299, 2020.

SEN, A. **Desenvolvimento como liberdade**. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.

SOARES, R. H. R. M. **Biodiversidade algal e análise dos serviços ecossistêmicos em uma salina do Nordeste, Brasil**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2018.

SOARES, R. H. R. M. et al. Identification and analysis of ecosystem services associated with biodiversity of saltworks. **Ocean & Coastal Management**, v. 163, p. 278-284, 2018.

UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION - UNESCO. **Década da Educação das Nações Unidas para um Desenvolvimento Sustentável, 2005-2014**: documento final do esquema internacional de implementação. Brasília: UNESCO, 2005.

VEIGA, J. E. **Para entender o desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Editora 34, 2015.

WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT - WCED. **Our Common Future**. Oxford: Oxford University Press, 1987. Disponível em: <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2020.



Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da UFPE e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

14

Itamar José Dias e Cordeiro (UFPE)
Maria do Carmo Martins Sobral (UFPE)
Vanice Santiago Fragoso Selva (UFPE)
Josiclêda Domiciano Galvínio (UFPE)
Maiara Gabrielle de Souza Melo (IFPB/UFPE)

INTRODUÇÃO

Em seus 22 anos de existência, o Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA), da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), sempre buscou desenvolver pesquisas atreladas às discussões contemporâneas em termos de meio ambiente e desenvolvimento. Foi assim com as temáticas relacionadas à Agenda 21, Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) e Alterações Climáticas. Vários docentes que compuseram o núcleo original que deu origem ao Programa participaram da elaboração da Agenda 21 Pernambuco. Da mesma forma, muitas das pesquisas de mestrado tiveram os ODM como tema de pesquisa. As alterações climáticas também estão presentes nas pesquisas, artigos e dissertações do Programa, desde seu surgimento.

Nesta tradição, o PRODEMA incentivou e promoveu, ao longo de 2017-2020, a realização de pesquisas e orientação de teses e

dissertações para recepcionar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), formulados na Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU), em 2015.

Esta orientação alinha-se com a atuação da UFPE, que em abril de 2020, foi convidada pela ONU para participar da iniciativa **Impacto Acadêmico**, uma rede de compartilhamento de conhecimento, pesquisa e soluções, que tem por objetivo estimular a produção e a disseminação de conhecimento, por meio da construção de uma rede de cientistas, pesquisadores, alunos e professores, que já estejam engajados e/ou desejem se engajar com os dilemas e desafios enfrentados pelas Nações Unidas no seu dia a dia. O resultado deste esforço é que, ao longo do Quadriênio, desenvolveram-se projetos de pesquisa, artigos e dissertações relacionadas aos ODS.

No rastro dos esforços do Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo (USP), no sentido de refletir e debater a atuação dos Programas de Pós-Graduação (PPG) da Área de Ciências Ambientais (CiAmb) no processo de incorporação dos ODS da Agenda 2030, o presente capítulo busca apresentar o PRODEMA/UFPE e seus empenhos voltados para geração de conhecimento científico voltado para contribuir com os ODS em Pernambuco. O capítulo foca no quadriênio de 2017-2020 e enfatiza os dois projetos estruturantes desenvolvidos no decurso do mesmo: o Projeto INNOVATE e o Projeto SWAT.

ORIGEM E EVOLUÇÃO DO PRODEMA/UFPE

Em 1997 foi criado o Mestrado em Gestão e Políticas Ambientais, com o objetivo de formar recursos humanos na área ambiental, dentro de uma visão interdisciplinar, como parte integrante da Rede Luso Brasileira de Estudos Ambientais (RLBEA). A RLBEA, que contava com a participação das Universidades - Federal de Pernambuco, de Brasília, Federal do Amazonas, Federal de Santa Catarina, de Évora e Nova de Lisboa, resultou de um Protocolo firmado, do lado do Brasil, pelo Ministério do Meio Ambiente, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq); e do lado de Portugal, pelo Ministério do Meio Ambiente e Junta Nacional de Investigação

Científica e Tecnológica (JNICT), hoje Fundação da Ciência e da Tecnologia (FCT) do Ministério da Ciência e do Ensino Superior de Portugal.

A partir de 2011, em reunião realizada no PRODEMA, a RLBEA foi ampliada com a inserção da Universidade de Lisboa e universidades da África lusófona: Universidade Eduardo Mondlane (Moçambique), Universidade Agostinho Neto (Angola) e Universidade de Cabo Verde (Cabo Verde), passando a denominar-se, a partir de então, Rede de Estudos Ambientais de Países de Língua Portuguesa (REAPLP). Através dos encontros anuais, a REALP incorporou outras instituições: o Instituto Politécnico de Tomar (Portugal), Universidade Federal do Ceará (UFC) e Universidade Federal da Paraíba (UFPB), que compõem a Rede em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) e a *Universidade Nacional Timor Lorosa'e* da República Democrática de Timor-Leste e Universidade Mandume Ya Ndemufayo de Angola. Além de pesquisas conjuntas, um dos produtos desta rede foi a proposta de criação de um Curso de Doutorado Internacional em Gestão e Políticas Ambientais, acatado pela Universidade de Cabo Verde e iniciado em 2016, cujos docentes são membros da REALP.

Desde a sua criação em 1997, até 2002, o Programa permaneceu como um mestrado institucional, vinculado à Pró-Reitora de Pesquisa da UFPE. Em 2002, passou a ser vinculado ao Departamento de Ciências Geográficas do Centro de Filosofia e Ciências Humanas da UFPE, por decisão, em reunião do colegiado deste Departamento. Em 2004, teve sua Recomendação homologada pela Portaria CNE nº 2609 de 25 de agosto de 2004. Dada a amplitude do tema, Gestão e Políticas Ambientais, que perpassa por diferentes áreas do conhecimento científico, o curso, desde a sua criação, tem seu corpo docente composto por professores de vários Departamentos de seis Centros Acadêmicos da UFPE: Centro de Filosofia e Ciências Humanas (CFCH), Centro de Ciências Biológicas (CCB); Centro de Ciências Sociais Aplicadas (CCSA), Centro de Tecnologia e Geociências (CTG), Centro de Ciências Jurídicas (CCJ) e Centro Acadêmico do Agreste (Caruaru). Esta forte característica interdisciplinar pode ser observada nas áreas de formação e atuação dos 17 docentes atuantes no PRODEMA/UFPE, sendo 14 permanentes e três colaboradores (Figura 1).

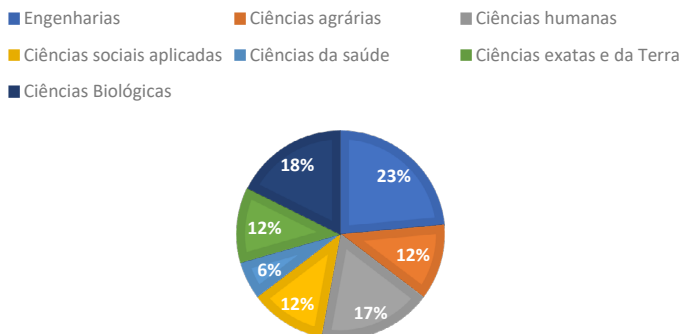


Figura 1 - Área de formação dos docentes integrantes do PRODEMA/UFPE

Em 2006, o Mestrado em Gestão e Políticas Ambientais, passou a integrar a uma rede regional de cursos de mestrado, a Rede em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA), constituída pelas Instituições de Ensino Superior (IES): Universidade Federal do Piauí (UFPI), UFC, Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), UFPB, UFPE, Universidade Federal de Sergipe (UFS) e Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC). Desde então, o curso passou a ser denominado Mestrado Acadêmico em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Em 2009, foi criado o doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente, com nota 4. Este curso de doutorado, com os mesmos princípios norteadores do mestrado, fortaleceu a Rede Prodeama, contribuindo na qualidade e quantidade das publicações. Em 2017, o curso recebeu a nota 5.

O Mestrado Acadêmico em Desenvolvimento e Meio Ambiente da UFPE (PRODEMA/UFPE) possui uma área de concentração em Gestão e Políticas Ambientais, com duas linhas de pesquisa: 1) Gestão e Tecnologia Ambiental e 2) Relações Sociedade-Natureza e Políticas Socioambientais; e dois projetos estruturantes com aderência a sua área de concentração, um vinculado à linha Relações sociedade e Natureza e Políticas socioambientais e outro à linha Gestão e Tecnologia ambiental.

O Curso de Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Associação Plena em Rede, foi concebido neste formato por meio da integração das competências, a princípio, de cinco IES públicas

nordestinas (UFPI, UFC, UFRN, UFS e UESC) das sete (UFPI, UFC, UFRN, UFPB, UFPE, UFS e UESC) que integram o Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, autodenominado Rede PRODEMA, que há 25 anos qualifica recursos humanos em nível de Mestrado e há 10 anos, em 2009, em nível de doutorado interdisciplinar na Região Nordeste. O que configura esta Rede é que todas as instituições que participam do doutorado oferecem disciplinas obrigatórias em comum (Tronco Comum), incluindo Seminários Integradores interinstitucionais anuais dos quais todas as IES do PRODEMA participam. O Doutorado em Rede possui três linhas de pesquisa: i) Planejamento e gestão e políticas socioambientais; ii) Relações sociedade-natureza e sustentabilidade; iii) Tecnologias para o desenvolvimento sustentável.

Com uma proposta de formação interdisciplinar de pesquisadores e técnicos consultores na área ambiental, atendendo uma demanda regional, PRODEMA-UFPE tem como princípios norteadores:

- a) o intercâmbio com instituições, programas e grupos de pesquisa do gênero, com atuação em diferentes escalas, que são marcas de sua gênese vinculada à Rede Luso Brasileira de Estudos Ambientais e sua recente associação à Rede PRODEMA;
- b) o atendimento à demanda por qualificação de recursos humanos para atuarem na esfera pública e iniciativa privada, de graduados com formação em diferentes áreas do conhecimento.
- c) a ampliação e consolidação das duas redes de estudos ambientais que integram, o PRODEMA (Regional) e a REALP (Internacional), possibilitando o intercâmbio de docentes e técnicos de diferentes formações científicas, para o aprofundamento dos conhecimentos na área ambiental e para aprimoramento da prática da interdisciplinaridade;
- d) a integração com instituições públicas e organizações da sociedade civil na discussão de questões ambientais de âmbito local, regional e internacional.

Esta formação interdisciplinar em ciências ambientais se concretiza na matriz curricular do curso, com oferta de disciplinas que compreendem as variadas áreas de conhecimento e na produção acadêmica diversificada.

AS PESQUISAS NO PRODEMA E SUA RELAÇÃO COM OS ODS

Dos **artigos científicos** publicados pelo Programa ao longo do quadriênio, 18 deles foram publicados em periódicos Qualis A (5 em periódicos A1 e 13 em periódicos A2) e têm relação direta com os ODS (Quadro 1).

Quadro 1 - Artigos publicados pelo
PRODEMA /UFPE no quadriênio 2017-2020

Título do Artigo	Autores	ODS	Ano	Instituições envolvidas	Qualis
Prevalência de transtorno mental comum entre trabalhadores canavieiros.	COSTA, P. et al.	3	2017	FioCruz, UEPB, UFPE	A2
Unraveling the water and land nexus through inter- and transdisciplinary research: sustainable land management in a semi-arid watershed in Brazil's Northeast.	SIEGMUND- -SCHULTZE, M. et al.	6	2018	TU Berlin (Alemanha), UFPE	A1
The legacy of large dams and their effects on the water-land nexus.	SIEGMUND- -SCHULTZE, M. et al.	6	2018	TU Berlin (Alemanha), UFPE, PIK (Alemanha)	A1
Socioeconomics and environmental aspects of artisanal fisheries of the Itaparica reservoir, São Francisco River, Brazil.	SILVA, G. et al.	6	2018	UFPE, UFR- PE, IFPE	A1
Location Study of Solar Thermal Power Plant in the State of Pernambuco Using Geoprocessing Technologies and Multiple-Criteria Analysis.	AZEVÊDO, V. et al.	7	2017		A2

Continua...

Título do Artigo	Autores	ODS	Ano	Instituições envolvidas	Qualis
Integrated hydro- and wind power generation: a game changer towards environmental flow in the Sub-middle and Lower São Francisco River Basin.	KOCH, H. et al.	7	2018	UFPE, TU Berlin (Alemanha)	A1
Vulnerabilidades em manchas urbanas ao longo das margens fluviais do Capibaribe - Pernambuco/Brasil.	ARAGÃO, J.P.; GOMES, E.	11	2019	UFPE	A2
Sustentabilidade urbana: dimensões conceituais e instrumentos legais de implementação.	SOTTO, D. et al.	11	2019	USP, FURB, UFPE	A2
Multi-criteria analysis for municipal solid waste management in a Brazilian metropolitan area.	SANTOS, S. et al.	11	2017	UFPE	A2
Tendências de mudanças climáticas na precipitação pluviométrica nas bacias hidrográficas do estado de Pernambuco.	SILVA, R. et al.	13	2017	UFPE, UFRPE	A2
Realistic and simplified models of plant and leaf area indices for a seasonally dry tropical forest.	MIRANDA, R. et al.	13	2020	UFPE, Texas A&M University (EUA), University of Reading (Inglaterra), Imperial College London (Inglaterra), Embrapa Seminárido	A1

Continua...

Título do Artigo	Autores	ODS	Ano	Instituições envolvidas	Qualis
Influência da variabilidade climática na produção de leite na região semiárida do nordeste do Brasil.	BARBOSA, V. et al.	13	2018	UFPE, UFRPE	A2
Indicadores climáticos de desertificação na bacia hidrográfica do rio Pajeú, Pernambuco.	SOARES, D. B. et al.	13	2018	UFPE	A2
Avaliação da tendência espaço-temporal da precipitação pluviométrica em uma região semiárida do estado de Pernambuco.	FERREIRA, P. et al.	13	2017	UFPE, UFRPE	A2
Análise da tendência temporal da precipitação pluviométrica interanual e intra-anual no semiárido pernambucano.	SILVA, E. et al.	13	2018	IFMA, UFPE, UFRPE	A2
Influência dos oceanos pacífico e atlântico tropicais sobre os índices climáticos da precipitação na bacia do submédio São Francisco.	ASSIS, J. M. O. et al.	13	2018	UFPE, UFRPE, PIK (Alemanha)	A2
Predicting plant species richness with satellite images in the largest dry forest nucleus in South America.	MEDEIROS, E. et al.	15	2019	UFPE, UFPB, UEPB, Embrapa Semiárido	A2
Zoneamento do potencial agrícola dos solos de uma área de cultivo na zona da mata de Pernambuco.	BARBOSA NETO, M. V. et al.	15	2017	IFPE, UFPE, Embrapa Solos	A2
Petal micromorphology and its relationship to pollination.	COSTA, V. B. S. et al.	15	2017	UFPE, UFRPE, UPE	A2

O PRODEMA/UFPE também incorporou o comprometimento com a produção de conhecimento direcionada aos ODS nos projetos de pesquisa conduzidos por seu corpo docente. Ao longo do quadriênio, o Programa desenvolveu 41 projetos, distribuídos da seguinte forma:

- 4 projetos vinculados ao **ODS 3: VIDA SAUDÁVEL**, com destaque para o projeto *“Determinação Social da microcefalia em Pernambuco: passado, presente e futuro”*. Envolve pesquisadores e discentes da UFPE;
- 6 projetos vinculados ao **ODS 6: ÁGUA E SANEAMENTO**, com destaque para o projeto *“Monitoramento da Qualidade da Água e Limnologia do Ramal do Agreste - PBA 16 do Projeto de Interligação do Rio São Francisco com Bacias do Nordeste Setentrional”*. Envolve pesquisadores e discentes da UFPE, da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) e da Universidade do Estado da Bahia (UNEB).
- 1 projeto vinculado ao **ODS 9: INOVAÇÃO E INFRAESTRUTURAS**: *“Uso de dispositivos móveis inteligentes na classificação de solos brasileiros (Projeto SmartSolos)”*. Envolve pesquisadores e discentes da UFPE e da Embrapa Semiárido
- 2 projetos vinculados ao **ODS 11: CIDADES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS**, com destaque para o projeto *“Resíduos sólidos especiais: caracterização, planejamento e gestão”*. Envolve pesquisadores e discentes da UFPE.
- 7 projetos vinculados ao **ODS 13: COMBATER AS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS**, com destaque para o projeto *“Análise espaço-temporal da dinâmica hídrica do estado de Pernambuco, Brasil, usando o modelo SWAT”*. Envolve pesquisadores e discentes da UFPE, UFRPE e Texas A&M University (EUA)
- 6 projetos vinculados ao **ODS 14: OCEANOS, MARES E RECURSOS MARINHOS**, com destaque para o projeto: *“Pescadoras da maré: conhecimento local como subsídio para gestão pesqueira no nordeste brasileiro”*. Envolve pesquisadores e discentes da UFPE.
- 12 projetos vinculados ao **ODS 15: ECOSISTEMAS TERRESTRES E BIODIVERSIDADE**, com destaque para o projeto *“De manejo Xukuru: patrimônio biocultural em território*

indígena na Caatinga, agreste de Pernambuco". Envolve pesquisadores e discentes da UFPE e conta com a participação da tribo Xukuru.

- 3 projetos vinculados ao **ODS 17: PARCERIAS PARA O DESENVOLVIMENTO**, com destaque para o projeto "*Territori, Sostenibilità, Università*". Envolve pesquisadores e discentes da UFPE da Università di Bologna (Itália).

A geração de conhecimento atrelada aos ODS também se reflete nas dissertações produzidas pelos discentes do Programa. Ao longo do quadriênio, 2 dissertações tiveram relações com o ODS 3 (Vida Saudável); 5 dissertações tiveram relações com o ODS 6 (Água e Saneamento); 1 dissertação teve relação com o ODS 8 (Trabalho Digno e Crescimento Econômico); 8 dissertações tiveram relações com o ODS 10 (Reduzir as Desigualdades); 6 dissertações tiveram relações com o ODS 13 (Combater as Alterações Climáticas); 2 dissertações tiveram relações com o ODS 14 (Oceanos Mares e Recursos Marinhos); 4 dissertações tiveram relações com o ODS 15 (Ecossistemas Terrestres e Biodiversidade); 1 dissertação teve relação com o ODS 16 (Paz e Justiça).

Some-se a isso, as parcerias internacionais desenvolvidas ao longo do quadriênio pelo PRODEMA/UFPE, que têm sido uma excelente oportunidade para trabalhar os ODS a partir da perspectiva da cooperação internacional. Como exemplo, convém citar as seguintes parcerias:

- **Rede de Estudos Ambientais de Países de Língua Portuguesa (REALP):** Criada em 1997 com o objetivo global de promover a cooperação científica na área do ambiente e do desenvolvimento sustentável entre Portugal e o Brasil. Atualmente conta com 17 instituições de ensino superior em países como Brasil, Portugal, Angola e Cabo Verde. Trata-se de uma rede cujos eventos forneceram um contexto favorável para a formação de parcerias e para o intercâmbio de ideias para pesquisas relacionadas aos ODS.
- **Parceria com a Technische Universität Berlin (Alemanha) e o Potsdam Institute for Climate Impact Research – Pik (Alemanha):** A parceria entre o PRODEMA/UFPE, a Technische Universität Berlin (TUBerlin) e o Institute for Climate Change

da Alemanha (PIK POTSDAM) resultou no Projeto INNOVATE (Interação entre os Múltiplos Usos de Reservatórios de Água por meio da Inovação nos Ciclos de Substâncias em Ecossistemas Aquáticos e Terrestres) e subsidiou dissertações, intercâmbios de professores, eventos científicos e diversas publicações conjuntas entre docentes de ambas as universidades. Em sua maioria, essas produções tiveram relação direta com os ODS.

- **Parceria com a Texas A&M University (EUA):** Ao longo do quadriênio o PRODEMA/UFPE manteve uma relação consistente com a Texas A&M University (EUA) que resultou em projetos relacionados com ODS. Entre os principais projetos resultantes desta parceria, convém citar o projeto “Impactos das mudanças climáticas nas respostas hidrológicas na bacia do Rio Pontal”, o projeto “Estudos de processos hidrológicos com base para o gerenciamento dos recursos hídricos no estado de Pernambuco”. Essa parceria com a instituição norte-americana tem continuidade com o Projeto “Análise espaço-temporal da dinâmica hídrica do estado de Pernambuco, Brasil, usando o SWAT”.
- **Parceria com Università Degli Studi di Bologna (Itália):** Entre 2017 e 2019 o PRODEMA/UFPE coordenou o Projeto “Território, Sustentabilidade e Universidade” em parceria com a Universidade de Bologna (UNIBO). O propósito do Projeto foi criar um Joint Lab internacional em torno do tema “território, sustentabilidade e universidade”. O Projeto contou com a participação de diversos professores do Programa e resultou em cinco capítulos de livro e um artigo Qualis A2 relacionados com temáticas vinculadas ao ODS.
- **Parceria com a University of Teacher Education Lucerne (Suíça):** O PRODEMA/UFPE participou do Projeto de cooperação internacional financiado pela Seed Money (Suíça) e intitulado “Postcolonial Teaching in Geography” cujo objetivo foi investigar o ensino de Geografia em países em desenvolvimento ou emergentes em conjunto com países da Europa a partir da perspectiva pós-colonial e tem um vínculo estreito com o ODS 16 (Paz e Justiça).
- **Parceria com a Universidad Pontificia Bolivariana (Colômbia):** Trata-se de um projeto coordenado pelo PRODEMA/

UFPE que busca consolidar as estratégias necessárias à efetivação de um programa de doutorado internacional em rede, entre Universidade Pontifícia Católica de Medellín- UPB-Colômbia e o PRODEMA/UFPE, orientados sobretudo, para a formação de recursos humanos de alta qualidade, capazes de promover a gestão sustentável das atividades das econômicas.

PROJETOS ESTRUTURANTES E PRODUTOS DE DESTAQUE DO PRODEMA/UFPE

PROJETO INNOVATE

Ao longo dos últimos quatro anos, um dos principais produtos desenvolvidos pelo PRODEMA/UFPE e que mantêm relação direta com os ODS foi o Projeto Innovate - “Interplay between the multiple uses of water reservoirs via innovative coupling of substance cycles in Aquatic and Terrestrial Ecosystems” (Interação entre os múltiplos usos da água de reservatórios através de tecnologia e inovação sustentável em ecossistemas aquáticos e terrestres) produto da cooperação internacional entre Brasil e Alemanha coordenado pela Professora Maria do Carmo Martins Sobral (UFPE).

Esse projeto, vigente de 2012 a 2019, teve como objetivo desenvolver cenários para uso sustentável da água e do solo, associados à produção de energia em regiões semiáridas, visando a redução do processo de eutrofização em reservatórios e os impactos das mudanças climáticas, estudando as relações entre mudanças climáticas e formas de uso da terra e da água na região semiárida da bacia hidrográfica do rio São Francisco, com foco no reservatório Itaparica e seu entorno. Buscou-se encontrar alternativas de gestão sustentável para o desenvolvimento regional, por meio de conhecimentos científicos para subsidiar o processo de tomada de decisões econômicas e ambientais no futuro.

O projeto envolveu diversas instituições de ensino e pesquisa brasileiras e alemãs atuantes na área de gestão de uso sustentável da água e do solo, bem como instituições executoras da política de recursos hídricos e de meio ambiente dos estados do Nordeste e na-

cionais, além de organizações da sociedade civil como ONGs, conforme se segue:

- Instituições de ensino e pesquisa brasileiras: Rede PRODEMA, UFRPE; USP e Instituto Federal de Pernambuco (IFPE);
- Instituições de ensino e pesquisa alemães: Universidade Técnica de Berlin (TUB) – Technische Universität Berlin; Universidade de Hohenheim (UHOH) – Universität Hohenheim; Instituto Leibniz de Ecologia de Água Doce e Pesca (IGB) – Leibniz Institute of Freshwater Ecology and Inland Fisheries; Instituto Postdam de Pesquisa do Impacto Climático (PIK) – Postdam Institute for Climate Impact Research; Museu de Zoologia, Coleções de História Natural Senckenberg Dresden – Museum of Zoology, Senckenberg Natural History Collections Dresden;
- Empresas e órgãos públicos brasileiros: Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC); Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA); Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA SEMIÁRIDO; EMBRAPA SOLOS), Municipalidades de Itacuruba, Petrolândia e demais prefeituras das áreas de estudo deste projeto;
- Organizações não-governamentais: Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, um fórum democrático composto de representantes do governo, setores privados e organizações não-governamentais. Fórum de Região Especial de Itaparica, criado pelo Ministério da Agricultura para receber atenção especial e suporte financeiro.

Além de professores e pesquisadores de diversas instituições e estados, o projeto Innovate possibilitou o engajamento de aproximadamente 100 estudantes de vários níveis de ensino, vinculados a vários subgrupos de trabalho. O projeto constituiu-se por sete subprojetos: Subprojeto 1: Funções dos Ecossistemas Aquáticos; Subprojeto 2: Funções dos Ecossistemas Terrestres; Subprojeto 3: Sistema de Reuso (fígado verde); Subprojeto 4: Biodiversidade; Subprojeto 5: Modelagem; Subprojeto 6: Economia; Subprojeto 7: Sistema de Suporte à Decisão. Cada subprojeto foi desenvolvido por um grupo de pesquisadores brasileiros e alemães que interagiram entre si.

Durante a vigência do projeto foram realizadas diversas missões de pesquisadores docentes e doutorandos alemães para a área de estudo para coletar material de pesquisa e participar, juntamente com os pesquisadores brasileiros, de oficinas de trabalho, seminários e reuniões técnicas, com participantes das diversas instituições e da comunidade.

No Brasil, o projeto contribuiu para a formação de aproximadamente 52 acadêmicos, dos quais 13 possuíam vínculo com a rede PRODEMA. A realização de pesquisas possibilitou diversas publicações. Em 2017, foi publicado um Manual de Diretrizes (SIEGMUND-SCHULTZE, 2017a, 2017b) pela Universidade Técnica de Berlin, com versão online e impressa em português e inglês. Este documento compilou os principais resultados do Projeto e trouxe inúmeras recomendações para melhoria das condições socioambientais e econômicas locais. Em 2018 foi publicada uma edição especial do periódico internacional *Regional Environmental Change que contou com 10 artigos de membros do projeto* (SIEGMUND-SCHULTZE et al., 2018).

Somados a estes, estão mais 118 publicações¹ entre capítulos de livros e artigos para revistas acadêmicas, além da participação em eventos científicos contribuindo para a divulgação científica em âmbitos nacional e internacional dos principais resultados. Muitos destes trabalhos abordam temas relacionados aos ODS, principalmente àqueles atrelados ao ODS 3 (Vida Saudável), ODS 6 (Água e Saneamento), ODS 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis), ODS 13 (Combater as Alterações Climáticas) e, ODS 15 (Ecossistemas Terrestres e Biodiversidade).

O INNOVATE teve um impacto social significativo na medida em que viabilizou soluções que permitiram otimizar os múltiplos usos de reservatórios por meio de aumento da produtividade do solo, redução da emissão de gases de efeito estufa e proteção da biodiversidade, tendo como estudo de caso o reservatório de Itaparica, localizado no submédio do Rio São Francisco. Haja vista a preocupação do projeto com a aplicação de inovações tecnológicas e estratégias de uso sustentável da água e do solo para aumentar a capacidade do ecossistema, este projeto proporcionou aplicação do conhecimento para melhorar a qualidade de vida das pessoas.

¹ Uma lista com as publicações resultantes para download está disponível no website https://www.innovate.tuberlin.de/fileadmin/fg123_innovate/text_files/Publikationen/INNOVATE_Publication_List.pdf.

PROJETO SWAT

Outro projeto estruturante desenvolvido ao longo do quadriênio foi o Projeto “Análise espaço-temporal da dinâmica hídrica do estado de Pernambuco, Brasil, usando o modelo SWAT (Soil & Water Assessment Tool)”, coordenado pela Professora Josiclêda Domiciano Galvínio. Este projeto teve início em 2017 e continua em funcionamento. O projeto foca na questão da disponibilidade hídrica, um tema de grande interesse da sociedade civil, científica e política do mundo. As decisões econômicas e sociais, em diferentes partes do mundo, têm sido impactadas devido à pouca disponibilidade dos recursos hídricos. O Brasil, mesmo sendo um país rico em recursos naturais e recursos hídricos, também tem passado por problemas sérios de disponibilidade de água. Esses problemas têm agravado os problemas econômicos e sociais. As decisões políticas de gestão não têm promovido resultados positivos, uma vez que as informações existentes sobre os recursos hídricos são ainda bastante precárias. Diante do exposto, este projeto tem por objetivo contribuir para a melhoria das decisões políticas, econômicas, sociais e ambientais, desenvolvendo pesquisas para mitigar os efeitos das mudanças climáticas sobre os recursos hídricos nas bacias hidrográficas do estado de Pernambuco. Os resultados obtidos por esse projeto estão alimentando um banco de dados, que faz parte de um sistema denominado SUPer (Sistema de Unidade de Respostas Hidrológicas para Pernambuco), criado com a parceria das UFPE, UFRPE, Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Instituto de Tecnologia de Pernambuco (ITEP) e Texas A & M University.

O projeto SWAT surge em um contexto no qual bacias hidrográficas de grande importância para o estado de Pernambuco, por exemplo, Pontal, Pajeú, Moxotó, dentre outras, possuem mau gerenciamento e planejamento. Além disso, as condições climáticas não têm favorecido a reposição hídrica nos últimos anos, com secas severas, em decorrência de fenômeno globais. A seca climática causa maior impacto quando ela está acompanhada de uma seca hidrológica (reservatórios com baixo nível de água), que representa normalmente o cenário do estado de Pernambuco. Diferentes esforços têm sido feitos ao longo das últimas décadas por pesquisadores, na tentativa de contribuir com conhecimento sobre as características físicas, naturais e alterações antrópicas nas bacias hidrográficas de Pernambuco.

Modelos hidrológicos simulam matematicamente a dinâmica de um sistema natural particular, permitindo inclusive realizar previsões. Nos últimos anos, vários modelos hidrológicos foram criados, evoluindo do método racional (MULVANY, 1850 apud TODINI, 2007) para os modelos empíricos distribuídos (WIGMOSTA; VAIL; LETTENMAIER, 1994). Estes modelos diferem bastante em termos de complexidade. Alguns são simples e modelam apenas os atributos do balanço hídrico no solo, i.e. escoamento superficial, percolação, fluxo lateral sub-superficial, fluxo de retorno do aquífero raso e evapotranspiração, como SHETRAN (EWEN; PARKIN; O'CONNELL, 2000) e TOPMODEL (BEVEN; KIRKBY, 1979); outros são complexos e modelam todos os principais processos físicos associados ao crescimento da vegetação, movimento da água no solo e mudanças climáticas em diferentes escalas espaciais e temporais (ARNOLD et al., 1998). Atualmente, modelos complexos são os mais utilizados para administrar reservas naturais em bacias hidrográficas, avaliar impactos antrópicos, e planejar o uso da água garantindo que as várias demandas humanas e naturais sejam atendidas.

Um dos modelos atuais mais preciso é o SWAT (Soil and Water Assessment Tool), o qual vem gradualmente ampliando suas fronteiras, pois possui um perfil de modelagem versátil aos interesses, tanto de empresas privadas, como de órgãos públicos (BRESSIANI et al., 2015). Atuais aplicações do SWAT incluem os continentes africano e europeu, e os Estados Unidos da América. SWAT é um modelo semi-distribuído, no qual uma bacia hidrográfica alvo, é dividida em várias sub-bacias, as quais, por sua vez, são subdivididas em unidades de resposta hidrológica (Hydrological Response Units; HRUs), que consistem em áreas homogêneas em relação ao uso e cobertura da terra, relevo e características do solo. As HRUs são representadas no modelo como a porcentagem da área da sub-bacia, e podem, ou não, ser espacialmente explícitas, dependendo do número delas por sub-bacia. O modelo SWAT possui cinco principais componentes: hidrologia, solo, clima, vegetação e manejo da terra; e é capaz de prover resultados em quatro resoluções temporais: anual, mensal, diário e sub-diário (ARNOLD et al., 2012). O componente hidrológico é o seu principal modulador, impactando diretamente no crescimento vegetal, e nos movimentos de sedimentos, nutrientes e pesticidas. O componente climático requer dados de precipitação diária, temperatura do ar máxima/mínima, radiação solar, velocidade do vento e umidade relativa do ar. SWAT pode

tanto ler estes dados através de arquivos de texto como simulá-los com base em estatísticas mensais de dados observados. SWAT utiliza um único modelo para simular a dinâmica de crescimento das plantas em todos os usos, distinguindo apenas vegetações anuais e perenes.

SWAT requer dados observados em cinco componentes: relevo, clima, solos, uso e cobertura da terra, e reservatórios. **Relevo:** dados espaciais do relevo foram obtidos pela base de dados do projeto TOPODATA do INPE (Instituto Brasileiro de Pesquisas Espaciais), que disponibiliza produtos corrigidos Shuttle radar topography mission (SRTM) da NASA, a qual tem como objetivo mapear a topografia da superfície terrestre. **Clima:** os dados climáticos da série de 1961 a 2016 foram obtidos através de dois bancos de dados, 1) dados pluviométricos diários (i.e. precipitação) através do site da Agência Pernambucana e Água e Clima (APAC), e em seguida 2) dados meteorológicos completos (precipitação, radiação global, umidade relativo do ar ou temperatura do ponto de orvalho, temperatura média do ar, temperaturas máximas e mínimas do ar, e velocidade do vento) por meio da base de dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). **Solos:** os dados espaciais das características dos solos foram obtidos através de bancos de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e da EMBRAPA Solos. Os dados iniciais de uso e cobertura foram obtidos em formato de mapa com escala 1:100.000 e as localizações dos reservatórios do Estado de Pernambuco foram obtidas no banco de dados da APAC.

Todos os dados foram formatados para entrada no modelo SWAT, e os projetos foram criados com o auxílio da ferramenta ArcSWAT disponível para o programa ArcGIS. Cada projeto corresponde a uma bacia do estado de Pernambuco. A ferramenta foi configurada para delimitar sub-bacias ou áreas de amostragem de aprox. 10.000 hectares. O modelo SWAT, como muitos modelos, requer calibração, mas o tempo de execução dessas calibrações pode ser bastante longo, não permitindo uma análise adequada. Portanto, para um projeto de larga escala espacial como este, nós desenvolvemos nosso próprio aplicativo de processamento paralelo do SWAT em nosso sistema cluster. Atualmente, o laboratório de Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento da Universidade Federal de Pernambuco (SERGEO), dispõe de um super-computador e hospedará o futuro aplicativo para disponibilização dos dados livremente na web.

Entre 2017 e 2020, o projeto SWAT gerou 21 trabalhos publicados em anais de eventos, 13 artigos publicados em periódicos, 9 apresentados em eventos científicos, 7 capítulos de livro e 3 eventos organizados em função do tema e que contaram com a presença de pesquisadores de várias universidades do Nordeste e de pesquisadores da Texas A & M University. Por fim, convém mencionar que o projeto SWAT vem gerando informações com potencial para auxiliar os tomadores de decisão a implementarem políticas públicas consistentes voltadas para o cumprimento dos ODS em Pernambuco, em particular os ODS 6 e 13.

REFLEXÕES E DESAFIOS

Ao longo do quadriênio, o PRODEMA tem contribuído para a concretização de alguns ODS. A produção intelectual realizada ao longo do quadriênio gerou dados e informações passíveis de serem utilizadas por estudantes e pesquisadores na área das ciências ambientais. Além disso, a produção intelectual do Programa promove questionamentos, reflexões e conhecimentos, que podem ser utilizados tanto em nível de graduação como de pós-graduação. O fato de boa parte dessas pesquisas envolverem os mestrandos (que, por sua vez, estão envolvidos em projetos de pesquisa coordenados pelos docentes), implica também em um impacto forte e positivo na formação científica destes discentes.

Convém ressaltar, que parte dessa produção tem um caráter inovador, na medida em que propõem mudanças concretas na realidade. É o caso dos dois projetos estruturantes desenvolvidos ao longo do Quadriênio. O INNOVATE gerou uma série de produtos intelectuais voltadas ao aumento da produtividade do solo, redução da emissão de gases de efeito estufa, proteção da biodiversidade e governança ambiental no submédio do Rio São Francisco. Da mesma forma, a produção intelectual vinculada ao Projeto SWAT, vem gerando informações capazes de contribuir para a melhoria das decisões políticas, econômicas, sociais e ambientais para mitigar os efeitos das mudanças climáticas sobre os recursos hídricos nas bacias hidrográficas de Pernambuco. As produções vinculadas a este projeto, se caracterizam como inovadoras também pelo fato de que as informações geradas estão alimentando o Sistema de Unidade de Respostas Hidrológicas para Pernambuco (SUPer), que será capaz

de dar suporte às decisões econômicas e políticas desenvolvendo simulações em tempo real, curto, médio e longo prazo.

Para o futuro, o PRODEMA pretende dar continuidade a estes dois projetos estruturantes, entretanto, em formatos distintos. O Projeto SWAT ainda continuará ativo ao longo do próximo quadriênio, gerando intercâmbios de docentes e discentes, dissertações, teses e artigos. Já o INNOVATE, terá a continuidade de parte de suas ações através de novos projetos voltados ao interior de Pernambuco, tais como o “Monitoramento da Qualidade da Água e Limnologia do Ramal do Agreste - PBA 16 do Projeto de Interligação do Rio São Francisco com Bacias do Nordeste Setentrional” e “Gestão integrada de bacias hidrográficas para redução das pressões dos múltiplos usos da água diante das mudanças climáticas no semiárido do Brasil”.

Os desafios para a concretização da Agenda 2030 são variados. Nesse sentido, o compromisso do PRODEMA é com a formação interdisciplinar de recursos humanos que atuem na vanguarda da produção de conhecimentos voltados para superação de parte desses desafios, sempre com a finalidade última de avançar rumo a um modelo de sociedade mais justa e sustentável.

REFERÊNCIAS

ARAGÃO, J.P.; GOMES, E. Vulnerabilidades em manchas urbanas ao longo das margens fluviais do Capibaribe - Pernambuco/Brasil. **Sociedade & Natureza (UFU. online)**, v. 31, p. 1-28, 2019.

ARNOLD, J. G.; MORIASI, D. N.; GASSMAN, P. W.; ABBASPOUR, K. C.; WHITE, M. J.; SRINIVASAN, R.; SANTHI, C.; HARMEL, R. D.; VAN GRIENSVEN, A.; VAN LIEW, M. W. SWAT: model use, calibration, and validation. **Transactions Of The Asabe**, [S.L.], v. 55, n. 4, p. 1491-1508, 2012. American Society of Agricultural and Biological Engineers (ASABE)

ARNOLD, J. G.; SRINIVASAN, R.; MUTTIAH, R. S.; WILLIAMS, J. R. LARGE AREA HYDROLOGIC MODELING AND ASSESSMENT PART I: model development. **Journal Of The American Water Resources Association**, [S.L.], v. 34, n. 1, p. 73-89, fev. 1998

ASSIS, J. M. O.; SOUZA, W.M.; KOCH, H.; SOBRAL, M. C. M. Influência dos oceanos pacífico e atlântico tropicais sobre os índices climáticos da precipitação na bacia do submédio São Francisco. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 23, p. 411-433, 2018.

AZEVEDO, V.; CANDEIAS, A.L.; TIBA, C. Location Study of Solar Thermal Power Plant in the State of Pernambuco Using Geoprocessing Technologies and Multiple-Criteria Analysis. **Energies**, v. 10, p. 1042-1065, 2017.

BARBOSA, V.; SOUZA, W.; GALVÍNCIO, J.; Sobral, M. Influência da variabilidade climática na produção de leite na região semiárida do nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 23, p. 244-266, 2018.

BARBOSA NETO, M. V.; ARAÚJO, M. S. B.; ARAUJO FILHO, J. C. Zoneamento do potencial agrícola dos solos de uma área de cultivo na zona da mata de Pernambuco. **Sociedade & Natureza (UFU. online)**, v. 29, p. 295-308, 2017.

BEVEN, K. J.; KIRKBY, M. J. A physically based, variable contributing area model of basin hydrology / Un modèle à base physique de zone d'appel variable de l'hydrologie du bassin versant. **Hydrological Sciences Bulletin**, [S.L.], v. 24, n. 1, p. 43-69, mar. 1979.

BRESSIANI, D. DE A. et al. Review of Soil and Water Assessment Tool (SWAT) applications in Brazil: Challenges and prospects. **International Journal of Agricultural and Biological Engineering**, v. 8, n. 3, p. 1-27, 2015.

COSTA, P.; SILVA, M.; GURGEL, I G D.; SANTOS, S. L. Prevalência de transtorno mental comum entre trabalhadores canavieiros. **Revista de Saúde Pública**, v. 51, p. 1-10, 2017.

COSTA, V. B. S.; PIMENTEL, R. M. M.; CHAGAS, M. G. S.; ALVES, G. D.; CASTRO, C. C. Petal micromorphology and its relationship to pollination. **Plant Biology**, v. 19, p. 115-122, 2017.

EWEN, J.; PARKIN, G.; O'CONNELL, P. E. SHETRAN: Distributed River Basin Flow and Transport Modeling System. **Journal of Hydrologic Engineering**, v. 5, n. 3, p. 250-258, jul, 2000.

FERREIRA, P.; GOMES, V.; GALVINCIO, J.; SANTOS, A.; SOUZA, W. Avaliação da tendência espaço-temporal da precipitação plu-

viométrica em uma região semiárida do estado de Pernambuco.

Revista Brasileira de Climatologia, v. 21, p. 113-134, 2017.

KOCH, H.; SILVA, A.; DE AZEVEDO, J.R.; DE SOUZA, W.M.; KÖPPEL, J.; JUNIOR, C.; DE LIMA BARROS, A.; HATTERMANN, F. Integrated hydro- and wind power generation: a game changer towards environmental flow in the Sub-middle and Lower São Francisco River Basin. **Regional Environmental Change**, v. 1, p. 1-16, 2018.

MEDEIROS, E.; MACHADO, C.; GALVÍNIO, J.; MOURA, M.; DE ARAUJO, H. Predicting plant species richness with satellite images in the largest dry forest nucleus in South America. **Journal of Arid Environments**, v. 166, p. 43-50, 2019.

MIRANDA, R. Q.; GALVINCIO, J. D.; MOURA, M. S. B.; SRINIVASAN, R. Paralelização do algoritmo SUF12: Uma abordagem Windows. **Revista Brasileira de Geografia Física**, p. 1535-1544, 2017.

MIRANDA, R.; NÓBREGA, R.; MOURA, M.; RAGHAVAN, S.; GALVÍNIO, J. Realistic and simplified models of plant and leaf area indices for a seasonally dry tropical forest. **International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation**, v. 85, p. 101992, 2020.

SANTOS, S.; SILVA, M.; MELO, R.; GAVAZZA, S.; FLORENCIO, L.; KATO, M. Multi-criteria analysis for municipal solid waste management in a Brazilian metropolitan area. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 189, p. 561, 2017.

SIEGMUND-SCHULTZE M., SOBRAL M.C., ALCOFORADO DE MORAES, M.M.A., ALMEIDA-CORTEZ, J.S., AZEVEDO, J.R.G., CANDEIAS, A.L., CIERJACKS, A., GOMES, E.T.A., GUNKEL, G., HARTJE, V., HATTERMANN, F.F., KAUPENJOHANN, M., KOCH, H., KÖPPEL, J. The legacy of large dams and their effects on the water-land nexus. Editorial. **Regional Environmental Change**, 18(7):1883–1888, 2018.

SIEGMUND-SCHULTZE, M. (Ed). **Guidance Manual**: A compilation of actor-relevant content extracted from scientific results of the INNOVATE project. Berlin: Universitätsverlag der TU Berlin, 2017a.

SIEGMUND-SCHULTZE, M. (Ed). **Manual de Diretrizes**: Uma compilação de conteúdos extraídos de resultados científicos do

projeto INNOVATE, relevantes para atores envolvidos nas questões em foco. Berlin: Universitätsverlag der TU Berlin, 2017b.

SIEGMUND-SCHULTZE M., SOBRAL M.C., ALCOFORADO DE MORAES, M.M.A., ALMEIDA-CORTEZ, J.S., AZEVEDO, J.R.G., CANDEIAS, A.L., CIERJACKS, A., GOMES, E.T.A., GUNKEL, G., HARTJE, V., HATTERMANN, F.F., KAUPENJOHANN, M., KOCH, H., KÖPPEL, J. The legacy of large dams and their effects on the water-land nexus. Editorial. **Regional Environmental Change**, v. 18, n. 7, p.1883–1888, 2018.

SILVA, G.; CAMINHA, R.; SOBRAL, M.C.; CANDEIAS, A.L.; ELDEIR, A. C. Socioeconomics and environmental aspects of artisanal fisheries of the Itaparica reservoir, São Francisco River, Brazil. In: Final Conference Sustainable Land Management, 2016, Berlin. **Anais do Final Conference Sustainable Land Management**, 2016.

SILVA, R.; MONTENEGRO, S.; SOUZA, W. Tendências de mudanças climáticas na precipitação pluviométrica nas bacias hidrográficas do estado de Pernambuco. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 22, p. 579-589, 2017.

SILVA, E.; GALVINCIO, J.; NASCIMENTO, K.; DE SANTANA, S.; DE SOUZA, W.; COSTA, V. Análise da tendência temporal da precipitação pluviométrica interanual e intra-anual no semiárido pernambucano. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 22, p. 76-98, 2018.

SOARES, D. B.; NÓBREGA, R.; GALVÍNIO, J. Indicadores climáticos de desertificação na bacia hidrográfica do rio Pajeú, Pernambuco. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 22, p. 363-380, 2018.

SOTTO, D.; RIBEIRO, D.; ABIKO, A.; SAMPAIO, C.A.C; NAVAS, C.; MARINS, K.; SOBRAL, M.C.; PHILIPPI JR., A.; BUCKERIDGE, M. Sustentabilidade urbana: dimensões conceituais e instrumentos legais de implementação. **Estudos Avançados (Online)**, v. 33, p. 61-80, 2019.

TODINI, E. Hydrological catchment modelling: past, present and future. **Hydrology and Earth System Sciences**, v. 11, n. 1, p. 468–482, 17 jan, 2007.

WIGMOSTA, M. S.; VAIL, L. W.; LETTENMAIER, D. P. A. Distributed hydrology-vegetation model for complex terrain. **Water Resources Research**, v. 30, n. 6, p. 1665–1679, jun, 1994.



Contribuição do Doutorado em Ciências Ambientais da Amazônia aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

Everaldo B. de Souza (UFPA)
Aline M. Meiguins de Lima (UFPA)
Maria de Lourdes P. Ruivo (MPEG)
Ima C. G. Vieira (MPEG)
Julia C. P. Cohen (UFPA)
Marcia A. S. Pimentel (UFPA)
Edson J. P. da Rocha (UFPA)
José H. Cattanio (UFPA)
Roberto A. O. Santos Jr (MPEG)
Steel S. Vasconcelos (EMBRAPA)
Adriano M. L. de Sousa (UFRA)
Maria Isabel Vitorino (UFPA)
Mario A. G. Jardim (MPEG)
Peter M. Toledo (INPE)
Alessandro C. Araújo (EMBRAPA)

15

INTRODUÇÃO

Diante das complexidades e intensificação dos problemas ambientais, sociais e econômicos (UNEP, 2011) que a humanidade vem enfrentando a cada ano, e considerando as bases científicas da sustentabilidade (KATES et al., 2001), a Organização das Nações Unidas (ONU) estabeleceu a Agenda Global 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. A Agenda consiste num conjunto de progra-

mas que orientam os países membros da ONU em seguir diretrizes globais e regionais para planejar o desenvolvimento sustentável e salvaguardar o bem-estar dos seres humanos e do planeta (gerações atuais e futuras). A Agenda encontra-se em plena década de ação em 2021 a 2030 (UN, 2020) e é representada por 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), os quais serão detalhados na parte metodológica do presente trabalho.

A comunidade acadêmica e científica possui papel relevante no contexto da Agenda 2030 da ONU, no que concerne ao desenvolvimento de pesquisas que contribuam diretamente para o aprimoramento e alcance dos 17 ODS no território brasileiro.

Como contribuição ao I Encontro Acadêmico “Impacto das Ciências Ambientais na Agenda 2030” que promoveu amplos debates (reuniões remotas em 2020 e 2021) sobre a atuação dos Programas de Pós-Graduação da área de Ciências Ambientais na incorporação dos ODS, o presente trabalho objetiva avaliar sinteticamente as principais temáticas abordadas nas pesquisas das teses de doutorado em Ciências Ambientais da Amazônia e discernir as que contribuam direta ou indiretamente aos 17 ODS da Agenda 2030 da ONU.

MATERIAL E MÉTODOS

Neste trabalho optou-se em utilizar as teses de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA), defendidas de 2011 a 2020, contemplando um período de 10 anos, uma vez que tais pesquisas atingem resultados mais avançados e consolidados. O PPGCA tornou-se referência no processo de formação acadêmico-científica na Amazônia, por ter sido o primeiro curso *stricto sensu* em Ciências Ambientais da região. Com sede em Belém-Pará, sua premissa foi adotar a interdisciplinaridade como norteamento das linhas de pesquisa, além de funcionar em caráter interinstitucional através da parceria da Universidade Federal do Pará (UFPA) com o Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA / Amazônia Oriental) e o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).







A missão do PPGCA é formar mestres e doutores engajados nos estudos de problemas socioambientais da Amazônia. O corpo discente é estrategicamente induzido a desenvolver seus trabalhos científicos considerando duas Linhas de Pesquisa: Interação Clima,

Sociedade e Ambiente e; Ecossistemas Amazônicos e Dinâmicas Socioambientais. Com escopo científico interdisciplinar e integrado em ciências ambientais, busca-se aperfeiçoar o entendimento dos processos sistêmicos que regem o funcionamento dos ecossistemas naturais e antropizados e os impactos das mudanças do uso e cobertura da terra e do clima /hidrologia sobre a biodiversidade e comunidades da Amazônia.

Tabela 1 – Relação dos ODS com seus códigos de cores e respectivos temas centrais e palavras-chave consideradas no presente estudo

Ícone e cores dos ODS		Temas centrais e palavras-chave
1 ERRADICAÇÃO DA POBREZA	ODS1	Pobreza; Proteção social; Vulnerabilidade econômica e social
2 FOME ZERO E AGRICULTURA SUSTENTÁVEL	ODS2	Fome; Segurança alimentar; Desnutrição; Agricultura familiar; Práticas agrícolas
3 SAÚDE E BEM-ESTAR	ODS3	Saúde; Bem-estar; Vida; Mortalidade infantil; Epidemiologia; Doenças tropicais
4 EDUCAÇÃO DE QUALIDADE	ODS4	Educação; Trabalho; Emprego; Cultura
5 IGUALDADE DE GÊNERO	ODS5	Igualdade de gênero; Discriminação e Violência contra mulher; Exploração sexual
6 ÁGUA POTÁVEL E SANEAMENTO	ODS6	Água potável; Saneamento; Abastecimento; Escassez e Qualidade da água; Gestão de recursos hídricos; Ecossistemas aquáticos
7 ENERGIA LIMPA E ACESSÍVEL	ODS7	Energia; Matriz energética; Eficiência energética; Hidrelétrica
8 TRABALHO DECENTE E CRESCIMENTO ECONÔMICO	ODS8	Economia; Tecnologia; Setor produtivo; Empreendedorismo; Trabalho; Consumo e produção; Turismo
9 INDÚSTRIA, INOVAÇÃO E INFRAESTRUTURA	ODS9	Indústria; Inovação; Infraestrutura
10 REDUÇÃO DAS DESIGUALDADES	ODS10	Desigualdade; Inclusão social; políticas econômicas
11 CIDADES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS	ODS11	Cidades; Comunidades; Assentamentos; Planejamento urbano; Sustentabilidade urbana; Patrimônio cultural

Continua...

Ícone e cores dos ODS	Temas centrais e palavras-chave	
	ODS12	Consumo; Produção; Eficiência dos recursos naturais; Manejo sustentável; Gestão de resíduos
	ODS13	Mudança do clima; Adaptação e Mitigação; Desastres naturais; Gestão de risco; Extremos climáticos
	ODS14	Oceano; Ecossistemas marinhos e costeiros; Acidificação; Pesca e aquicultura; Conservação da zona costeira
	ODS15	Ecossistemas terrestres; Floresta; Biodiversidade; Solo; Desmatamento; Conservação, Recuperação e Restauração florestal
	ODS16	Paz; Justiça; Violência e tráfico de menores; Desarmamento; Crimes ambientais; Corrupção
	ODS17	Parcerias globais; Dívidas externas; Políticas econômicas globais; Relações internacionais; Macroeconomia

Fonte: Adaptada de UN (2020).

Portanto, o PPGCA tem como premissa avançar e inovar nas bases científicas e tecnológicas necessárias para a efetiva inserção da dimensão socioambiental no processo de desenvolvimento local e regional e contribuir para as questões de sustentabilidade da Amazônia dentro do contexto das mudanças globais e regionais. Além disso, os resultados científicos geram informações potencialmente úteis para subsidiar as ações estratégicas e o planejamento das políticas públicas frente aos cenários futuros de extremos climáticos e das transformações socioambientais e da biodiversidade, incluindo os serviços ecossistêmicos, contribuindo assim para ampliar a inserção social do Programa.

Os procedimentos metodológicos adotados foram os seguintes:

- Inicialmente foram definidos os termos técnicos e palavras-chave dentro do contexto específico de cada um dos 17 ODS, conforme detalhes na Tabela 1;
- Em seguida, os tópicos e escolhidos para cada ODS foram buscados nos textos dos títulos, palavras-chave e objetivo geral das teses de doutorado do PPGCA (UFPA, 2020)

- Os resultados quantitativos da busca dos textos consonantes aos ODS foram sistematizados em planilhas para a produção dos resultados gráficos, como forma de avaliar as contribuições primordiais das pesquisas desenvolvidas nas teses de doutorado do PPGCA, nas temáticas dos 17 ODS da Agenda 2030 da ONU.

RESULTADOS

Quantitativo das Teses e Corpo Discente Interdisciplinar

O panorama geral das 50 teses de doutorado tituladas pelo PPGCA de 2011 a 2020 é ilustrado na Figura 1. Em geral, nota-se que a maioria dos doutorandos defende dentro do prazo, com média geral do tempo de defesa de 49 meses, sendo que alguns discentes se anteciparam (uma tese com tempo recorde de 29 meses e três teses concluídas antes dos 40 meses), sendo que oito teses extrapolaram o tempo máximo ($48 + 06 = 54$ meses). Adicionaram-se alguns símbolos na Figura 1 com o intuito de destacar algumas características importantes do Programa.

O PPGCA tem sido agraciado no Prêmio CAPES de teses na área de Ciências Ambientais, com duas teses ganhadoras da Menção Honrosa (R.Folhes em 2017 e I.Linke em 2020) e duas com o prêmio máximo de melhor tese (L.Anjos em 2018 e V.Gomes em 2019). Não obstante, oito teses foram desenvolvidas em colaboração com instituições no exterior, sendo duas teses defendidas em co-tutela com a França e seis com Bolsas de Doutorado Sanduíche [Programa Institucional de Bolsas de Doutorado Sanduíche no Exterior (PDSE) da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)] em que um doutorando foi para a França, um para Holanda, dois para os Estados Unidos e dois para Portugal.

Outro perfil relevante do PPGCA é a formação de estudantes estrangeiros, os quais são admitidos através do programa vinculado à Organização dos Estados Americanos [(OEA-PAEC – parceria do Ministério do Exterior e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)]. O Programa formou quatro estrangeiros, sendo uma francesa, um equatoriano, um nicaraguense e um hondurenho. Esses dois últimos aspectos demonstram a contribuição nas questões de internacionalização do PPGCA.

Contribuição do Doutorado em Ciências Ambientais da Amazônia aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

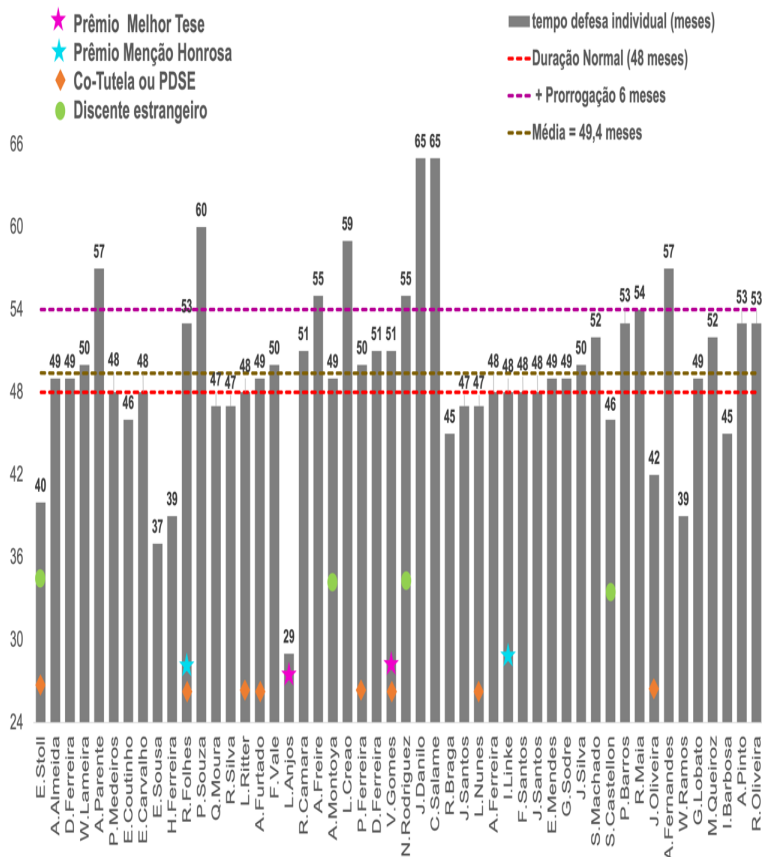


Figura 1 – Panorama geral das 50 teses de doutorado PPGCA defendidas de 2011 a 2020

As barras indicam o tempo de defesa (em meses) de cada tese. Os símbolos ressaltam alguns aspectos do Programa relacionados as premiações (estrelas em magenta e azul), realização de parte da tese no exterior (losangos em laranja) e formação de discentes estrangeiros (círculos em verde).

Na Figura 2 averigua-se a grande área e a respectiva formação original na graduação dos discentes de Doutorado. Constataram-se maiores proporções para as Geociências com 22% (nove ligadas a

meteorologia e dois a geologia), Agrárias com 22% (oito com temas da agronomia e três da engenharia florestal) e Biológicas com 20% (10 nos temas da biologia), cujos percentuais explicam 64% dos doutores formados. O restante se divide em Humanas com 14% (seis em temas da geografia e um da antropologia), Exatas com 8% (duas relacionadas a química, um a computação e um a matemática), Engenharias com 6% (dois em sanitária e ambiental, um em mecânica), Sociais aplicadas com 4% (um em economia e um em turismo), Saúde com 2% (um em enfermagem) e Multidisciplinar com 2% (um em ciências ambientais). Portanto, o PPGCA se configura como um curso com corpo discente interdisciplinar, uma vez que os doutores formados contemplam todas as grandes áreas do conhecimento.

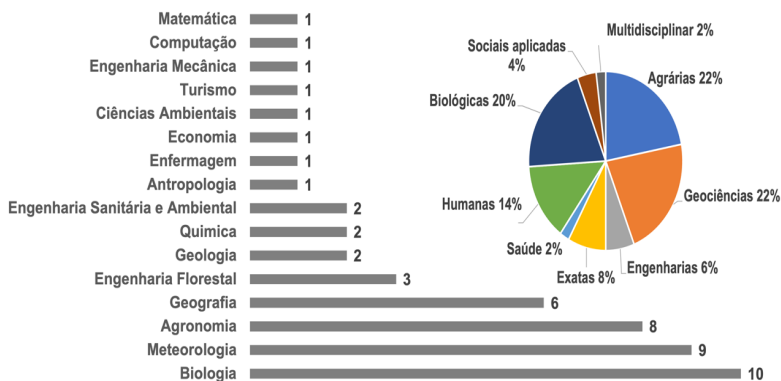


Figura 2 – Área de formação na graduação (barras horizontais) dos discentes e percentuais das grandes áreas do conhecimento (gráfico de pizza)

As Teses em Ciências Ambientais da Amazônia e os ODS da ONU

Inicialmente analisou-se o quantitativo das teses considerando os ODS de forma integrada em cinco dimensões ou esferas de importância crítica na Agenda 2030 da ONU. Tais esferas são conhecidas como cinco “Ps”: Pessoas, Planeta, Prosperidade, Paz e Parcerias, conforme preconiza as Nações Unidas (UN, 2020). A Figura 3 mostra o quantitativo das teses considerando as cinco esferas.

A temática dos ODS relacionado ao PLANETA (ODS 11, 12, 13, 14 e 15) foi a mais amplamente abordada nas teses do PPGCA, com percentual de 80% (36 teses). Em seguida, verificou-se a temática dos ODS ligado às PESSOAS (ODS 1, 2, 3, 4, 5 e 6) que correspondeu ao percentual de 16% (sete teses). Com percentual de 2% (apenas uma tese) ficaram os ODS relacionados a PROSPERIDADE (ODS 7, 8, 9 e 10) e PARCERIAS (ODS 16), sendo que nenhuma tese foi desenvolvida no tema dos ODS associado à PAZ (ODS 17).

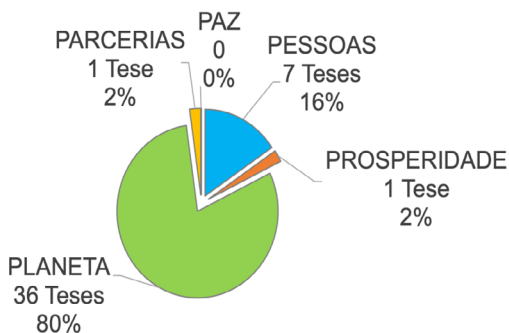


Figura 3 – Total e respectivos percentuais das teses relacionadas aos ODS representativos das dimensões ou esferas da Agenda 2030 da ONU: Pessoas (ODS 1, 2, 3, 4, 5 e 6), Prosperidade (ODS 7, 8, 9 e 10), Planeta (ODS 11, 12, 13, 14 e 15), Parcerias (ODS 16) e Paz (ODS 17)

Concernente as contribuições das pesquisas do PPGCA em cada um dos 17 ODS da ONU, a Figura 4 exibe a quantidade e a Figura 5 mostra os percentuais das teses associadas aos ODS. Um total de 14 teses vincularam-se ao ODS 13, 13 teses ao ODS 15, oito teses ao ODS 6, seis teses ao ODS 11, quatro teses ao ODS 14, duas teses ao ODS 3 e uma tese aos ODS 2 e ODS 16, conforme Figura 4. Considerando esse quantitativo de teses, verificaram-se que os percentuais foram de 28% para o ODS 13, 26% para o ODS 15, 16% para o ODS 6, 12% para o ODS 11, 8% para o ODS 14, 4% para o ODS 3, 2% para o ODS 2 e ODS 16, conforme mostra a Figura 5. O restante dos ODS não foi contemplado nas teses do PPGCA.

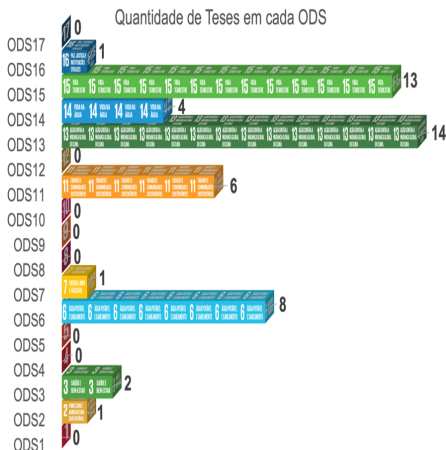


Figura 4 – Quantidade de teses com abordagens em cada ODS
Os números à direita das barras horizontais indicam o total de teses em cada ODS. As barras foram preenchidas com os ícones e cores da Tabela 1.

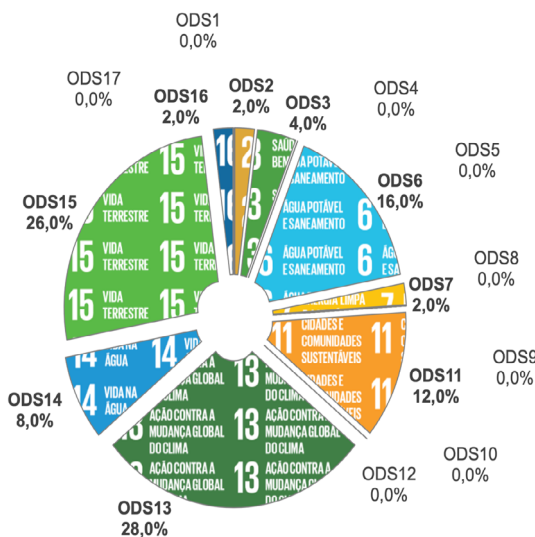


Figura 5 – Percentuais das teses relacionadas a cada ODS
As fatias foram preenchidas com os ícones e cores da Tabela 1.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O PPGCA finalizou um total de 50 teses em Ciências Ambientais defendidas num período de 10 anos (2011 a 2020). Predominam nas teses, tanto nos temas como na abordagem, o enfoque interdisciplinar, enquanto o corpo discente se configurou essencialmente multidisciplinar, abrangendo cerca de 64% de profissionais advindos das Geociências, Ciências Agrárias e Biológicas e em torno de 28% provenientes das Ciências Humanas, Exatas e Engenharias.

Cerca de 80% das teses contribuíram especificamente para pesquisas científicas dentro do escopo dos ODS que representam a esfera ambiental do Planeta (proteger os recursos naturais e o clima para as gerações futuras).

Ressaltam-se as pesquisas avançadas desenvolvidas nas temáticas do ODS 13 (ação contra a mudança global do clima) que abordaram aspectos paleoclimáticos, dinâmica da paisagem em bacias hidrográficas e os extremos hidroclimáticos, modelagem climática regional desde a escala da Amazônia até regiões metropolitanas com análises da vulnerabilidade socioambiental e sustentabilidade urbana, percepção climática e ambiental, mapeamento das tendências climáticas regionais e seus impactos ambientais e no setor produtivo (agricultura e recursos hídricos). Igualmente relevantes foram as pesquisas inerentes ao ODS15 (vida terrestre), que avançaram nos conceitos do funcionamento integrado dos ecossistemas agroflorestais, agroextrativistas e costeiros da Amazônia oriental e suas implicações socioambientais. As teses usando o estado-da-arte em modelagem ambiental integrada do clima presente e futuro permitiu ganho de conhecimento sobre a resiliência e vulnerabilidade da floresta (ANJOS; TOLEDO, 2018) e demonstraram que desmatamento e mudanças climáticas se constituem nas principais ameaças ao Bioma Amazônico (GOMES et al., 2019), cujas informações são relevantes para as questões de conservação da biodiversidade e sustentabilidade socioambiental da Amazônia, bem como para aplicações em políticas públicas de mitigação e adaptação frente as mudanças climáticas globais.

REFERÊNCIAS

ANJOS, L. J. S., TOLEDO, P. Measuring resilience and assessing vulnerability of terrestrial ecosystems to climate change in South America. **Plos One**, v. 13, p. e0194654, 2018.

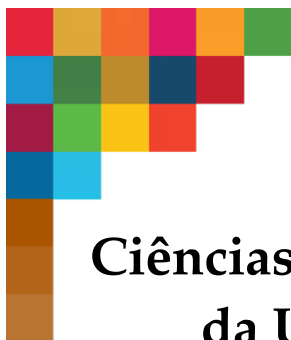
GOMES, V. H. F. et al. Amazonian tree species threatened by deforestation and climate change. **Nature Climate Change**, v. 9, p. 547-553, 2019.

KATES, R. W. et al. Sustainability Science. **Science**, v. 292, n. 5517, p. 641-642, 2001.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ - UFPA. **Biblioteca do IG – Repositório das Teses/Dissertações do PPGCA**. Disponível em: <http://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/2854> Acesso em: 5 nov. 2020.

UNITED NATIONS ENVIRONMENTAL PROGRAMME - UNEP. **Towards a green economy: Pathways to sustainable development and poverty**. Nairobi: UNEP, 2011. Disponível em: https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/126GER_synthesis_en.pdf. Acesso em: 10 dez. 2020.

UNITED NATIONS - UN. **The Sustainable Development Goals**. Disponível em: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/>. Acesso em: 10 dez. 2020.



Contribuição do Programa de Pós-Graduação em Ciências Marinhas Tropicais da UFC na Agenda 2030 a Década do Oceano

16

Luis Ernesto Arruda Bezerra (UFC)
Luiz Drude de Lacerda (UFC)
Carlos Eduardo Peres Teixeira (UFC)
Caroline Vieira Feitosa (UFC)
Rodrigo Maggioni (UFC)
Marcelo de Oliveira Soares (UFC)

INTRODUÇÃO

Há 22 anos, foi pensada a criação de um curso de pós-graduação em Ciências do Mar em uma área de forte vulnerabilidade socioambiental no litoral semiárido do Brasil, o Ceará, especificamente em sua capital (Fortaleza). Em 1998, o Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR) da Universidade Federal do Ceará (UFC), iniciou o projeto de criação do Programa de Pós-Graduação em Ciências Marinhas Tropicais (PPGCMT), que foi consolidado em 2001 com

o início do Curso de Mestrado e, posteriormente, com a criação do Curso de Doutorado em Ciências Marinhas Tropicais (2008).

O PPGCMT é um curso multidisciplinar voltado para a pesquisa, ensino, extensão e inovação tecnológica em ciências do mar e meio ambiente, atuando nas mais diversas áreas das ciências ambientais marinhas, como a análise de impactos ambientais, aquicultura, pesca, contaminação do ambiente marinho e costeiro, microbiologia, biotecnologia ambiental e prospecção sustentável de recursos ambientais, bem como análise socioeconômica dos impactos ambientais.

Em 2015, a Organização das Nações Unidas (ONU) estabeleceu os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), em substituição aos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), uma vez que os ODS colocam maior ênfase no contexto nacional de cada país quanto à avaliação de cada um dos objetivos (COSTA, 2018). São 17 ODS, correspondendo a 169 metas integradas, indivisíveis e equilibradas nas dimensões ambiental, econômica, social e institucional, de maneira que o desenvolvimento planetário, pensado como uma Agenda para o ano 2030, seja simétrico (UNSDSN, 2017). Os ODS foram construídos em um processo de negociação mundial, que teve início em 2013 e contou com a participação do Brasil em suas discussões e definições a respeito desta agenda. Os ODS partiram do documento “O caminho para a dignidade até 2030: Acabando com a pobreza, transformando todas as vidas e protegendo o planeta” o qual foi discutido e aprovado na cúpula da Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável (Rio+20), em 2015, pelos 193 Estados-Membros das Nações Unidas (COSTA, 2018). Na ocasião, o Brasil se posicionou de forma firme em favor de contemplar a erradicação da pobreza como prioridade entre as iniciativas voltadas ao desenvolvimento sustentável.

Em dezembro de 2017, a ONU anunciou a *Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável*, de 2021 a 2030, a qual é parte da Agenda 2030. A meta desta década do Oceano é mobilizar pesquisadores, ONGs, legisladores, empresas e sociedade civil para um programa de pesquisa conjunta e inovação tecnológica que vise auxiliar no atingimento das ODS e de suporte às políticas públicas para as zonas costeiras e oceânicas. Embora o oceano seja 90% (considerando a profundidade dos mares) do planeta Terra, menos de 10% do seu fundo marinho encontra-se mapeado. Quando se compara a região terrestre e seus ecossistemas (como as florestas), o conhecimento é bem mais amplo. Além disso, inúmeros impac-

tos ambientais em curso estão degradando o ambiente marinho (e as atividades sociais e econômicas suportadas pelos ecossistemas), mesmo sem termos o conhecimento adequado.

Em nota, a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) salienta que a Década da Ciência Oceânica facilitará uma melhor planificação e gestão do espaço marítimo e dos recursos oceânicos e costeiros como a pesca, aquicultura, óleo e gás, energias renováveis marinhas, mineração, desastres ambientais, turismo, logística, portos, dentre outras atividades da Economia Azul (ou Economia do Mar). Nesse quadro, o PPGCMT se insere no contexto internacional, nacional e regional da Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável, que busca construir uma base científica de apoio às ações de gerenciamento sustentável do oceano, executadas por diversos países, inclusive na Bacia do Atlântico Sul e em outras regiões marinhas.

A Década do Oceano surge da necessidade de se atuar em prol da saúde oceânica, visando atingir os 17 ODS, em especial o ODS 14 que busca a conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável. Assim, este ODS visa reduzir a poluição, os impactos das mudanças climáticas e a acidificação dos oceanos, assim como garantir a sustentabilidade da pesca e a gestão eficiente das unidades de conservação costeiras e marinhas, dentre outros temas. Além do ODS 14, o PPGCMT contribui também nos ODS 1, 2, 5, 6, 7, 11, 12, 13 e 15. Tal atuação, por meio de cooperação nacional e internacional, busca incentivar a pesquisa científica e as inovações tecnológicas voltadas para a limpeza, segurança e sustentabilidade do Oceano. O PPGCMT, portanto, enquadra-se no contexto nacional do Brasil que possui mais de 8000 km de litoral e uma área marinha conhecida como “Amazônia Azul” pela Marinha do Brasil. Apesar disso, a América do Sul é a região mais atrasada do mundo em termos de planificação e gestão sustentável marinha, pois ainda não elaborou nenhum tipo de planejamento espacial marinho. Todos os estados membros europeus, por exemplo, entregam em 2021 os seus planejamentos espaciais marinhos. Assim, nenhum estado brasileiro possui um planejamento nesse sentido, embora o Brasil tenha assumido o compromisso de implementar estes planejamentos, além de outras ações focadas na ODS 14, até 2030.

Uma abordagem atual centrada na produção sustentável, coerente com a proteção e promoção da saúde humana e do bem-estar

social, foi aceita pela maioria dos painéis internacionais e multilaterais envolvidos na temática, culminando com pelo menos dois dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (UN, 2019); entre eles, Objetivo 14: “Conservar e utilizar de forma sustentável os oceanos, mares e recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável”, e o Objetivo 13: “Ação contra a mudança climática”. Para avançar na compreensão da interligação destes dois objetivos (os quais são metas do PPGCMT), é necessária uma abordagem sistêmica e intersectorial dos impactos ambientais e sociais, para entender as relações causais entre os impactos ambientais e os seus efeitos na saúde humana, em um cenário de mudança climática. Esta abordagem, portanto, requer romper com o modelo clássico destinado a uma compreensão da abordagem de saúde-doença, causal-efeito, neste caso mediado pela mudança do clima.

Nesse contexto, o PPGCMT tem um papel estratégico na Década do Oceano que se inicia, pois visa colocar o Brasil em uma posição de destaque internacional e voltar os olhos da humanidade para a ciência e formação de recursos humanos para o conhecimento e conservação dos oceanos que, apesar de serem 90% do planeta Terra, são praticamente desconhecidos e estão sendo gravemente impactados. Além deste aspecto regional e nacional, o PPGCMT, por ter uma extensa internacionalização, com colaborações e parcerias em mais de 30 países, tem posição estratégica para a Agenda 2030 uma vez que a Década dos Oceanos terá, principalmente, financiamento internacional para produzir estudos, formação de recursos humanos, pesquisas e ações de larga escala nos oceanos do planeta. Nesse contexto, o objetivo deste capítulo é apresentar um resumo dos resultados obtidos por projetos de pesquisa, dissertações e teses desenvolvidos pelo PPGCMT voltadas aos ODS, em especial aos ODS 13 (Ação contra a Mudança Global do Clima) e ODS 14 (Vida na água) e discutir ações do PPGCMT no contexto da Agenda 2030, em especial a Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável (2021-2030).

METODOLOGIA

Para a realização do panorama geral da presença dos ODS (em especial os ODS 13 e 14) nas atividades do PPGCMT, foram convidados os últimos coordenadores do Programa e membros da

coordenação, que analisaram as produções do Programa entre os anos de 2016 e 2020 e discorreram sobre os principais resultados alcançados, cada um dentro da sua área de especialidade.

Devido ao grande volume de dados produzidos no período (59 dissertações, 52 teses, 372 artigos e 106 livros/capítulos de livro), optou-se por não fazer uma análise descritiva dessa produção, mas sim por um relato de estudos de caso que sintetize o conhecimento produzido e sua relação com os ODS. Essa abordagem qualitativa traz uma dimensão mais ilustrativa do ponto de vista da discussão dos produtos e da relação com a Agenda 2030. Além disso, estruturou-se os resultados com base em quatro eixos importantes da Década da Ciência Oceânica (2021-2030): Oceano limpo, Oceano Produtivo e Explorado de Modo Sustentável, Oceano Saudável e Resiliente e Oceano Seguro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Oceano Limpo

Uma questão relevante a ser abordada nos ODS 13 e 14 é a constatação de que a concentração de metais e substâncias orgânicas aumentou consideravelmente nos compartimentos ambientais, mesmo considerando o fortalecimento das políticas de controle de emissões, novas tecnologias industriais limpas e conscientização pública sobre saúde ambiental. Observações recentes relacionaram esse aumento nos níveis de poluição a uma combinação de liberações antrópicas de fontes difusas, como resíduos urbanos e geração de energia e a remobilização dos poluentes depositados, testemunho da irresponsabilidade das economias pós-1950, incentivando a industrialização acelerada, em grande escala, agricultura mecanizada baseada no uso intensivo de insumos químicos e rápida urbanização que se expandiu para a primeira década do século 21 o chamado “legado de contaminação” e também frequentemente referido como uma “Bomba-Relógio Química” (LACERDA, 2007).

A disponibilidade e a conseqüente toxicidade desse legado de contaminantes dependerão não só da quantidade em massa do poluente liberado, mas sobre o efeito das mudanças ambientais sobre a mobilidade do poluente, biodisponibilidade e toxicidade, que são altamente influenciados por mudanças nas condições físico-quími-

cas e microbiológicas dos ecossistemas aquáticos, resultantes de intervenções humanas diretas (por exemplo, eutrofização) ou indiretamente como resposta às mudanças climáticas globais. Esse cenário levou ao PPGCMT, em particular sediado no Laboratório de Biogeoquímica Costeira (LBC), a enfatizar a compreensão da mobilização e biodisponibilidade de poluentes, com ênfase no mercúrio (Hg) ao longo do litoral Cearense, onde a concentração de Hg em peixes comercializados vem sendo associada à um aumento da exposição humana a este poluente, tendo sido, inclusive, uma das causas do atual banimento da exportação de pescado para o mercado europeu.

Nesta região, espécies de peixes associadas aos recifes, grandes espécies pelágicas e peixes de pequeno porte que suportam pescarias moderadas a altas, tanto comercial como artesanal, são de valor econômico substancial, e compõem a dieta da população humana local. No entanto, altas concentrações de Hg e outros poluentes persistentes de origem continental e atmosférica, provocam sérias questões sobre a saúde do ecossistema marinho e eventual exposição humana ao Hg (LACERDA; MOUNIER; ITTEKKOT, 2020). O embasamento teórico desse cenário, formalmente denominado de *“Paradoxo Ártico”* (LACERDA et al., 2012; LACERDA; MARINS; DIAS, 2020) vem sendo aperfeiçoado em diversos trabalhos, teses e dissertações do PPGCMT. Alterações na hidrodinâmica, geomorfologia, extensão de manguezais, capazes de influenciar a biodisponibilidade do Hg, foram detalhadas em diversas teses e dissertações e seus trabalhos derivados.

Destacam-se sobre as alterações na cobertura vegetal de estuários devidos à mudança climática (GODOY; LACERDA, 2013; 2014), incluindo um modelo geral da resposta os manguezais brasileiros à mudança climática (GODOY; LACERDA, 2015); que mostraram claramente a expansão das florestas de manguezal, resultando em alterações na biogeoquímica de estuários. As mudanças climáticas, potencializadas por alterações dos usos dos solos nas bacias costeiras, também resultam em alterações no regime hidrológico e no transporte de materiais do continente para o oceano, como relatado por Dias et al. (2016), Dias, Castro e Lacerda (2018) e Lacerda et al. (2013). Esses estudos observaram um aumento no tempo de residência da massa de água continental nos estuários e na interação de massas de água oceânica e costeira, causado por um aumento na forçante oceânica e dificultando a exportação de materiais de origem continental, favorecendo o acúmulo de materiais continentais

na região estuarina (DIAS; CASTRO; LACERDA, 2013). Estas alterações hidrológicas e oceanográficas, associadas à diminuição da pluviosidade anual e do aumento da forçante oceânica, resultado do acúmulo acelerado de calor no Oceano Atlântico Sul, favorecem o aumento da biodisponibilidade do mercúrio (LACERDA; MARINS; DIAS, 2020), e o conseqüente impacto da contaminação por Hg vem sendo também avaliado pelo PPGCMT.

Observações recentes confirmam que alterações nas concentrações do contaminante nas áreas marinhas do Ceará estão associadas à mudança climática e aos usos dos solos das bacias costeiras que causam a remobilização de Hg e aumento nas concentrações, mesmo em regiões sem fontes pontuais conhecidas (COSTA; LACERDA, 2014; RIOS et al., 2016). O Hg se acumula em tecidos de organismos marinhos e pode ser biomagnificado através da cadeia alimentar e atingir concentrações que são potencialmente prejudiciais à saúde humana por meio do consumo de animais de elevado nível trófico. Goyanna (2017) em sua dissertação e Lacerda et al. (2017) demonstraram esse fenômeno em duas espécies de atuns do litoral cearense. Uma vez que peixes e frutos do mar na dieta são as principais fontes de Hg em humanos, e são alimentos importantes para a subsistência das populações ribeirinhas de muitas áreas do Estado, a exposição a estes poluentes pode ser potencializada (COSTA; LACERDA, 2014; MOURA; LACERDA, 2018; MOURA; COSTA; LACERDA, 2018; MOURA et al., 2020).

Esses estudos realizados pelo LBC (vinculado ao PPGCMT), resumizam os principais impactos da mudança climática sobre a dinâmica e a biogeoquímica de estuários tropicais, com ênfase na região do litoral semiárido brasileiro. Estes estudos proporcionaram uma melhor compreensão das relações entre mudanças ambientais, exposição, dosagem e efeitos relacionados às populações expostas ao Hg e a outros poluentes persistentes do meio ambiente, e melhoram a capacidade de formular futuros cenários de exposição a esses poluentes em um cenário de aquecimento global, permitindo a formulação de medidas proativas e políticas públicas objetivando minimizar e adaptar aos impactos ambientais no cenário do Antropoceno. Além das pesquisas sobre contaminação por metais pesados, dentro do Programa são desenvolvidas pesquisas sobre contaminantes orgânicos nos temas da avaliação de impactos ambientais e diagnóstico ambiental usando a abordagem de marcadores moleculares antropogênicos.

Neste sentido, destacam-se os trabalhos de mestrado e doutorado que visam a determinação de contaminantes orgânicos de várias classes químicas, como os contaminantes emergentes (LIMA et al., 2019; MORAIS et al., 2019), poluentes orgânicos persistentes (OLIVEIRA et al., 2016), agrotóxicos legislados (DUAVÍ et al., 2015; GAMA et al., 2017; SANTANA et al., 2020) e hidrocarbonetos de petróleo (ANDRADE et al., 2019; SANTOS et al., 2019) em ambientes marinhos e estuarinos, e na utilização destas informações como ferramentas de gestão ambiental (MORAIS et al., 2020). Também foram realizadas pesquisas sobre como estes contaminantes são transportados no meio ambiente pela circulação marinha (VIANA FILHO, 2019).

Oceano Produtivo e Explorado de Modo Sustentável

Além destas pesquisas sobre a contaminação de ambientes costeiros, que se destacam no PPGCMT, três aspectos também se sobressaem atualmente em escala global para o estudo da ODS 14: o estudo da diversidade críptica, a exploração sustentável dos recursos vivos e o impacto das mudanças climáticas sobre os ecossistemas. A diversidade da vida nos oceanos, especialmente da vida microscópica, que serve de base para toda a vasta rede trófica marinha é ainda desconhecida, especialmente nas zonas de acesso mais difícil, como no oceano aberto, nas zonas disfótica e afótica da coluna d'água e no assoalho oceânico. O PPGCMT vem dando sua contribuição na caracterização de novas espécies do Atlântico Tropical (BARROSO et al., 2020; FRANCO et al., 2016; SANTIAGO et al., 2016; SILVA; AZEVEDO; MATTHEWS-CASCON, 2014) e na caracterização de comunidades microbianas de ambientes marinhos costeiros (ROCHA et al., 2016; TAVARES et al., 2016)

Por outro lado, as mudanças climáticas globais têm causado alterações significativas na estrutura trófica dos ecossistemas marinhos e na distribuição das espécies, gerando desafios adicionais, tanto para as iniciativas de conservação, quanto para o gerenciamento da pesca. Em um estudo recente sobre as populações insulares da lagosta espinhosa *Panulirus echinatus*, foram encontradas diferenças genéticas significativas entre as populações do sudeste e nordeste do Atlântico (GAETA et al., 2020). Nas Ilhas Canárias (Espanha), as populações de lagosta sofreram uma redução significativa em anos recentes devido à sobrepesca, degradação ambiental e

mudanças climáticas. As informações recolhidas neste projeto, em parceria entre o Museu Nacional de Ciências Naturais (Madri, Espanha), a Universidade de Cabo Verde e o PPGCMT, devem servir para orientar o programa de reconstituição das populações de *P. echinatus* nas Ilhas Canárias.

Ainda no contexto de como as mudanças climáticas podem alterar a distribuição de espécies e visando a criar medidas de gerenciamento para adaptação a estas mudanças (um dos objetivos do ODS 13), foram realizados no Programa, estudos sobre a conectividade e dispersão de larvas de organismos marinhos (CORDEIRO, 2018; RIBEIRO, 2017). Esses estudos têm mostrado, por exemplo, que estoques pesqueiros da lagosta espinhosa *Panulirus meripurpuratus* (= *P. argus*) do Brasil podem ser influenciados por mudanças na circulação na margem leste do oceano Atlântico. Ao mesmo tempo, mostrou-se que o gerenciamento dessa espécie no Ceará e em outros estados do Brasil pode afetar a ecologia da espécie em regiões costeiras da América do Norte e Central.

Oceano Saudável e Resiliente

O PPGCMT tem investigado os impactos das mudanças climáticas, introdução de espécies exóticas, poluição marinha e plásticos, desastres ambientais e a conservação de ambientes marinhos e unidades de conservação. Todos esses temas estão conectados com a ODS 14 e a execução das metas 14.1 e 14.2. No contexto das mudanças climáticas, pesquisa em parceria com México, Espanha e Estados Unidos, demonstrou os impactos das mudanças climáticas nos recifes de corais do Caribe (ROSSI et al., 2020), onde se verificou uma baixa resiliência principalmente em relação ao aquecimento global em curso e que tem reduzido a oferta de bens e serviços ecossistêmicos nesta importante região tropical.

Em outra investigação, mais ampla em parceria com Inglaterra, Espanha, Itália, Brasil, Portugal, Austrália, Estados Unidos e França, foi verificado que as mudanças climáticas estão transformando profundamente os ecossistemas marinhos pela mudança no fluxo de energia dos ambientes (ROSSI et al., 2019). A constatação foi que é um fenômeno global indo desde os oceanos tropicais, passando pelas áreas temperadas até as regiões polares do planeta, onde as comunidades marinhas (e os serviços ecossistêmicos como pesca e

captura de carbono) têm se transformado no decurso do atual Antropoceno. Por fim, no âmbito local e regional, uma das principais investigações do PPGCMT, constatou que o aumento da frequência e intensidade das secas no semiárido nordestino tem alterado ecossistemas costeiros, como os estuários com os manguezais, induzindo processos de hipersalinização, alterações da biodiversidade e da produtividade destes ambientes (BARROSO et al., 2018).

Além das mudanças climáticas, o PPGCMT tem ensejado esforços para entender os impactos das espécies exóticas invasoras nos ecossistemas costeiros e marinhos. Um dos grandes desafios nacionais é o controle e a prevenção ao coral-sol (coral do Indo-Pacífico) do gênero *Tubastraea*, que tem induzido graves impactos sociais, econômicos e ecológicos no litoral brasileiro (SOARES et al., 2020a), inclusive no setor de óleo e gás e ambientes recifais. A pesquisa do PPGCMT detectou que os naufrágios e recifes artificiais são trampolins e estruturas que podem atuar como corredores e auxiliar na dispersão desta espécie invasora (SOARES et al., 2020a). Inclusive, essas pesquisas do PPGCMT têm dado suporte a avaliação de risco que foi incluída como política pública de licenciamento na Instrução Normativa Nº 28, de 24 de Dezembro de 2020, na qual o artigo 9 dispõe “Será indeferido o pedido de licenciamento de recifes artificiais que possam servir de pontes para a dispersão de espécies exóticas ou que possam ameaçar a integridade de ecossistemas especialmente protegidos”. Além dessa pesquisa com participação de discentes, tem-se outras, entre as quais, se destaca a recente introdução de águas-vivas (medusas) invasoras do Mar Vermelho (*Cassiopea andromeda*) em fazendas de produção de camarão (carcinicultura) e em manguezais da costa nordestina (THÉ et al., 2021). Nesse contexto, se vê que as pesquisas do PPGCMT têm repercussões no aspecto ecológico, econômico e social auxiliando no atingimento da ODS 14.

Em adição aos estressores de mudanças climáticas e espécies exóticas (relatadas anteriormente), um dos impactos que está expresso em metas da ODS 14 são relativos à poluição marinha (como esgotos) e a entrada de lixo marinho e microplásticos. Neste contexto, o PPGCMT novamente tem trabalhado em parceria com inúmeros países e em outros oceanos. Em colaboração com Espanha, México e Cuba foi feita uma avaliação dos impactos da poluição em ambientes costeiros e marinhos (GONZÁLEZ-DE ZAYAS et al., 2020). Uma das maiores preocupações atuais é a entrada de microplásticos que tende a aumentar em 10 vezes a sua quantidade nos

oceanos até o final do século (caso nada seja feito de gestão) e afetar inúmeros países ao redor do mundo, no âmbito ecológico, social e na saúde animal e humana. Neste contexto, uma pesquisa com Itália, Espanha e Irlanda com participação de discentes fez uma ampla avaliação dos impactos dos microplásticos nos principais organismos construtores de ambientes marinhos (corais) (SOARES et al., 2020b). Por fim, uma avaliação na costa semiárida do Brasil detectou ampla presença de microplásticos (fibras, restos de tinta, acrílico, vidro) em todo o litoral, principalmente próximo a grandes cidades e grandes rios (GARCIA et al., 2019).

Oceano Seguro

Para atingimento da meta 14.1, tem-se dois aspectos centrais que são a gestão dos acidentes ambientais e das unidades de conservação (SOARES; LUCAS, 2018). Neste aspecto, novamente o PPGCMT tem trabalhado nos grandes desastres ambientais nacionais que tiveram amplas repercussões sociais, econômicas e ecológicas, como, por exemplo, o desastre de mineração na Bacia do Rio Doce (MATTHEWS-CASCON et al., 2018) e no maior desastre ambiental da história do Brasil: o derramamento de óleo de 3300 km que afetou 11 estados brasileiros e mais de 55 unidades de conservação (MAGALHÃES et al., 2020; SOARES et al., 2020c, d). Em relação ao óleo, uma grande contribuição do PPGCMT foi analisar o impacto combinado do derramamento do óleo com a maior pandemia do século XXI (COVID-19) pelo vírus Sars-Cov-2 (MAGALHÃES et al., 2020) onde se discutiram os impactos ambientais negativos combinados destes dois eventos concomitantes no tempo (óleo + COVID-19) em 2019 e 2020.

Estes três aspectos de conhecimento das ciências (diversidade, uso e impactos das mudanças climáticas) são partes indivisíveis do desafio referente ao ODS 14 e fundamentais para o atingimento da meta 14.2, assim descrita: “Até 2020, gerir de forma sustentável e proteger os ecossistemas marinhos e costeiros para evitar impactos adversos significativos, inclusive por meio do reforço da sua capacidade de resiliência, e tomar medidas para a sua restauração, a fim de assegurar oceanos saudáveis e produtivos”. Em 2020, essa meta não foi atingida. Muito pelo contrário, pois se tem um avanço de impactos como os da mudança climática e da entrada de lixo marinho

(com especial risco relativos aos macro e microplásticos) (DUARTE et al., 2020). Portanto, tem-se o desafio de, na Década da Ciência Oceânica e no contexto da Agenda 2030, o enfrentamento dessa questão socioambiental. Houve avanços principalmente na restauração de populações de animais de grande porte (baleias, golfinhos e tartarugas) em algumas regiões do mundo (DUARTE et al., 2020), porém novos estressores advindos da poluição marinha (derramamentos de óleo, plásticos e poluição das cidades) e os efeitos múltiplos das mudanças climáticas nos oceanos são um dos principais desafios nesta década que se inicia (2021-2030) inclusive no Brasil, onde o PPGCMT tem atuado fortemente como se verá na sequência.

No contexto da meta 14.2, deve-se entender que inúmeros ecossistemas costeiros e oceânicos no planeta se encontram em processo de degradação no decurso do Antropoceno (LACERDA; MARINS; DIAS, 2020). Estes impactos atingem bancos de rodolitos (algas calcáreas), bancos de Angiospermas marinhas, manguezais, recifes de corais, jardins de esponjas, estuários, dunas, ilhas oceânicas, dentre outros inúmeros ambientes, que têm sido investigados pelo PPGCMT (COSTA et al., 2020; ROSSI et al., 2019; SOARES et al., 2020e). Diferentemente da restauração de ambientes continentais como as florestas terrestres, a restauração de ambientes costeiros e marinhos ainda está engatinhando, seja no aspecto teórico e, principalmente, no concernente aos métodos e técnicas de restauração (DUARTE et al., 2020). Contudo, recentemente, houve avanços em técnicas para a recuperação de manguezais, recifes e bancos de Angiospermas marinhas, inclusive no âmbito do PPGCMT com os trabalhos sob coordenação do Prof. Luís Ernesto Arruda Bezerra (BRACHO, 2020).

Oceano Produtivo e Explorado Sustentavelmente

Na meta 14.2 um dos grandes desafios do PPGCMT, no âmbito nacional e internacional, é a gestão pesqueira e a aquicultura. Uma alta demanda por recurso pesqueiro para o consumo humano associada às populações globais em constante crescimento, principalmente na zona costeira, faz com que os nossos oceanos lutem para acompanhar o ritmo das pescarias. À medida que a pesca artesanal (de pequena escala) foi declinando, a pesca foi se expandindo para a escala comercial e gradativamente migrando para regiões

mais distantes da costa, gerando severos impactos nas populações de peixes (BARDEY, 2019; PAULY; MACLEAN, 2003) e em ecossistemas mais profundos (SOARES et al., 2020e). As principais razões do declínio desses recursos são a própria pesca, degradação de habitats essenciais para o desenvolvimento das espécies (BERNARDINO et al. 2018), práticas de pesca destrutivas e capturas ilegais, não reportadas e não regulamentadas (FREIRE, 2010; LONG et al., 2020; PONTE; FEITOSA, 2019).

O uso sustentável dos recursos pesqueiros tem na pesca e aquicultura importantes pontos de contato com o ODS 2, especialmente no que diz respeito à segurança alimentar e ao acesso à nutrição adequada. Ao mesmo tempo em que a pesca permanece uma atividade relevante do ponto de vista econômico e social, a produção pesqueira marinha parece ter se estabilizado em torno de 80 milhões de toneladas desde o final do século XX (FAO, 2020). No mesmo período, a produção em aquicultura vem crescendo a uma taxa de 7,5% ao ano. Em 2018, a aquicultura contribuiu com 24% de todo o pescado marinho produzido (FAO, 2020). No PPGCMT a aquicultura marinha tem abordado especialmente nutrição e sanidade em carcinicultura, com foco na sustentabilidade da atividade.

Os projetos de pós-graduação se concentram no estudo de sistemas de troca zero de água (CASTRO; PINTO; NUNES, 2021; FAÇANHA et al., 2018), na redução da farinha de peixe para o preparo de rações (LEITE; MELO; NUNES, 2020; NUNES et al., 2019), no desenvolvimento de probióticos (COSTA-FILHO et al., 2020; RODRIGUEZ et al., 2020) e no estudo das enfermidades que afetam a atividade (FEIJÓ et al., 2013; FORTE et al., 2019; PILOTTO et al., 2020). Além do seu papel na segurança alimentar mundial, os recursos marinhos renováveis representam um manancial de recursos genéticos e biotecnológicos que apenas agora começa a ser explorado por meio de tecnologias moleculares de última geração. Seguindo esta linha, estudantes e docentes do PPGCMT têm estado envolvidos na identificação de moléculas de interesse para a indústria farmacêutica a partir de espécies marinhas do Atlântico Tropical (ALENCAR et al., 2016; MONTENEGRO et al., 2012; TAVARES et al., 2017).

No Brasil, a pesca é regida pela Lei 11.959/2009, que dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca, a Lei da Pesca (BRASIL, 2009). Este instrumento vem sendo considerado inoperante, pois não é claro sobre a necessidade de reduzir a pressão pesqueira, bem como a vinculação da ges-

ção da pesca com a sustentabilidade dos estoques. Acredita-se que um dos principais entraves para o desenvolvimento sustentável da atividade pesqueira no país é o pouco conhecimento sobre a pesca e a ausência de estatística nacional desde 2011. Por exemplo, não existem informações sobre a situação de 94% dos 118 estoques de espécies-alvo da frota brasileira. Apenas 3% dos estoques possuem limites de captura estabelecidos e 8,5% deles estão incluídos dentro de planos de gestão. Metade das 44 pescarias avaliadas não possui nenhum tipo de gestão/ordenamento de pesca ou possui modelo extremamente precário, o que na prática significa “livre acesso” aos estoques marinhos comercialmente interessantes (ZAMBONI et al., 2020).

Com o propósito de suprir lacunas de conhecimento sobre os recursos pesqueiros, dissertações e teses vêm sendo desenvolvidas na linha de pesquisa prospecção, manejo e conservação de recursos costeiros e oceânicos do PPGCMT. Um breve resumo dos principais resultados obtidos entre 2015 e 2020 são apresentados a seguir. A degradação de ecossistemas costeiros e marinhos impacta diretamente a pesca, uma vez que muitas espécies importantes enquanto recurso pesqueiro dependem da integridade desses ecossistemas para completar seu ciclo de vida. Este é o caso do baixo curso do Rio Cocó (Ceará), área importante de alimentação e berçário de espécies (e.g. camurupim *Megalops atlanticus* e camurim/robalo *Centropomus* spp.). Recentemente este estuário foi inserido em uma unidade de conservação de uso sustentável e, portanto, faz-se necessário que esta proteção seja efetiva (BORRALHO, 2017). Outra pesquisa realizada com zooplâncton (ovos e larvas de peixes) comprovou que algumas espécies encontraram condições mais favoráveis à desova e ao desenvolvimento inicial em ambientes mais preservados no trecho do estuário inferior do Rio Lapecuru, Maranhão (DOURADO, 2017). Tais resultados comprovam a importância da qualidade dos estuários para muitas espécies de peixes e isto reflete na produtividade pesqueira.

Esforços nacionais foram realizados na busca de recuperar as populações de lagostas espinhosas e medidas de ordenamento foram estabelecidas para exemplares adultos, tais como defeso e tamanho mínimo de captura (BRASIL, 2008). Entretanto, para restaurar populações de espécies importantes como recurso pesqueiro, faz-se necessário não apenas proteger o estoque adulto/reprodutor, mas também conhecer a distribuição e proteger jovens e recrutas. Na região nordeste do Brasil, o assentamento de puerulus e de fase

algal da lagosta vermelha *Panulirus meripurpuratus* (= *P. argus*) ocorre entre 1 e 3 metros de profundidade, enquanto os jovens e pré-recrutas habitam entre 3 e 5 metros. Outro resultado importante da tese foi a constatação de que as lagostas fêmeas de áreas mais profundas apresentam uma maior contribuição ao total de ovos da população por serem mais abundantes e de maior tamanho. Também foi constatado que o assentamento de puerulus ocorre durante todo o ano, mas dois picos anuais foram identificados: um em março-abril e outro em julho-setembro (SANTANA, 2016).

Dentre as ferramentas de estudo na pesca, o monitoramento de desembarques pesqueiros vem sendo empregado em muitas pesquisas realizadas no PPGCMT. Os monitoramentos são fundamentais visto que é possível estimar a produção, captura por unidade de esforço (CPUE), estrutura de tamanho dos espécimes capturados, além da relação com os fatores abióticos. Desta forma é possível inferir sobre os efeitos da pesca sobre a população (declínio populacional) e o tamanho dos exemplares. Estima-se que pelo menos 180 exemplares do agulhão-vela *Istiophorus platypterus* sejam capturados por ano com comprimento variando entre 189 e 280 cm. Portanto, pode-se afirmar que esta pescaria de espinhel incide basicamente sobre a população de adultos (GONÇALVES NETO, 2017). O declínio em capturas também foi registrado por meio do monitoramento de desembarques pesqueiros. O tubarão flamengo *Carcharhinus acronotus* declinou ao longo dos períodos amostrados. Tal fato justifica-se pela captura representativa de jovens de ambos os sexos e fêmeas adultas (PINHEIRO, 2017). Também foi demonstrado que a produção, bem como a riqueza de espécies nos desembarques é influenciada pela precipitação. A CPUE do agulhão-vela, por exemplo, varia sazonalmente no Ceará, com maior valor no último trimestre do ano, período de menor precipitação. O mesmo foi observado para a guarajuba branca *Caranx crysos* que também apresentou diferença significativa entre o período seco e o chuvoso (DIAS, 2019). O conhecimento desse padrão sazonal de capturas é fundamental para a elaboração de planos de ordenamento pesqueiro.

Ferramentas genéticas também foram desenvolvidas a fim de evitar a comercialização de espécies capturadas ilegalmente. Como este comércio é voltado para partes dos animais (e.g. barbatanas, carne, filés congelados etc.), dificulta a fiscalização. Nesta condição, os exemplares estão desprovidos de suas principais características morfológicas, dificultando a identificação (FALCÃO, 2017). Tal fato

vem sendo registrado em desembarques na enseada do Mucuripe, em Fortaleza (Ceará), onde o mero *Epinephelus itajara* é descaracterizado e vendido como garoupa ou sirigado (*Mycteroperca bonaci*). O tubarão lixa (*Ginglymostoma cirratum*) também é descaracterizado e comercializado como garoupa (BORNATOWSKI; BRAGA; VITULE, 2013). Marcadores moleculares do tipo PCR-RFLP (Reação da Cadeia em Polimerase - Polimorfismo no Comprimento de Fragmentos de Restrição) foram descritos para identificar o pargo (*Lutjanus purpureus*) da costa norte do Brasil (FALCÃO, 2017). O filé de algumas espécies de vermelhos como ariacó (*L. synagris*) e guaiúba (*Ocyurus crysurus*) que possuem menor valor comercial são vendidos muitas vezes como pargo.

Pesquisas com objetivo de determinar parâmetros populacionais atualizados de espécies vêm sendo realizadas. Espécies de importância comercial foram objeto de estudo tais como o guaiamum *Cardisoma guanhumi* (MENDES, 2017), garoupa vermelha (*Epinephelus morio*) e o sirigado (*Mycteroperca bonaci*) (em andamento). Quanto ao guaiamum, observou-se uma tendência negativa da abundância provavelmente associada à sinergia entre o período chuvoso e a atividade pesqueira. Esta espécie alcança a maturidade sexual aproximadamente aos 3 anos de idade. A curva de crescimento mostrou um valor alto do coeficiente K (0,37), indicando uma alta velocidade de crescimento até os 6 anos de idade, diminuindo ao longo dos anos. A espécie vive cerca de 15 a 20 anos (MENDES, 2017). Tais parâmetros devem ser considerados visando o ordenamento da captura desta espécie no Nordeste.

No âmbito da sustentabilidade, considerando a arte de pesca, espécie alvo e ecossistema explorado, a pesquisa realizada em Tauá-Mirim (Maranhão) demonstrou que a coleta manual e a rede do tipo tapagem apresentam baixa sustentabilidade (COSTA, 2018). Isto porque, provavelmente, a captura incide sobre espécimes jovens e ocorre no ecossistema estuarino que sofre com diversas pressões antropogênicas. Com relação aos instrumentos de manejo da pesca, foi observado em Acaraú (Ceará) que as violações mais comuns consistem em não respeitar os tamanhos mínimos de captura, pescar durante a época de defeso, utilizar artes de pesca proibidas e pescar sem licença (SARAIVA, 2015). Os efeitos dos possíveis erros na estratégia de gestão atual não foram examinados, mas foi fornecido um panorama geral para a investigação desses efeitos. Ao todo, no período de 2015 a 2020, o PPGCMT produziu 11 dissertações e cinco

teses, gerando dados e informações que possibilitem implementar planos de gestão com base científica.

CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após 22 anos de funcionamento, o PPGCMT produziu 259 dissertações e 111 teses. O Programa tem suas atividades voltadas à área de Ciências Ambientais Marinhas e possui um caráter estratégico relativo ao atingimento das 17 ODS e a Agenda 2030 da ONU. Atualmente, o PPGCMT tem atuado fortemente nos ODS, especialmente os ODS 6 (Água potável e saneamento), 11 (Cidades e comunidades sustentáveis), 13 (Ação contra a mudança global do clima) e 14 (Vida na água). Neste capítulo foram elencadas algumas das ações dos ODS 13 e 14. Dentro desses ODS, ao longo do texto demos exemplos de trabalhos do Programa que têm investigado os impactos das mudanças climáticas, introdução de espécies exóticas, poluição e contaminação, conservação de ambientes marinhos e gestão de unidades de conservação, pesca, aquacultura e restauração de ambientes degradados. Além dos ODS 13 e 14, o PPGCMT contribui também nos ODS 1, 2, 5, 6, 7, 11, 12 e 15 de forma direta ou indireta nos seus trabalhos. Por fim, a ONU decretou que a partir de 2021 até 2030 será a Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável, conhecida popularmente como “Década do Oceano”. O PPGCMT tem papel estratégico na Década do Oceano, tanto na produção de conhecimento, como na formação de recursos humanos visando a conservação dos oceanos. Assim, o PPGCMT poderá atuar nas sete grandes áreas da Década do Oceano (2021-2030): oceano limpo, oceano saudável e resiliente, oceano previsível, oceano seguro, oceano produtivo e explorado de modo sustentável, oceano transparente e acessível, e oceano conhecido e valorizado por todos.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, D. B. et al. Bioactive extracts of red seaweeds *Pterocladia capillacea* and *Osmundaria obtusiloba* (Floridophyceae: Rhodophyta) with antioxidant and bacterial agglutination potential. **Yatai Redai Yiyao Zazhi**, v. 9, p. 372-379, 2016.

ALVES, J.; MONTEIRO, F. A. C.; MATTHEWS-CASCON, H.; JOHNSON, R.; NEVES, E. G. A new species of *Petalobrissus* Lambert 1916 (Echinoidea: Faujasiidae) from the Jandaíra Formation, Potiguar Basin (Brazil). **Zootaxa**, v. 4422, p. 581-590, 2018.

ANDRADE, M.V.F.; SANTOS, F. R.; NASCIMENTO, R.F.; OLIVEIRA, A.H.B.; CAVALCANTE, R.M. Influence of sediment parameters on the distribution and fate of PAHs in an estuarine tropical mangrove region located in the Brazilian semi-arid (Rio Jaguaribe, Ceará coast). **Marine Pollution Bulletin**, v. 146, p. 703-710, 2019.

BARDEY, D. J. Overfishing: pressure on our oceans. **Research in Agriculture, Livestock and Fisheries**, v. 6, p. 397-404, 2019. DOI: 10.3329/ralf.v6i3.44805.

BARROSO, H. S. et al. Intra-annual variability of phytoplankton biomass and nutrients in a tropical estuary during a severe drought. **Estuarine Coastal and Shelf Science**, v. 213, p. 283-293, 2018.

BARROSO, C. X.; PEREIRA DE FREITAS, J. E.; MATTHEWS-CASCON, H.; BEZERRA, L. E. A.; LOTUFO, T. M. C. Molecular evidences confirm the taxonomic separation of two sympatric congeneric species (Mollusca, Gastropoda, Neritidae, Neritina). **Zookeys** (Online), v. 904, p. 117-130, 2020.

BERNARDINO, A. F. et al. Mangrove clearing impacts on macrofaunal assemblages and benthic food webs in a tropical estuary. **Marine Pollution Bulletin**, v. 126, p. 228-235, 2018. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2017.11.008.

BORNATOWSKI, H.; BRAGA, R.R.; VITULE, J.R.S. Shark mislabeling threatens biodiversity. **Science**, v. 340, n. 6135, p. 923 DOI: 10.1126/science.340.6135.923-a

BORRALHO, L. A. **Avaliação da efetividade da proteção ambiental do baixo curso do rio Cocó**. 240 f. Tese (Doutorado em Ciências Marinhas Tropicais). Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, 2017.

BRACHO, C. V. **As herbáceas *Sesuvium portulacastrum* (Aizoaceae) e *Batis maritima* (Bataceae) facilitam o estabelecimento e crescimento de *Avicennia germinans* (Acanthaceae) em um manguezal em recuperação na APA do estuário do Rio Pacoti, Ceará,**

Brasil. 62 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Marinhas Tropicais). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, 2020.

BRASIL. Instrução normativa IBAMA N° 206 de 14 de novembro de 2008. Proíbe, nas águas sob jurisdição brasileira, o exercício da pesca das lagostas vermelha (*Panulirus argus*) e verde (*P. Laevicauda*), anualmente, no período de 1° de dezembro a 31 de maio. **Diário Oficial da União**, seção 1, Brasília, DF, 17 nov. 2008.

BRASIL. Lei N° 11.959, de 29 de junho de 2009. Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, 30 jun. 2009.

CASTRO, L. F.; PINTO, R. C. C.; NUNES, A. J. P. Nutrient value and contribution of microbial floc to the growth performance of juvenile shrimp, *Litopenaeus vannamei*, fed fatty acid and amino acid-restrained diets under a zero-water exchange intensive system. **Aquaculture**, v. 531, p. 735789, 2021.

CORDEIRO, V. P. N. Conectividade Ecológica entre a Margem Equatorial Brasileira e o Caribe. Dissertação (Mestrado em Ciências Marinhas Tropicais). Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, CE, 2018.

COSTA, B. G. B.; LACERDA, L. D. Mercury (Hg) in fish consumed by the local population of the Jaguaribe River lower basin, Northeast Brazil. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 21, n. 23, p. 13335-13341, 2014.

COSTA, C. L. da. **Avaliação da sustentabilidade das pescarias artesanais na área proposta para a criação da reserva extrativista de Tauá - Mirim, São Luís, Maranhão.** 2017. 125 f. Tese (Doutorado em Ciências Marinhas Tropicais). Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017.

COSTA, M. A. Como avaliar o alcance dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável? Desafios e possibilidades para a agenda global de avaliação. **Revista Brasileira de Políticas Públicas e Internacionais**, v. 3, n. 1, p. 100-123, jun. 2018.

COSTA, A. C. P. et al. Seagrass and rhodolith beds are important seascapes for the development of fish eggs and larvae in tropical coastal areas. **Marine Environmental Research**, v. 161, p. 105064, 2020.

COSTA-FILHO, J.; RIET, J.; SANTOS, K.; SOUSA, O. V.; MAGGIONI, R.; FEIJÓ, R. G.; WASIELESKY, W.; MARINS, L. F. Genetic

manipulation of native *Bacillus cereus*: a biotechnological tool for aquaculture. **Journal of Applied Aquaculture** (Print), v. 32, p. 1-11, 2020.

DIAS, F. J. S.; CASTRO, B. M.; LACERDA, L. D. Continental shelf water masses off Jaguaribe River (4° S) – Northeastern, Brazil. **Continental Shelf Research**, v. 66, p. 123-135, 2013.

DIAS, F. J.; CASTRO, B. M.; LACERDA, L. D.; MIRANDA, L. B.; MARINS, R. V. Physical characteristics and discharges of suspended particulate matter at the continent-ocean interface in an estuary located in a semiarid region in northeastern Brazil. **Estuarine, Coastal and Shelf Science** (Print), v. 180, p. 258-274, 2016.

DIAS, F. J. S.; CASTRO, B. M.; LACERDA, L. D. Tidal and low-frequency currents off the Jaguaribe River estuary (4oS, 37o4'W), northeastern Brazil. **Ocean Dynamics**, v. 68, p. 967-985, 2018.

DIAS, N. M. **A influência da produtividade primária e fatores abióticos na produção pesqueira artesanal desembarcada no Mucuripe, Ceará**. 60 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Marinhas Tropicais). Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.

DOURADO, E. C. S. **Dinâmica temporal e espacial de ovos e larvas de peixes no trecho inferior do rio Itapecuru (Maranhão, Brasil)**. 106f. Tese (Doutorado em Ciências Marinhas Tropicais). Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, 2017.

DUARTE, C. M. et al. Rebuilding marine life. **Nature**, v. 580, 39-49, 2020. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2146-7>

DUAVÍ, W. C.; GAMA, A. F.; OLIVEIRA, A. H. B.; NASCIMENTO, R. F.; CAVALCANTE, R. M. Contamination of aquatic environments by 'urban pesticides': the case of Cocó and Ceará Rivers, Fortaleza - Ceará, Brazil. **Química Nova**, v. 38, n. 5, p. 622-630, 2015. <http://dx.doi.org/10.5935/0100-4042.20150055>

FAÇANHA, F. N.; SABRY-NETO, H.; FIGUEIREDO-SILVA, C.; OLIVEIRA-NETO, A. R.; NUNES, A. J. P. Minimum water exchange spares the requirement for dietary methionine for juvenile *Litopenaeus vannamei* reared under intensive outdoor conditions. **Aquaculture Research**, v. 48, p. 1682-1689, 2018.

FORTE, J. M.; NOGUEIRA, L. F. F.; SANTOS-ROCHA, R.; MAGGIONI, R.; SOUSA, O. V. Multienzymatic capacity of cultivable

- intestinal bacteria from captive *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) shrimp reared in green water. **Aquaculture International**, v. 1, p. 1-12, 2019.
- FEIJÓ, R. G. et al. Infectious myonecrosis virus and white spot syndrome virus co-infection in Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) farmed in Brazil. **Aquaculture**, v. 380-383, p. 1-5, 2013.
- FRANCO, A. O. R.; THEY, N. H.; CANANI, L. G. C.; MAGGIONI, R.; ODEBRECHT, C. *Asterionellopsis tropicalis* (Bacillariophyceae): a new tropical species found in diatom accumulations. **Journal of Phycology**, v. 52, p. 888-895, 2016.
- FALCÃO, L. H. O. **Subsídios para a conservação de vertebrados marinhos**: identificação molecular e monitoramento do comércio online. 81 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Marinhas Tropicais). Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, 2017.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION - FAO. The State of World Fisheries and Aquaculture 2020. Sustainability in action. Rome: FAO, 2020. 244 p. <https://doi.org/10.4060/ca9229en>
- FREIRE, K. Unregulated catches from recreational fisheries off Northeastern Brazil. **Atlântica**, v. 32, p. 87-93, 2010. DOI: 10.5088/atl.2010.32.1.87.
- GAETA, J.; ACEVEDO, I.; LÓPEZ-MÁRQUEZ, V.; FREITAS, R.; CRUZ, R.; MAGGIONI, R.; HERRERA, R.; MACHORDOM, A. Genetic differentiation among Atlantic island populations of the brown spiny lobster *Panulirus echinatus* (Decapoda: Palinuridae). **Aquatic Conservation-Marine and Freshwater Ecosystems**, v. 3, n. 5, p. 868-881, 2020. <https://doi.org/10.1002/aqc.3297>
- GAMA, A. F.; CAVALCANTE, R. M.; DUAVÍ, W. C.; SILVA, V. P. A.; NASCIMENTO, R. F. Occurrence, distribution, and fate of pesticides in an intensive farming region in the Brazilian semi-arid tropics (Jaguaribe River, Ceará). **Journal of Soils and Sediments**, v. 17, p. 1160-1169, 2017. <https://doi.org/10.1007/s11368-016-1597-9>
- GARCIA, T. M.; CAMPOS, C. C.; MOTA, E. M. T.; SANTOS, N. M. O.; CAMPELO, R. P. S.; PRADO, L. C. G.; MELO JUNIOR, M.; SOARES, M. O. Microplastics in subsurface waters of the western equatorial Atlantic (Brazil). **Marine Pollution Bulletin**, v. 150, 110705, 2019.

GODOY, M. D.; LACERDA, L. D. Changes of estuarine islands and rainfall tendencies in the Jaguaribe river watershed - CE, Brazil. **Arquivos de Ciências do Mar**, v. 46, p. 47-54, 2013.

GODOY, M. D.; LACERDA, L. D. River-Island Morphological Response to Basin Land-Use change within the Jaguaribe River Estuary, NE Brazil. **Journal of Coastal Research**, v. 30, p. 399-410, 2014.

GODOY, M. D. P.; LACERDA, L.D. Mangroves Response to Climate Change: A Review of Recent Findings on Mangrove Extension and Distribution. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 87, n. 2, p. 651-667, 2015. <https://doi.org/10.1590/0001-3765201520150055>

GONÇALVES NETO, J. B. **CPUE e sazonalidade do agulhão-vela, *Istiophorus platypterus*, baseado em dados pesqueiros artesanais da enseada do Mucuripe, Fortaleza, Ceará**. Dissertação (Mestrado em Ciências Marinhas Tropicais). Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, 2017.

GONZÁLEZ-DE ZAYAS, R. et al. Stable isotopes used to assess pollution impacts on coastal and marine ecosystems of Cuba and México. **Regional Studies in Marine Science**, v. 39, 101413, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.rsma.2020.101413>

GOYANNA, F. **Distribuição de mercúrio em atuns (*Thunnus obesus* e *Thunnus albacares*) capturados no Oceano Atlântico Oeste Equatorial**. Dissertação (Mestrado em Ciências Marinhas Tropicais). Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017.

LACERDA, L.D. Biogeoquímica de contaminantes no antropoceno. **Oecologia Brasiliensis**, v.11, n. 2, p. 297-301, 2007.

LACERDA, L.D.; MARINS, R. V.; DA SILVA DIAS, F. J.; SOARES, T. M. The Arctic Paradox: Impacts of Climate Changes on Rivers from the Arctic and the Semiarid Increase Mercury Export to the Ocean. **Revista Virtual de Química**, v. 4, p. 456-463, 2012.

LACERDA, L. D.; DIAS, F. J. S.; MARINS, R. V.; SOARES, T. M.; GODOY, J. M. O.; GODOY, M. L. D. P. Pluriannual Watershed Discharges of Hg into a Tropical Semi-Arid Estuary of the Jaguaribe River, NE Brazil. **Journal of the Brazilian Chemical Society (Impresso)**, v. 24, p. 1719-1731, 2013.

LACERDA, L. D.; GOYANNA, F.; BEZERRA, M. F.; SILVA, G. B. Mercury Concentrations in Tuna (*Thunnus albacares* and *Thunnus obesus*) from the Brazilian Equatorial Atlantic Ocean. **Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology**, v. 98, p. 149-155, 2017.

LACERDA, L. D.; MARINS, R. V.; DIAS, F. J. An Arctic Paradox: Response of Fluvial Hg Inputs and Bioavailability to Global Climate Change in an Extreme Coastal Environment. **Frontiers in Earth Science**, v. 8, p. 93, 2020.

LACERDA, L. D.; MOUNIER, S.; ITTEKKOT, V. Editorial: Biogeochemical Responses of Tropical Ecosystems to Environmental Changes. **Frontiers in Earth Science**, v. 8, p. 597744, 2020.

LEITE, J. S.; MELO, C. S. B.; NUNES, A. J. P. Utilization of rice byproducts as carbon sources in high-density culture of the Pacific white shrimp, *Litopenaeus vannamei*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 49, p. 1-10, 2020.

LIMA, M. F.B et al. Emerging and traditional organic markers: Baseline study showing the influence of untraditional anthropogenic activities on coastal zones with multiple activities (Ceará coast, Northeast Brazil). **Marine Pollution Bulletin**, v. 139, p. 256-262, 2019. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2018.12.006

LONG, T.; WIDJAJA, S.; WIRAJUDA, H.; JUWANA, S. Approaches to combatting illegal, unreported and unregulated fishing. **Nature Food**, v. 1, p. 389-391, 2020. DOI: 10.1038/s43016-020-0121-y.

MAGALHÃES, K. M.; BARROS, K. V. S.; LIMA, M. C. S.; ROCHA-BARREIRA, C. A.; ROSA FILHO, J. S.; SOARES, M. O. Oil spill + COVID-19: a disastrous year for Brazilian seagrass conservation. **Science of the Total Environment**, v. 753, 142872, 2020.

MATTHEWS-CASCON, H.; BEZERRA, L. E. A.; BARROSO, C. X.; RABAY, S. G.; MOREIRA, A. K.; ROCHA, V. P.; SOARES, M. O. Marine benthic communities affected by the Doce River (southwestern Atlantic): Baseline before a mining disaster. **Marine Pollution Bulletin**, v. 135, p. 1000-1006, 2018.

MENDES, L. DO N. **Variabilidade do ciclo de vida e avaliação da densidade e abundância do caranguejo *Cardisoma guanhumi* (Latreille, 1828), no Brasil**. 86 f. Tese (Doutorado em Ciências Mari-

nhas Tropicais), Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, 2017.

MONTENEGRO, T. G. C. et al. Cytotoxic Activity of Fungal Strains Isolated from the Ascidian. **Chemistry & Biodiversity** (Print), v. 9, p. 2203-2209, 2012.

MORAIS, P. C. V. et. al. Emerging and Traditional Organic Markers in Areas with Multiple Anthropogenic Activities: Development of an Analytical Protocol and Its Application in Environmental Assessment Studies. **Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology**, v. 102, p. 66-76, 2019. <https://doi.org/10.1007/s00128-018-2475-5>

MORAIS, P. C. V. et. al. Use of an environmental diagnostic study on a coastal lagoon as a decision support tool for environmental management policies in a coastal zone. **Management of Environmental Quality**, v. 31, n. 1, p. 167-184, 2020. <https://doi.org/10.1108/MEQ-11-2018-0195>

MOURA, V. L.; COSTA, B. G. B.; LACERDA, L. D. Distribuição de mercúrio na fauna estuarina do Rio Jaguaribe - CE. **Arquivos de Ciências do Mar**, v. 51, p. 49-56, 2018.

MOURA, V. L.; LACERDA, L. D. Contrasting Mercury Bioavailability in the Marine and Fluvial Dominated Areas of the Jaguaribe River Basin, Ceará, Brazil. **Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology**, v. 101, p. 49-54, 2018.

MOURA, V. L.; REBELO, J. N.; BEZERRA, M. F.; SILVA, G. B.; REZENDE, C. E.; BASTOS, WANDERLEY, R.; LACERDA, L. D. Ecological and biological factors associated to mercury accumulation in batoids (Chondrichthyes: Batoidea) from northeastern Brazil. **Marine Pollution Bulletin**, v. 161, p. 111761, 2020.

NUNES, A. J. P.; SABRY-NETO, H.; SILVA, F. H. P.; OLIVEIRA-NETO, A. R.; MASAGOUNDER, K. Multiple feedings enhance the growth performance and feed efficiency of juvenile *Litopenaeus vannamei* when fed a low-fish meal amino acid-supplemented diet. **Aquaculture International**, v. 27, p. 337-347, 2019.

OLIVEIRA, A. H. B.; CAVALCANTE, R. M.; DUAVÍ, W. C.; FERNANDES, G. M.; NASCIMENTO, R. F.; QUEIROZ, M. E. L. R.; MENDONÇA, K. V. The Legacy of Organochlorine Pesticide Usage

in A tropical semi-arid region (Jaguaribe River, Ceará, Brazil): Implications of the influence of sediment parameters on occurrence, distribution and fate. **Science of the Total Environment**, v. 542, p. 254-263, 2016.

PAULY, D.; MACLEAN, J. **In a Perfect Ocean**. Washington, DC: Island Press: 2003.

PIMENTEL, M. F. et al. Endocrine disruption in *Spherooides testudineus* tissues and sediments highlights contamination in a northeastern Brazilian estuary. **Environmental Monitoring and Assessment** (Print), v. 188, p. 188-298, 2016.

PILOTTO, M. R.; ARGENTA, N.; FORTE, J. M.; HOSTINS, B.; MENEZES, F. G. R.; MAGGIONI, R.; SOUSA, O. V.; WASIELESKY, W.; ROSA, R. D.; PERAZZOLO, L. M. Environmental rearing conditions are key determinants of changes in immune gene expression patterns in shrimp midgut. **Developmental and Comparative Immunology**, v. 106, p. 103618, 2020.

PINHEIRO, W. M. **Aspectos populacionais dos tubarões *Carcharhinus acronotus*, *Mustelus canis* e *Sphyrna mokarran* desembarcados por uma frota artesanal costeira**. 61f. Dissertação (Mestrado em Ciências Marinhas Tropicais). Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, 2017.

PONTE, I. A. R. P.; FEITOSA, C. V. Evaluation of an unreported and unregulated sea cucumber fishery in eastern Brazil. **Ocean & Coastal Management**, v. 167, p. 1 -8, 2019. DOI: 10.1016/j.ocecoaman.2018.09.016.

RIBEIRO, S. S. **Conectividade Ecológica no Oceano Atlântico Tropical por Meio de Modelagem Numérica**. Dissertação (Mestrado em Ciências Marinhas Tropicais). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, 2017.

RIOS, J. H. L.; MARINS, R. V.; OLIVEIRA, K. F.; LACERDA, L. D. Long-Term (2002-2015) Changes in Mercury Contamination in NE Brazil Depicted by the Mangrove Oyster *Crassostreaa rhizophorae* (Guilding, 1828). **Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology**, v. 97, p. 474-479, 2016.

ROCHA, L. L.; COLARES, G. B.; NOGUEIRA, V. L. R.; PAES, F. A.; MELO, V. M. M. Distinct Habitats Select Particular Bacte-

rial Communities in Mangrove Sediments. **International Journal of Microbiology** (Print), v. 2016, p. 1-6, 2016. <https://doi.org/10.1155/2016/3435809>

RODRIGUEZ, M. T. T.; SILVA, J. L. S.; ABREU, J. O.; OLIVEIRA, S. R. M.; SILVA, F. S. F.; CARVALHO, F. C. T.; VIEIRA, R. H. S. F.; SOUSA, O. V. Evaluación de estirpes bacterianas para la formación de consorcio probiótico para uso en el cultivo de camarones marinos: *Litopenaeus vannamei*. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, p. 83108-83125, 2020.

ROSSI, S. et al. Changes of energy fluxes in marine animal forests of the Anthropocene: factors shaping the future seascape. **Ices Journal of Marine Science**, v. 76, n. 7, p. 2008-2019, 2019. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsz147>

ROSSI, S.; SCHUBERT, N.; BROWN, D.; GONZALEZ-POSADA, A.; SOARES, M. O. Trophic ecology of Caribbean octocorals: autotrophic and heterotrophic seasonal trends. **Coral Reefs**, v. 39, p. 433-449, 2020. DOI:10.1007/s00338-020-01906-w

SANTANA, J. M. **Dinâmica do ciclo de vida da lagosta *Panulirus argus* (Latreille, 1804) na plataforma continental da margem equatorial brasileira**. 101 f. Tese (Doutorado em Ciências Marinhas Tropicais). Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, 2016.

SANTANA, L. M. B. M.; NASCIMENTO, R.; GAMA, A. F.; CALVALCANTE, R. M. Simultaneous determination of multi-class pesticides metabolites in fish (*Siluriformes: Ariidae*): protocol developed for human dietary risk in Ceará coast-Brazil. **Accreditation and Quality Assurance**, v. 25, p. 185-199, 2020. <https://doi.org/10.1007/s00769-020-01431-x>

SANTIAGO, J. A. S.; CARNEIRO, P. B. M.; SANTIAGO, A. P.; FEIJÓ, R. G.; MAGGIONI, R. A New Species of Rhodymeniaceae (Rhodophyta, Rhodymeniales) from the Northern Brazilian Coast: *Botryocladia franciscana* sp. nov. **Phytotaxa**, Auckland, v. 243, n. 2, p. 137-146, 2016.

SANTOS, F. R. et al. Influence of anthropogenic activities and risk assessment on protected mangrove forest using traditional and emerging molecular markers (Ceará coast, northeastern Brazil). **Science of the Total Environment**, v. 656, p. 877-888, 2019.

SARAIVA, S. Z. R. **Caracterização socioeconômica da pesca artesanal na Ilha dos Coqueiros em Acaraú, Estado do Ceará.** 63 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Marinhas Tropicais), Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, 2015.

SILVA, F. V.; AZEVEDO, V. M.; MATTHEWS-CASCON, H. A new species of *Tritonia* (Opisthobranchia: Nudibranchia: Tritoniidae) from the tropical South Atlantic Ocean. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom** (Print), v. 94, p. 579-585, 2014.

SOARES, M. O.; LUCAS, C. C. Towards large and remote protected areas in the South Atlantic Ocean: St. Peter and St. Paul's Archipelago and the Vitória-Trindade Seamount Chain. **Marine Policy**, v. 93, p. 101-103, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2018.04.004>

SOARES, M. O.; SALANI, S.; PAIVA, S.P.; BRAGA, M. A. D. Shipwrecks help invasive coral to expand range in the Atlantic Ocean. **Marine Pollution Bulletin**, v.158, 111394, 2020a.

SOARES, M. O.; MATOS, E.; LUCAS, C.; RIZZO, L.; ALLCOCK, L.; ROSSI, S. Microplastics in corals: An emergent threat. **Marine Pollution Bulletin**, v. 161, p. 111810, 2020b.

SOARES, M. O.; TEIXEIRA, C. E. P.; BEZERRA, L. E. A.; ROSSI, S.; TAVARES, T. C. L.; CAVALCANTE, R. M. Brazil oil spill response: Time for coordination. **Science**, v. 367, p. 155-155, 2020c.

SOARES, M. O. et al. Oil spill in South Atlantic (Brazil): Environmental and governmental disaster. **Marine Policy**, v. 115, 103879, 2020d.

SOARES, M. O.; DE ARAÚJO, J. T.; FERREIRA, S. M. C.; SANTOS, B. A.; BOAVIDA, J. R. H.; COSTANTINI, F.; ROSSI, S. Why do mesophotic coral ecosystems have to be protected? **Science Of the Total Environment**, v. 726, 138456, 2020e.

THÉ, J.; GAMERO-MORA, E.; SILVA, M. V.C.; MORANDINI, A. C.; ROSSI, S.; SOARES, M. O. Non-indigenous upside-down jellyfish *Cassiopea andromeda* in shrimp farms (Brazil). **Aquaculture**, v. 532, 735999, 2021.

TAVARES, T. C. L.; NORMANDO, L. R. O.; VASCONCELOS, A. T. R.; GERBER, A. L.; AGNEZ-LIMA, L. F.; MELO, V. M. M. Metagenomic analysis of sediments under seaports influence in the

Equatorial Atlantic Ocean. **Science of the Total Environment**, v. 557-558, p. 888-900, 2016.

TAVARES, T. C. L.; NOGUEIRA, V. L. R.; BATISTA, G.; MELO, V. M. M. A Sea Hare L-Amino Acid Oxidase to Fight Multiple Antibiotic-Resistant *Staphylococcus aureus*. **Journal of Microbiology and Experimentation**, v. 6, p. 00129-4/4, 2017.

UNITED NATIONS SUSTAINABLE DEVELOPMENT SOLUTIONS NETWORK - UNSDSN. **About the Sustainable Development Goals (SDGs)**. 2017. Disponível em: <http://unsdsn.org/what-we-do/sustainable-development-goals/about-the-sdgs/> Acesso em: 19 dez. 2020.

UNITED NATIONS - UN. **Sustainable Development Goals**. 2019. Disponível em: https://www.un.org/sustainabledevelopment/wp-content/uploads/2019/01/SDG_Guidelines_AUG_2019_Final.pdf Acesso em: 28 ago. 2021.

VIANA FILHO, J. A. **Modelagem do transporte de sedimentos e contaminantes do emissário submarino de Fortaleza, CE**. Dissertação (Mestrado em Ciências Marinhas Tropicais). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, 2019.

ZAMBONI, A. et al. **Auditoria da pesca: Brasil 2020** [livro eletrônico]: uma avaliação integrada da governança, da situação dos estoques e das pescarias. Brasília, DF: Oceana Brasil, 2020.



Transição para sustentabilidade e aplicação dos ODS na interface ambiente-saúde o caso do ProASaS da USP

17

Wanda Maria Risso Günther (FSP/USP)
Gabriela Marques Di Giulio (FSP/USP)

INTRODUÇÃO

O Programa de Mestrado Profissional Ambiente, Saúde e Sustentabilidade (ProASaS) foi idealizado em 2012, a partir da trajetória precursora do Departamento de Saúde Ambiental da Faculdade de Saúde Pública (FSP) da Universidade de São Paulo (USP) na formação profissional e no desenvolvimento de conhecimento aplicado à realidade nacional e internacional na interface ambiente-saúde.

A concepção de saúde do ambiente – saúde ambiental – está intimamente ligada à própria criação da FSP, em 1918, denominada inicialmente de Instituto de Higiene. As concepções estruturantes da instituição se vinculavam às ideias de higiene com base na educação sanitária, na profilaxia e na formação da consciência sanitária do povo, contrapondo-se ao paradigma miasmático para a explicação das doenças e epidemias da época (CUENCA et al., 2019).

Em 1922, quando a capital paulista enfrentava uma epidemia de febre tifoide, uma das primeiras ações do então diretor do Serviço Sanitário do Estado de São Paulo, Geraldo Horácio de Paula Souza, primeiro diretor da FSP, foi a cloração da água de abastecimento público, proveniente dos rios Tietê e Tamanduateí, o que foi decisivo para vencer a epidemia (CUENCA et al., 2019). O combate às doenças transmissíveis e a preparação de médicos, engenheiros e outros profissionais em “técnicas de saúde pública”, denominados sanitaristas, foram, assim, estratégias para o combate das epidemias, o que impulsionou a fase pioneira da reforma sanitária no país.

É nesse contexto que o departamento de Saúde Ambiental foi criado em 1948, impulsionando o Curso de Especialização em Higiene e Saúde Pública para engenheiros, oferecido e aprimorado durante mais de cinco décadas, caracterizando-se como o maior formador de engenheiros sanitaristas no Brasil, América Latina e África lusófona. Esse curso já apresentava características relevantes que se identificaram como estruturantes no momento da elaboração da proposta de mestrado profissional consubstanciadas no ProASaS, como a interdisciplinaridade, a pesquisa orientada a problemas, a aplicação de conhecimentos para transformação da realidade, a formação para desempenho de cargos técnicos da administração com visão ampliada para questões de ambiente e saúde. Este legado foi impulsionador da gênese do ProASaS, que pôde contar em sua criação com a expertise e atuação do corpo docente do Departamento de Saúde Ambiental, complementado por docentes de outras cinco unidades da USP (Escola de Artes e Humanidades-EACH, Escola de Engenharia de São Carlos-EESC, Escola Politécnica-EP, Instituto de Biociências-IB e Faculdade de Arquitetura e Urbanismo-FAU).

Com proposta submetida à Capes em 2012, o ProASaS foi aprovado e recomendado com conceito máximo (nota 5) para Programas de Pós-graduação oferecidos na modalidade Mestrado, o qual foi mantido na avaliação quadrienal de 2016, reforçando sua excelência. É um dos 26 Programas de Mestrado Profissional implantados na USP e foi o primeiro Mestrado Profissional da universidade na Área de Conhecimento Ciências Ambientais; atualmente compartilha essa área com o Programa de Ensino das Ciências Ambientais (ProfCiAmb).

Já no seu primeiro processo seletivo, o ProASaS recebeu inscrições de 214 candidatos, sendo 30 selecionados para iniciarem seus estudos em 2013. Implementado sob uma perspectiva de interação

entre o conhecimento acadêmico e as necessidades da sociedade, o Programa tem por objetivo a formação profissional *stricto sensu* com ênfase no pensamento crítico, na produção do conhecimento aplicado, no aprimoramento de tecnologias e inovações e nos processos de gestão e intervenção voltados às temáticas Ambiente, Saúde e Sustentabilidade. É integrado por uma Área de Concentração – Ambiente, Saúde e Sustentabilidade – e duas Linhas de Pesquisa científico/tecnológicas: LP1 - Estudos urbanos e regionais para a sustentabilidade e LP2 - Gestão ambiental, de sistemas urbanos, e inovação na perspectiva da sustentabilidade.

O Programa tem como foco central o ambiente urbano e busca aprimorar e aplicar conceitos de sustentabilidade por meio de estudos que permitam diagnosticar e contribuir com a gestão ambiental urbana, interpretando as cidades como sistemas abertos, por sua influência e dependência de ecossistemas de suporte à vida. Na LP1, as pesquisas desenvolvidas focam questões contemporâneas como mobilidade urbana, desigualdade social, modos de vida e seus impactos, uso e ocupação do solo, tecnologias sociais, governança da água, desastres e adaptações às mudanças climáticas em espaços urbanos. Já a LP2 envolve estudos sobre uso e qualidade dos compartimentos ambientais (água, ar e solo), resíduos sólidos e áreas contaminadas, vulnerabilidade e adaptação de sistemas e serviços de saneamento para o enfrentamento das intercorrências das mudanças globais e comportamentais da sociedade e sobre tecnologias ambientais sustentáveis na interface ambiente-saúde.

O ProASaS se debruça sobre os desafios que se colocam como urgentes, em especial em países em desenvolvimento e no contexto brasileiro, evidenciando como a Saúde Ambiental e as temáticas complexas exigem, cada vez mais, uma perspectiva interdisciplinar de análise e respostas/soluções de enfrentamento que, ao mesmo tempo, minimizem danos e riscos à saúde por exposição a agentes ambientais, especialmente os decorrentes da poluição/degradação ambiental e mudanças climáticas, e impulsionem transformações concretas nas sociedades. O Programa alinha-se, assim, à Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável proposta pela Organização das Nações Unidas (ONU), na direção de proporcionar um mundo mais saudável, seguro, justo e igualitário para todos. No ProASaS, a inserção dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) se efetiva desde a concepção do projeto de pesquisa dos estudantes.

Ao longo dos oito anos de existência (2013-2020), o Programa formou 66 profissionais, Mestres em Ciências pela Universidade de São Paulo. Nessa trajetória, o ProASaS tem atuado fortemente nas propostas e metas da Agenda 2030, especialmente sobre os ODS 3 (Saúde e bem-estar, com 27 (41%) das dissertações defendidas associadas a esse objetivo), 6 (Água potável e saneamento – 16 (24%)), 11 (Cidades e comunidades sustentáveis – 37 (56%)), 12 (Consumo e produção responsáveis – 9 (18%)) e 13 (Ação contra a mudança global do clima – 7 (14%)), considerando-se associações múltiplas, ou seja, para cada trabalho pode haver associação a um ou mais ODS. Resultados da aplicação do método da matriz de materialidade (TULDER; LUCHT, 2019) na compilação das 66 dissertações defendidas no Programa evidenciam essa associação. A Figura 1 apresenta uma síntese dessa análise, com indicação por quadriênio (2013-2016 e 2017-2020) e totalidade (2013-2020), considerando-se a possibilidade de indicação de mais de um ODS por dissertação.

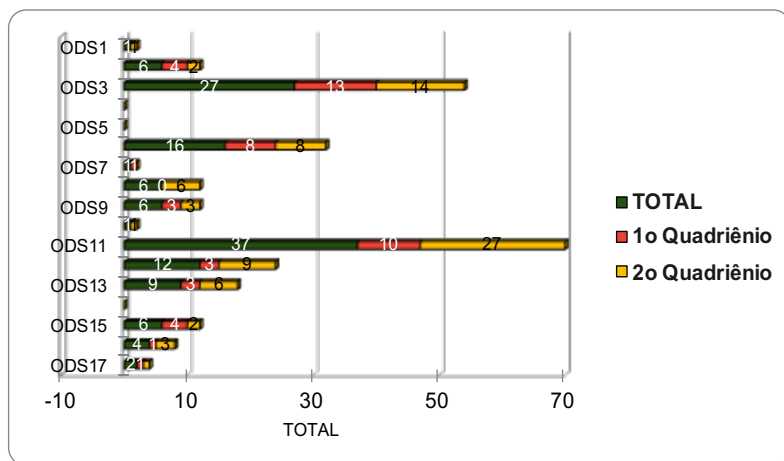


Figura 1 – Matriz de materialidade ODS e Dissertações concluídas no ProASaS, por quadriênio e total, de 2013 a 2020

Análise comparativa entre os quadriênios indica que, no primeiro (2013-2016), as 26 dissertações concluídas perpassaram diretamente os ODS, com ênfase nos ODS 3 (50% das dissertações) e 11 (38%), seguidos dos ODS 6 (31%), 2 e 15 (15%, respectivamente). Já

no segundo quadriênio (2017-2020), com 40 dissertações defendidas, o Programa se voltou mais aos ODS 11 (68% das dissertações), 3 (35%), 12 (23%), 6 (20%), e 13 (15%).

SUSTENTABILIDADE E OS DESAFIOS PARA A TRANSIÇÃO

As dissertações defendidas no ProASaS estão em consonância com o debate atual sobre transição para sustentabilidade, entendendo que esse é um processo em construção, dinâmico, que envolve diferentes atores, interesses, recursos e trajetórias, e que passa, inclusive, por uma ressignificação da sustentabilidade.

Desde a institucionalização da proposta de desenvolvimento sustentável, com a publicação do relatório “Nosso Futuro Comum” (ONU, 1987), à divulgação da Agenda 2030 (ONU, 2015), ganha cada vez mais relevância a necessidade urgente de lidar com os efeitos do crescimento populacional, da urbanização acelerada e da exploração predatória dos recursos naturais, acelerando efetivamente a agenda da sustentabilidade. Estudos e análises elucidam como os processos de sobrecarga ao planeta Terra foram e continuam sendo capazes de modificar o funcionamento do sistema terrestre como um todo (ARTAXO, 2014; ROCKSTRÖM et al., 2009; SWINBURN et al., 2019). Evidenciam também como esses processos de sobrecarga comprometem os parâmetros necessários para a sobrevivência da humanidade, com impactos significativos quanto à segurança alimentar, energética e hídrica, qualidade ambiental, saúde, assentamentos humanos, por exemplo, ampliando os abismos que já existem entre nações, grupos sociais e indivíduos.

É nesse contexto que a literatura tem se debruçado sobre os diversos arranjos conceituais que emergem sobre sustentabilidade, evocando questões relacionadas à equidade, prudência ecológica, eficiência econômica, atuação dos diferentes agentes sociais (Estado, mercado e sociedade) e à própria produção técnico-científica (ver, por exemplo, DRYZEK, 2005; FERREIRA, 2006; SILVA JÚNIOR; FERREIRA; LEWINSOHN, 2015; VEIGA, 2019). À luz dessas questões e dos desafios que se colocam na prática, é possível reconhecer que o desenvolvimento sustentável (e a própria noção polissêmica de sustentabilidade) tornou-se um discurso cuja circulação social, embora relevante, tem sido conflituosa, realizando-se a partir de

disputas políticas e de diferentes modalidades de aplicação por governos e sociedade civil, tensionando conteúdos valorativos e éticos (ARAÚJO; DI GIULIO, 2020).

É desse entendimento que ganha visibilidade uma perspectiva multidimensional sobre sustentabilidade, particularmente em estudos e análises que percorrem as interfaces entre ambiente, saúde e sustentabilidade. Os trabalhos técnico-científicos desenvolvidos no ProASaS têm buscado incorporar essa perspectiva nas análises e na aplicabilidade do conhecimento produzido. Assim, ao considerarem a dimensão social da sustentabilidade, os estudos desenvolvidos buscam contemplar questões sobre equidade, distribuição de bens e de renda, igualdade de direitos, por exemplo. Ao tratarem da dimensão ambiental, focam não apenas nos impactos dos processos e decisões no ambiente, mas consideram, em particular, a importância fundamental da biodiversidade e a relação de interdependência entre qualidade de vida e serviços ecossistêmicos (COUTTS; HAHN, 2015). Quanto à dimensão econômica, os trabalhos buscam, a partir da diversidade de dados empíricos e de arcabouços teórico-analíticos adotados, discutir a necessidade urgente de uma profunda revisão dos modelos de produção e consumo e os desafios associados à mudança de paradigma de desenvolvimento. Para além dessas dimensões, mais comumente apresentadas na discussão sobre sustentabilidade, outras dimensões e aspectos merecem ser enfocados nos estudos sobre as interações entre saúde e ambiente. Em particular, a dimensão espacial, com análises sobre as relações inter-regionais estabelecidas, entre o rural e o urbano, entre o global e o local; e a dimensão político-institucional-cultural, na perspectiva de compreender como os impactos do processo de globalização acelerada são reproduzidos nos processos decisórios e nos arranjos normativos e regulatórios em diferentes setores.

É perseguindo essa visão sobre sustentabilidade que os trabalhos do ProASaS têm buscado contribuir na discussão atual sobre transição para sustentabilidade. Compreendida como processos de mudanças de um estado de um sistema para outro, por meio de mudanças disruptivas e não lineares, a transição, em seu sentido literal, é resultado de diversas mudanças que acontecem em diferentes níveis e domínios, que interagem e reforçam-se mutuamente produzindo, assim, mudanças qualitativas fundamentais de um sistema sociotécnico (LOORBACH; FRANTZESKAKI; AVELINO, 2017). Ao tratar de transição (como a energética, por exemplo), é

preciso ter em mente que as mudanças envolvidas vão muito além da perspectiva tecnológica, incluindo disputas de poder e mudanças socioculturais que afetam profundamente instituições, rotinas, crenças e valores. Como argumentam Loorbach, Frantzeskaki e Avelino (2017), estudos evidenciam que a transição para sustentabilidade tem como características centrais a não-linearidade do processo; dinâmicas multiníveis; o reconhecimento de que os fenômenos se moldam e se relacionam ao mesmo tempo; processos de experimentação e aprendizado.

Não há dúvidas de que na discussão sobre transição para a sustentabilidade, as cidades têm ganhado cada vez mais evidência. De um lado, a alta concentração de pessoas e atividades econômicas tornam os centros urbanos grandes consumidores de recursos e grandes produtores de resíduos. Por outro lado, as cidades são centros de conhecimento e ambiente fértil para inovação e criatividade. É, em particular, sobre esse duplo papel e os desafios que se colocam para os ambientes urbanos que parte significativa da produção científica do ProASaS tem se voltado.

CIDADES SUSTENTÁVEIS

Do conjunto das dissertações defendidas no ProASaS é expressiva a quantidade delas que tece contribuições ao ODS 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis). Esse ODS tem como principais metas garantir o acesso de todos à habitação segura, adequada e a preço acessível, e aos serviços básicos e urbanizar as favelas; proporcionar o acesso a sistemas de transporte seguros, acessíveis, sustentáveis e a preço acessível para todos; aumentar a urbanização inclusiva e sustentável; fortalecer esforços para proteger e salvaguardar o patrimônio cultural e natural do mundo; reduzir significativamente o número de mortes e o número de pessoas afetadas por catástrofes; reduzir o impacto ambiental negativo *per capita* das cidades; proporcionar o acesso universal a espaços públicos seguros, inclusivos, acessíveis e verdes; apoiar relações econômicas, sociais e ambientais positivas entre áreas urbanas, periurbanas e rurais; aumentar substancialmente o número de cidades e assentamentos humanos adotando e implementando políticas e planos integrados para eficiência dos recursos, mitigação e adaptação às mudanças climática; apoiar

os países menos desenvolvidos para construções sustentáveis e resilientes (ONU, 2015).

Associadas a essas metas, 37 dissertações (56%) foram defendidas no Programa. Um conjunto de trabalhos, por exemplo, foca na mobilidade urbana e no setor de transporte, reforçando, por exemplo, como as estreitas conexões entre circulação de pessoas, desenvolvimento social das cidades e estrutura urbana constituem uma chave analítica importante para a discussão do conceito de mobilidade, desenhos de transportes modais e para a definição de políticas públicas urbanas que possam favorecer redes efetivas da mobilidade ativa (a pé, de bicicleta), na perspectiva de um desenvolvimento urbano sustentável. Contribuições também são dadas ao problema de poluição sonora, que afeta a saúde dos indivíduos de diversas maneiras, apontando possíveis soluções tecnológicas e outros instrumentos que, quando integrados a políticas urbanas, podem possibilitar planejamentos mais adequados, em particular de grandes centros urbanos. Ainda na discussão sobre mobilidade e transporte, outro importante desafio contemplado nas dissertações é compreender os diversos elementos que permeiam a gestão da qualidade do ar, considerando a emissão e exposição a poluentes atmosféricos nos centros urbanos, e propor instrumentos de monitoramento e ajustes nos arcabouços regulatórios e normativos.

Trabalhos desenvolvidos no ProASaS também buscam enfocar os desafios e possibilidades na produção de alimentos nas cidades e a necessidade de políticas públicas de fomento à produção de alimentos saudáveis como estratégia importante para o equacionamento dos desafios econômicos, sociais e de alimentação. Os trabalhos se alinham aos estudos que mostram como a Agricultura Urbana e Periurbana pode contribuir para produção de alimentos saudáveis, de modo a garantir a segurança alimentar e nutricional e promover saúde; contribuir para justiça social; proporcionar trabalho, incremento de renda, melhoria na qualidade de vida e fomentar relações de sustentabilidade alinhando políticas públicas de planejamento urbano, educação, saúde, agricultura e abastecimento.

Há contribuições significativas também para a discussão atual sobre processos de reestruturação urbana, enfocando os impactos da urbanidade (ou da sua falta) na qualidade de vida dos indivíduos e nas condições de vulnerabilidade. Voltam-se também para as possibilidades que se colocam atualmente para reutilização de áreas contaminadas na perspectiva de desenvolvimento urbano susten-

tável e para a necessidade de revisão de instrumentos urbanísticos (como planos diretores) para direcionar ações, procedimentos e projetos mais alinhados na sustentabilidade.

A meta de proporcionar acesso a espaços públicos seguros, inclusivos, acessíveis e verdes também tem ganhado destaque nas dissertações. Compreendendo que a infraestrutura verde, com redes de espaços verdes interconectados que conservam valores naturais de um ecossistema (incluindo parques, florestas, praças, hortas, arborização urbana e outras formas de paisagens naturais), cumpre papel significativo nas cidades, os trabalhos desenvolvidos trazem importantes insights sobre a provisão de serviços ecossistêmicos por estes espaços. Destes serviços, os trabalhos produzidos focam nos serviços de produção (como água e alimentos), de regulação (como o clima), de suporte (como a ciclagem de nutrientes) e culturais (valores não-materiais, como o espiritual e o recreio).

Em comum, as dissertações associadas ao ODS 11 partem da compreensão de que os aglomerados urbanos demandam um conjunto expressivo de bens e recursos naturais para sua própria sobrevivência para garantir, por exemplo, segurança energética, hídrica e alimentar, moradia, transporte e soluções para os resíduos gerados. No caso dos grandes centros urbanos brasileiros, estes são caracterizados por alta densidade populacional, carências de modernização de infraestrutura e logística urbana, e dispersão urbana não planejada e não regulada. São marcados, ainda, pelo negligenciamento da infraestrutura verde e azul (cobertura vegetal e recursos hídricos); pelos impactos do fenômeno da ilha de calor, com a supressão da cobertura vegetal e impermeabilização do solo; e por uma forma de reprodução do espaço que produz territórios cada vez mais fragmentados e desiguais (BONDUKI, 2011; DI GIULIO et al., 2017; DUARTE; DI GIULIO; ROCHA, 2019; JACOBI, 2006).

Entendidas como construções humanas e produtos histórico-sociais resultantes das relações da sociedade com a natureza (CARLOS, 2003, 2007; LEFEBVRE, 1999) e, por isso mesmo, nunca completamente fechadas para novas possibilidades de apropriação, as cidades têm sido reconhecidas cada vez mais pelo seu importante papel político tanto no enfrentamento das crises atuais (como a crise ecológica, climática, por exemplo), como na mudança de paradigmas em relação ao uso de recursos naturais, à construção de territorialidades, aos processos de produção e à gestão do espaço urbano (FRANTZESKAKI et al., 2017; GIARETTA; DI GIULIO, 2018;

HARVEY, 2014). Como sustentam Brescia e Marshall (2016), as soluções sociais, econômicas e ambientais para os desafios que o mundo enfrentará nas próximas décadas surgirão e emanarão de suas cidades. Os governos locais, assim, têm sido compreendidos como atores que podem impulsionar transformações, experimentações e soluções para problemas globais e locais. É nesse contexto que a Agenda 2030 reforça a necessidade de olhar as cidades não somente como executoras de políticas de interesse nacional e estadual, mas, e especialmente, como geradoras de soluções para problemas globais e locais partilhadas com seus cidadãos (DI GIULIO et al., 2019a). Na mesma linha, a Nova Agenda Urbana, que estabelece diretrizes para políticas nacionais e locais relacionadas ao desenvolvimento sustentável das cidades, evoca o poder transformador da urbanização (FRANTZESKAKI et al., 2017).

MUDANÇAS DO CLIMA

Outro ODS que tem ganhado visibilidade nas produções do ProASaS é o relacionado às mudanças climáticas. O ODS 13, que foca na ação contra a mudança global do clima, tem como principais metas reforçar a resiliência e a capacidade de adaptação a riscos relacionados ao clima e às catástrofes naturais; integrar medidas da mudança do clima nas políticas, estratégias e planejamentos; melhorar a educação, aumentar a conscientização e a capacidade humana e institucional sobre mitigação, adaptação, redução de impacto e alerta precoce da mudança do clima; promover mecanismos para a criação de capacidades para o planejamento relacionado à mudança do clima e à gestão eficaz (ONU, 2015).

Associadas a essas metas, nove dissertações foram defendidas no Programa. Dos enfoques abordados, os estudos partem da compreensão de que, ainda que os impactos negativos aos ecossistemas, à economia, à agricultura, à segurança alimentar, à saúde e qualidade de vida dos indivíduos evidenciem a urgência de ações, o enfrentamento das mudanças climáticas, alinhado particularmente à discussão atual sobre mitigação, adaptação e transformação, tem sido lento.

No Brasil, em particular, ainda que o país apresente um arcabouço regulatório sobre mudanças climáticas, as ações concretas relacionadas às mudanças do clima são limitadas e os eventos climá-

ticos extremos recentes e seus impactos evidenciam que as cidades brasileiras não estão devidamente adaptadas para lidar com esse fenômeno (BASSO; VIOLA, 2017; DI GIULIO et al., 2019a, b; SIMÕES et al., 2017). Alguns fatores dificultam a ampliação da capacidade de adaptação dos governos locais aos efeitos das mudanças climáticas. Dentre estes, destacam-se uma taxa de urbanização acima da média mundial, desigualdades sociais, a maneira que as cidades foram planejadas e o baixo domínio da questão climática pelos gestores públicos.

É a partir desse cenário que um dos trabalhos, por exemplo, foca em índice e indicadores de adaptação urbana para verificar a existência de instrumentos de desenvolvimento urbano e de políticas públicas, vinculados às temáticas de habitação, mobilidade urbana, agricultura sustentável, gestão ambiental e resposta aos impactos climáticos que visam à ampliação do potencial adaptativo municipal.

Considerando as projeções climáticas para o Brasil, que apontam aumento na temperatura, variações de precipitação, risco de abastecimento hídrico, aumento do nível do mar e mudanças nos padrões climáticos (AVILA-DIAZ, et al., 2020; MARENGO et al., 2020), outro trabalho analisa se, e como, as discussões e previsões sobre mudanças climáticas têm sido incorporadas no processo operacional do setor de saneamento básico no Brasil, e na regulação dos serviços de abastecimento de água e tratamento de esgoto.

Ainda sobre a aptidão de um sistema (como uma cidade, por exemplo) em mudar para um estado mais sustentável e mobilizar os recursos necessários para antecipar ou responder aos riscos e impactos das mudanças climáticas, análises também se debruçam sobre as dimensões que compõem a chamada capacidade adaptativa, provendo *insights* que têm subsidiado, inclusive, políticas públicas para impulsionar ações de enfrentamento às mudanças do clima.

Em comum, as dissertações que permeiam o ODS 13 elucidam que as mudanças climáticas, associadas aos seus riscos e impactos, demandam uma convergência entre ações de gestão de riscos, de adaptação e preparação para o aumento de eventos extremos e de desenvolvimento sustentável. Reconhecendo que as cidades são responsáveis pelas altas fontes de emissão de gases de efeito estufa, ao mesmo tempo em que são importantes na elaboração e condução de estratégias de enfrentamento associadas à mitigação e adaptação, as dissertações, em consonância com a literatura, mostram que,

embora os governos não sejam os únicos atores que podem liderar e realizar ações de adaptação – ao contrário, um conjunto de atores governamentais e não governamentais desempenha papéis-chave nesse processo (CÁSTAN BROTO, 2017) –, no nível local, o impulso à adaptação é altamente dependente dos esforços municipais (DI GIULIO et al., 2019b). Essa dependência é ainda mais evidente no contexto das cidades brasileiras, em especial os grandes centros urbanos.

Caracterizadas pela globalização, urbanismo competitivo e medidas de austeridade, onde grupos com interesses específicos mobilizam recursos para influenciar decisões, nestas cidades, em geral, a legislação urbanística ainda é muito descolada das dinâmicas urbanas e da produção do espaço urbano, e a desarticulação de políticas setoriais, como as relacionadas à preservação e qualidade ambiental e habitação, dificulta a qualificação integrada do espaço urbano (D'ALMEIDA, 2016). Neste sentido, o avanço da adaptação no nível local é dependente de um conjunto de dimensões, como reconhecem Di Giulio et al. (2019b), incluindo: (i) fatores cognitivos (percepção de risco e nível de consciência), que podem motivar a adaptação climática; (ii) recursos (humanos, informação e econômicos) que proveem apoio econômico, técnico e administrativo e informações sobre mudanças climáticas para avançar na agenda de adaptação; (iii) fatores organizacionais (participação em redes, arcabouços regulatórios e rotinas e práticas administrativas) que facilitam a capacidade de implantar recursos e promover a integração da adaptação como tema central no planejamento do desenvolvimento dos setores; (iv) aspectos políticos (vontade política e nível de comprometimento) que podem facilitar ou dificultar a implementação de iniciativas climáticas; e (v) dinâmicas locais de planejamento urbano (descompasso entre a escala das questões urbanas e a extensão da autoridade do governo local, pressões do setor privado e fiscalização) (DI GIULIO et al., 2019b).

ÁGUA E SANEAMENTO

Outro ODS que tem se destacado nas dissertações do Pro-ASaS refere-se à água potável e saneamento. O ODS 6, que busca assegurar a disponibilidade e a gestão sustentável da água e saneamento para todos, sustenta-se em metas como alcançar o acesso universal e equitativo à água potável, segura e acessível; alcançar

o acesso a saneamento e higiene adequados e equitativos; melhorar a qualidade da água, por meio da redução da poluição, eliminação dos efluentes e minimização da liberação de produtos químicos e materiais perigosos; aumentar a eficiência do uso da água e assegurar o abastecimento para enfrentar a escassez e garantir o acesso à água; implementar a gestão integrada dos recursos hídricos em todos os níveis; proteger e restaurar ecossistemas relacionados com a água; desenvolver capacidades e cooperação internacional; e apoiar e fortalecer a participação local (ONU, 2015).

Com foco nessas metas, 16 dissertações foram defendidas no Programa. O recorte geográfico tem sido bacias ou sub-bacias hidrográficas, como unidade de planejamento. Os estudos com foco no saneamento básico têm envolvido aspectos sociais (pobreza, desigualdade), geográficos (periferização, habitações subnormais e áreas de mananciais), econômicos (escassez de recursos, condições de acesso) e ambientais/saúde (condições ambientais precárias, mudanças climáticas, áreas susceptíveis à ocorrência de endemias, condições insalubres de vida), contemplando uma abordagem do saneamento básico sob o ponto de vista da complexidade de suas relações e seus aspectos multidimensionais. Emprego de indicadores de qualidade, de gestão e de sustentabilidade, taxa de incidência e a composição de matriz de indicadores e índices, assim como estudo de cenários têm tido destaque nas investigações.

Entre as dissertações, três trabalhos focam os recursos hídricos, envolvendo análise da gestão de corpos hídricos urbanos de bacia hidrográfica, governança da água no tocante à gestão e qualidade da água e impactos na qualidade de mananciais em decorrência do escoamento superficial de rodovias integrantes do rododanel paulista. Esses estudos indicam que a legislação não tem sido suficiente para garantir a implementação da gestão descentralizada e participativa e que a temática da degradação dos corpos d'água, devido à urbanização, lançamento de esgoto sem tratamento e contaminação por arraste superficial não é prioridade na agenda e conflita com a dinâmica do processo de tomada de decisão nos Comitês de Bacia. Logo, a gestão dos recursos hídricos ainda tem grandes desafios a enfrentar. Em particular, o grande déficit sanitário do país, e em especial em áreas periféricas e vulneráveis, tem contribuído para a manutenção de doenças, miséria e desigualdade.

Estudos específicos sobre abastecimento de água têm abordado questões de acesso, escassez, qualidade, produção para abas-

tecimento e pagamento por serviços ambientais. Por outro lado, a temática do esgotamento sanitário nas dissertações volta-se a aspectos como viabilidade do reuso de efluentes para locais com disponibilidade hídrica crítica; novas rotas tecnológicas para tratamento de efluentes e valorização do lodo resultante (*wetlands* para tratamento e polimento de águas residuárias, compostagem termofílica do lodo sob a perspectiva da higienização e produção de biossólido para uso agrícola, reuso de água para recarga de aquíferos, entre outras), ou, ainda, para o emprego de ferramentas como o Diagrama de Fluxo de Esgoto para aprofundamento do diagnóstico, sintetização e apresentação dos dados e simulação de cenários futuros.

CONSUMO E PRODUÇÃO RESPONSÁVEIS

Ainda do total das dissertações concluídas no ProASaS, merecem destaque aquelas que guardam relação ao ODS 12 (Consumo e produção responsáveis), que busca assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis. Como principais metas desse ODS destacam-se: alcançar gestão sustentável e uso eficiente dos recursos naturais; reduzir o desperdício e a perda de alimentos ao longo das cadeias de produção e abastecimento; alcançar o gerenciamento ambientalmente adequado de produtos químicos e de resíduos, ao longo de todo o ciclo de vida e reduzir a liberação destes para o ambiente para minimizar impactos ambientais e à saúde; reduzir a geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reuso; incentivar práticas sustentáveis e integração de informações de sustentabilidade por grandes empresas e transnacionais; promover práticas de compras públicas sustentáveis; garantir informação relevante e conscientização sobre o desenvolvimento sustentável e estilos de vida em harmonia com a natureza; fortalecer capacidades científicas e tecnológicas voltados a padrões mais sustentáveis de produção e consumo; desenvolver e implementar ferramentas para monitorar impactos para o turismo sustentável; racionalizar subsídios ineficientes aos combustíveis fósseis, além de implementar o Plano Decenal de Programas Sobre Produção e Consumo Sustentáveis, em âmbito global, observando a capacidade das nações (ONU, 2015). A mudança nos padrões de produção e consumo configura-se como medida indispensável na redução da pegada ecológica sobre o ambiente e para o desenvolvimento econômico e social sustentável (ONU, 2015).

Com foco nessas metas, 12 dissertações foram concluídas no Programa, com destaque para a temática de resíduos sólidos. Incorporando estratégias como a transição para a Economia Circular (EMF, 2015) e de sistemas complexos adaptativos, como a proposta por Marshall e Farahbakhsh (2013), em especial para a gestão integrada de resíduos sólidos em países em desenvolvimento, as pesquisas têm envolvido um leque amplo de assuntos.

Considerando-se a necessidade de harmonizar a crescente demanda por produtos e serviços, os respectivos impactos ambientais de ciclo de vida com a preservação ambiental e redução de danos à saúde, a transição para a Economia Circular se coloca como alternativa de enfrentamento (EMF, 2015) que se contrapõe ao “modelo linear”, tradicionalmente adotado. Nesta perspectiva, muitos trabalhos têm focado em etapas preventivas à geração (manutenção, remanufatura, reparo, reuso) com vistas à minimização de resíduos, como também na valorização (reciclagem, recuperação da biomassa e energética) ou, ainda, em novas rotas tecnológicas de tratamento (biometanização, compostagem termofílica e de tipos específicos de resíduos, combustível de resíduos) e inovação em equipamentos (veículos aéreos não tripulados - drones - para diagnósticos de resíduos).

Propostas de aprimoramento da gestão e gerenciamento de resíduos sólidos urbanos, industriais e especiais (resíduos da construção civil, resíduos eletroeletrônicos, resíduos químicos, resíduos orgânicos de serviços, resíduos de desastres) têm sido desenvolvidas com resultados inovadores e aplicáveis à realidade estudada. Estudos têm se voltado, ainda, aos instrumentos da política nacional de resíduos sólidos (planos de resíduos sólidos, coleta seletiva e logística reversa), tanto no sentido de avaliação de planos e projetos, como na proposição de indicadores e índices para melhor acompanhamento da gestão e tomada de decisão. Destacam-se mais recentemente propostas de desenvolvimento de negócios que promovam a redução no consumo e na geração, como estratégias de modularidade, reuso, remanufatura, incorporando o conceito da Economia Criativa em associação com a Economia Circular.

Outro tema que guarda relação com o consumo e produção responsáveis refere-se a áreas contaminadas seja por processos produtivos desativados ou por disposição inadequada de resíduos perigosos. Embora atreladas aos modelos de urbanização e industrialização usualmente adotados no passado, áreas contaminadas

retratam a insustentabilidade dos processos produtivos e de suas externalidades, do padrão de uso e ocupação do solo e o descaso ainda vigente com o ambiente. A ampla presença de áreas contaminadas nas cidades brasileiras compromete o ambiente natural e construído, resulta em situações de risco à saúde da população exposta aos contaminantes e afeta a qualidade de vida urbana (GÜNTHER, 2006). É nessa perspectiva, por exemplo, que um dos trabalhos tratou da reutilização de áreas contaminadas para a produção imobiliária na perspectiva do novo contexto urbanístico trazido pelos Planos Diretores Urbanos, com vistas a suprir as demandas por moradias e serviços e na tentativa de frear o espraiamento urbano e promover o desenvolvimento sustentável do município. Outra dissertação tratou da gestão sustentável para área contaminada em campus universitário, incorporando o conceito de construções sustentáveis, com proposta de elaboração de plano de gestão sustentável. O encaminhamento das soluções incluiu a combinação do planejamento das fases de investigação e remediação com o design da construção de edifícios, visando benefícios ambientais, econômicos e sociais como redução de custos (consumo de energia) e proposta de implantação de sistemas de energia renováveis.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em consonância com os estudos sobre transição para a sustentabilidade urbana e dentro das metas e propostas da Agenda 2030, os trabalhos desenvolvidos no ProASaS, como abordado nesse capítulo, mostram as sinergias e interações necessárias entre as diferentes transformações em curso quanto à governança e planejamento, inovação e competitividade, estilo de vida e consumo, com repercussões em diferentes setores e atuações, como gestão de recursos, mitigação e adaptação às mudanças climáticas, mobilidade urbana, acessibilidade, qualidade ambiental, por exemplo. Como argumentam McCormick et al. (2013), a transição para a sustentabilidade urbana exige diálogo e cooperação entre poder público e sociedade civil. Assim, um dos desafios colocados nos trabalhos do ProASaS é justamente compreender como os diferentes atores (governamentais, mercado e sociedade civil) se organizam, interagem e tomam decisões, as quais possibilitam, em maior ou menor medida,

que “experimentos de transição” sejam propostos e testados com o objetivo de promover mudanças transformacionais.

Por outro lado, atentos à dinâmica normativa e tecnológica e à necessidade de respostas mais céleres às questões ambientais que se apresentam na contemporaneidade, os estudos têm incorporado os principais instrumentos (planos de saneamento, planos de resíduos sólidos, planos de contingência, planos diretores, logística reversa, coleta seletiva, pagamento por serviços ambientais, entre outros) das políticas ambientais (Saneamento Básico, Resíduos Sólidos, Mudanças Climáticas, Defesa Civil, etc.) para aprofundamento metodológico, proposição de indicadores e índices de gestão e sustentabilidade, que resultam em produtos técnicos e tecnológicos de interesse (procedimentos, protocolos, aplicativos, plataformas, manuais, mapas dinâmicos), assim como em subsídios para revisão e implementação de políticas públicas na interface ambiente-saúde. Ao longo desses oito anos, o Programa de Pós-Graduação Ambiente, Saúde e Sustentabilidade, com suas atividades voltadas à área de Ciências Ambientais, com enfoque particular no ambiente urbano, tem buscado contribuir efetivamente para a análise e solução dos principais desafios que se colocam para a concretização da Agenda 2030, em particular no Brasil. Para além dos ODS diretamente focados em suas produções tecno-científicas, o Programa tem como desafios futuros também trazer contribuições para os ODS 4 - Educação de qualidade, 5 - Igualdade de gênero e 14 - Vida na água, ainda não explorados pelo seu corpo discente.

A trajetória percorrida até aqui indica o amplo potencial do ProASaS em subsidiar políticas públicas e tomadas de decisão, tanto na área pública como privada, possibilitando a melhoria da gestão de processos e serviços relacionados à interface ambiente e saúde, incorporando os princípios da sustentabilidade. Para o futuro, persiste o esforço de ampliar o desenvolvimento de inovações para soluções robustas e cada vez mais alinhadas à Agenda 2030, incorporando perspectivas transformadoras para o enfrentamento dos complexos problemas presentes nas cidades.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, A. K.; DI GIULIO, G. M. Sustainable development: a narcissistic strategy to cope with the environmental crisis? **Ambiente e sociedade**, São Paulo, v. 23, p. 1-19, 2020.

ARTAXO, P. Uma nova era geológica em nosso planeta: o Antropoceno? **Revista USP**, São Paulo, n. 103, p. 13-24, 2014.

AVILA-DIAZ, A. et al. Extreme climate indices in Brazil: evaluation of downscaled earth system models at high horizontal resolution. **Climate Dynamics**, Heidelberg, v.54, p. 5065-5088, 2020.

BASSO, L.; VIOLA, E. From co-leader to loner: Brazilian wavering positions in climate change negotiations. In: ISSBENER, L.; LÉNA, P. (Eds.) **Brazil in the Anthropocene: Conflicts between predatory development and environmental policies**. London: Routledge, 2017. cap. 9, p. 177-201.

BONDUKI, N. O modelo de desenvolvimento urbano de São Paulo precisa ser revertido. **Estudos avançados**, São Paulo, v. 25, n.71, jan./abr. 2011.

BRESCIA, R.; MARSHALL, J. T. **How cities will save the world: urban innovation in the face of population flows, climate change and economic inequality**. 1. ed. Abingdon: Routledge, 2016. 312 p.

CÁSTAN BROTO, V. Urban governance and the politics of climate change. **World Development**, Amsterdam, v, 93, p; 1-15, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2016.12.031>

CARLOS, A. F. A. São Paulo: dinâmica urbana e metropolização. **Revista Território**, Rio de Janeiro, n. 11, 12 e 13, p. 77 - 90, set./out., 2003.

CARLOS, A. F. A. **O espaço urbano: novos escritos sobre a cidade**. São Paulo: Labur Edições, 2007. 184 p.

COUTTS, C.; HAHN, M. Green infrastructure, ecosystem services and human health. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, Basel, v. 12, n. 8, p. 9768-9798, 2015.

CUENCA, A.M.B. et al. **Cem anos em saúde pública: a trajetória acadêmico-institucional da FSP/USP - 1918-2018**. 1. ed., São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP, 2019. 248 p.

D'ALMEIDA, C. H. Desafios, hipóteses e inovação na gestão da política urbana. In: BALBIM, R.; KRAUSE, C. (Eds.). **Eixos de estruturação da transformação urbana: inovação e avaliação em São Paulo**. Rio de Janeiro: Ipea, 2016. cap. 1, p. 23-33.

DI GIULIO, G. M. et al. Extreme events, climate change and adaptation in the state of São Paulo. **Ambiente e Sociedade**, São Paulo, v. 22, p. e02771-e02771, 2019a.

DI GIULIO, G. M. et al. Bridging the gap between will and action on climate change adaptation in large cities in Brazil. **Regional Environmental Change**, New York, v. 19, n. 8, p. 2491-2502, 2019b.

DI GIULIO, G. M. et al. Mudanças climáticas, riscos e adaptação na megacidade de São Paulo, Brasil. **Sustentabilidade em Debate**, Brasília, v. 8, n.2, p. 75-87, ago., 2017. DOI: <https://doi.org/10.18472/SustDeb.v8n2.2017.19868>

DRYZEK, J. S. **The politics of the earth**. Oxford: Oxford University Press, 2005. 288 p.

DUARTE, D.; DI GIULIO, G. M.; ROCHA, H.R. Oportunidades e desafios da urbanização para adaptação climática na megacidade de São Paulo, Brasil. In: Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído - ENCAC, 15 e Encontro Latino-Americano de Conforto no Ambiente Construído - ELACAC, 11, 2019. **Anais**. Porto Alegre: Antac, 2019. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/002978070>

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION - EMF. **Rumo à Economia Circular**. Rio de Janeiro: EMF, 2015. Disponível em: https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/Rumo-a%CC%80-economia-circular_Updated_08-12-15.pdf. Acesso em: 10 mar. 2020.

FERREIRA, L. **Ideias para uma sociologia da questão ambiental no Brasil**. 1. Ed. São Paulo: Annablume, 2006. 114 p.

FRANTZESKAKI, N.; BROTO, V. C.; COENEN, L.; LOORBACH, D. Urban sustainability transitions: the dynamics and opportunities of sustainability transitions in cities. In: FRANTZESKAKI, N.; BROTO, V. C.; COENEN, L.; LOORBACH, D. (Eds.). **Urban Sustainability Transitions**. Abingdon: Routledge, 2017. cap. 1, p. 1-20.

GIARETTA, J. B. Z.; DI GIULIO, G. M. O papel das tecnologias de comunicação e informação (tic) no urbano do século XXI e na emergência dos novos movimentos sociais: reflexões a partir de experiências na megacidade de São Paulo. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos Regionais**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 1 p. 161-179, jan./abr. 2018.

GÜNTHER, W.M.R. Áreas contaminadas no contexto da gestão urbana. **São Paulo Perspectiva**, São Paulo, v. 20, n. 2, p. 105-17, 2006.

HARVEY, D. **Cidades rebeldes: do direito à cidade à revolução urbana**. São Paulo: Martins Fontes, 2014. 294 p.

JACOBI, P. Dilemas socioambientais na gestão metropolitana: do risco à busca da sustentabilidade urbana. *Política & Trabalho. Revista Brasileira de Ciências Sociais*, São Paulo, v.25, p.115-34, 2006.

LEFEBVRE, H. Da cidade à sociedade urbana. In: LEFEBVRE, H. **A revolução urbana**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 1999, cap. 1, p. 15-32.

LOORBACH, D.; FRANTZESKAKI, N.; AVELINO, F Sustainability Transitions Research: Transforming Science and Practice for Societal Change. **Annual Review of Environment and Resources**, Palo Alto, v. 42, p. 599-626, 2017.

MCCORMICK, K., ANDERBERG, S., COENEN, L., & NEIJ, L. Advancing sustainable urban transformation. **Journal of Cleaner Production**, v. 50, p. 1-11, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.01.003>

MARENGO, J. A. et al. Assessing drought in the drylands of northeast Brazil under regional warming exceeding 4° C. **Natural Hazards**, v. 103, p. 2589-2611, 2020. <https://doi.org/10.1007/s11069-020-04097-3>

MARSHALL, R.E; FARAHAHBAKHSH, K. Systems approaches to integrated solid waste management in developing countries. **Waste Management**, v. 33, n. 4, p. 988-1003, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2012.12.023>

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU. CMMAD – Comissão Mundial de Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Nosso futuro comum**. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1987. 430 p.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU. **Relatório sobre os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio**. New York: ONU. 2015. 76 p.

ROCKSTRÖM, J. et al. A safe operating space for humanity. **Nature**, v. 461. n. 24, p. 472-475, Sep., 2009.

SILVA JUNIOR, R. D.; FERREIRA, L. C.; LEWINSOHN, T. M. Entre hibridismos e polissemias: para uma análise sociológica das sustentabilidades. **Ambiente e Sociedade**, São Paulo, v. 18, n. 4, p. 35-54, 2015.

SIMÕES, E. et al. Barriers and opportunities for adapting to climate change on the North Coast of São Paulo, Brazil. **Regional Environmental Change**, Switzeland, v. 17, n.6, p. 1739-1750, 2017.

SWINBURN, B. A. et al. The Global Syndemic of Obesity, Undernutrition, and Climate Change: The Lancet Commission report. **The Lancet**, United Kingdom, v. 393, n. 10173, p. 791-846, 2019. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)32822-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)32822-8)

TULDER, R.; LUCHT, L. REVERSING MATERIALITY: From a Reactive Matrix to a Proactive SDG Agenda. In: BOCKEN N., RITALA P., ALBAREDA L., VERBURG R. (Eds.). **Innovation for Sustainability**. Springer International Publishing, 2019. cap. 15. https://doi.org/10.1007/978-3-319-97385-2_15

VEIGA, J. E. **O Antropoceno e a Ciência do Sistema Terra**. 1. ed. São Paulo: Editora 34, 2019. 152 p.



Objetivos de Desenvolvimento Sustentável nas Ciências Ambientais

experiências do PPG em Gestão Ambiental da
Universidade Positivo

18

Cíntia Mara Ribas de Oliveira (UP)

Mario Sergio Michaliszyn (UP)

INTRODUÇÃO

A utilização adequada dos recursos naturais é fundamental para a preservação das espécies e para a manutenção de condições dignas de existência humana. A gestão do planeta com base no emprego de conhecimentos científicos, traduzidos em avanços tecnológicos e ferramentas de análise ambiental, constitui uma das mais importantes ocupações do homem, envolvendo e transcendendo praticamente todas as profissões estabelecidas. Neste sentido, o Programa de Pós-Graduação em Gestão Ambiental (PPGAMB) da Universidade Positivo (UP) visa qualificar profissionais para analisar situações de risco ao meio ambiente; apontar soluções a partir do desenvolvimento e aplicação de ferramentas e modelos de gestão ambiental; promover a criação de novas tecnologias ambientais e maior inclusão social; estabelecer processos de análise de políticas públicas e educação ambiental, visando a atender aos Objetivos de

Desenvolvimento Sustentável (ODS) e conseqüentemente à melhoria da qualidade de vida.

O Programa como um todo, englobando doutorado (DO), mestrado acadêmico (MA) e mestrado profissional (MP), completou em 2020 o seu décimo sexto ano de existência. Os esforços de prática interdisciplinar ocorrem nos âmbitos de atuação do Programa. Na pesquisa, com a utilização de abordagens que favoreçam as trocas de conhecimentos e métodos, buscando integrar os vários domínios exigidos pelos problemas ambientais, por meio de pesquisas conjuntas e integradas. No ensino, a interdisciplinaridade é caracterizada pela diversidade no diálogo estabelecido e por disciplinas compartilhadas, buscando conjugar os diferentes métodos e especialidades das várias áreas que compõem o corpo docente e discente. Neste âmbito, destaca-se o esforço de aproximação com a realidade empírica, como forma de demonstrar que a mesma não é fragmentada, e, portanto, não pode ser adequada pura e simplesmente ao domínio de cada disciplina. Por fim, a atuação interdisciplinar do PPGAMB é materializada a partir da extensão, que se caracteriza pelo esforço de aplicação do conhecimento em consonância com as necessidades da população, com vistas aos ODS. Uma das principais características da atuação em extensão é a interação e troca de saberes com a sociedade, garantindo assim a inserção social do programa.

Desde a sua criação, o PPGAMB ancora suas ações nos princípios do desenvolvimento sustentável, sobretudo a partir de seu fortalecimento com a implementação dos ODS (WHO, 2012).

O presente capítulo tem como objetivo descrever as experiências e reflexões do PPGAMB da UP, a partir da ótica dos ODS. Para tanto, foram consultados os registros da Secretaria Acadêmica da UP, as dissertações e teses defendidas no quadriênio 2017–2020, artigos publicados no período e relatórios de atividades de extensão dos cursos de graduação com os quais ocorreram interações com o PPGAMB.

BASES QUE CONSOLIDAM A PROPOSTA INTERDISCIPLINAR E TRANSVERSAL DO PROGRAMA

A dicotomização do conhecimento a partir de disciplinas específicas tem sua origem na Grécia e foi sustentada por Platão (428/427 a 348/347 a.C.), expandindo-se para as universidades eu-

ropeias a partir do século XI e consagrada pela universidade moderna, por inspiração de Kant (sec. XVIII) e Von Humboldt (sec. XIX) (NASCIMENTO; AMAZONAS; VILHENA, 2013).

A disciplina constitui-se em categoria organizacional do conhecimento científico ou a identidade social, profissional e epistemológica de diferentes corpos de saberes especializados (MORIN, 2003). No ensino tradicional, seu caráter formal, disciplinar e compartimentalizado, muitas vezes, não contempla o desenvolvimento da consciência crítica, tão necessária ao indivíduo e incorre no risco de se distanciar demasiadamente da realidade concreta.

Uma vez que seu propósito é organizar e delimitar conhecimentos, é necessário determinar uma relação de interação entre as disciplinas que integram toda a estrutura curricular, possibilitando assim o exercício de práticas interdisciplinares (FORTES, 2009). Desta forma, é importante considerar que o exercício da interdisciplinaridade não traz como implicação a diluição de disciplinas. Ao contrário, propõe integrá-las por meio da “compreensão das múltiplas causas ou fatores que intervêm sobre a realidade e trabalha todas as linguagens necessárias para a constituição de conhecimentos, comunicação e negociação de significados e registro sistemático dos resultados” (BRASIL, 1999, p. 89).

Conforme apontado por Leff (2002), a adoção da interdisciplinaridade minimiza o risco em relação à insuficiência da produção do conhecimento disciplinar no trato dos problemas ambientais.

Enquanto proposta filosófica norteadora do Programa, adota-se a abordagem pedagógica sociocultural, por meio da qual, resgatam-se e valorizam-se os papéis dos docentes e discentes como protagonistas do projeto de vida pessoal e coletivo, oportunizando a tomada de consciência de suas circunstâncias e de seu papel enquanto sujeitos da história. Como afirma Leontiev (1978), o progresso da humanidade está diretamente relacionado com a prática social e o papel específico desempenhado pela educação, tornando-a ainda mais complexa. Neste sentido, a análise e a intervenção sobre os fatores culturais, sociais, políticos, econômicos, tecnológicos e ambientais, bem como o exercício da cidadania constituem-se em elementos que demarcam todo o processo educativo desenvolvido no PPGAMB.

Partindo-se dessas premissas, mesmo mantendo em sua estrutura o currículo por disciplinas (obrigatórias e optativas), tem sido característica diferencial do PPGAMB a interdisciplinaridade e a manutenção de práticas, cujas bases teórico-metodológicas sejam

capazes de alicerçar o ensino, a pesquisa e a extensão universitária, desenvolvidas e aplicadas de forma integrada. Essas, por sua vez, encontram amparo e sustentação teórica nas recomendações formuladas pela Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) (BRASIL, 1999), pela legislação educacional brasileira, em particular, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) (BRASIL, 2004), o documento Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) (BRASIL, 1997) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018). Esses documentos têm em comum a premente necessidade de se tratar a problemática ambiental como tema transversal que perpassa todas as disciplinas nos diferentes níveis de ensino, como se pode observar na representação esquemática apresentada na Figura 1.

A Educação Ambiental e a transversalidade (PNEA):

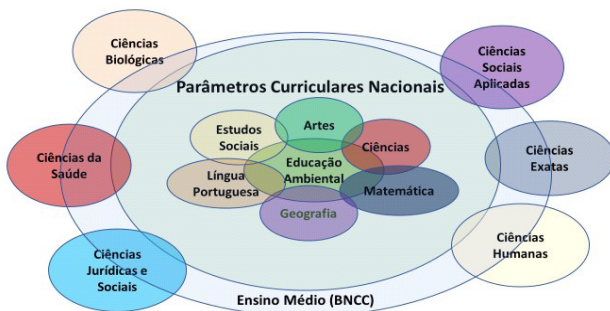


Figura 1 - Representação esquemática sobre como a transversalidade da educação ambiental pode se estabelecer de modo a integrar todas as disciplinas, em consonância à PNEA

Entende-se que o meio ambiente, em sua problemática, vem sendo, ou deveria ser tratado como tema transversal, em um crescente na formação do educando, que se inicia a partir de pequenas ações nos anos iniciais do ensino fundamental, preconizadas pelo documento PCNs e pela LDB, bem como reforçadas pela BNCC, que destaca a relevância do tema meio ambiente em todas as disciplinas do ensino médio e pela PNEA, que orienta para o tratamento do tema também no ensino superior. Alinhado a este contexto, no PPGAMB, os conteúdos das disciplinas ministradas integram-se,

oferecendo ao discente uma visão de conjunto acerca dos problemas ambientais, das ferramentas para solução e gestão ambiental.

Em termos institucionais, ainda nesta linha, a UP constituiu, por meio de processo participativo de gestão, ao longo dos anos de 2019 e 2020, comissões compostas por docentes, representantes de todos os cursos de graduação e pós-graduação e instituiu a “Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS)” como princípio norteador das ações educativas por ela desenvolvidas e reformulou seu Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI). Consequentemente, as mudanças dele decorrentes, reforçaram o plano transversal das questões ambientais em nível de graduação e pós-graduação e deram destaque à educação com vistas aos ODS em planejamentos de cursos, planos de ensino e em atividades de pesquisa e extensão. Seguindo essa ótica, observa-se na Figura 2, uma representação esquemática da articulação proposta pelo PPGAMB para contribuir com as demandas socioambientais da sociedade, a partir da integração ensino, pesquisa e extensão, que favoreça os diferentes níveis de ensino.



Figura 2 - Representação esquemática que sumariza a integração entre pós-graduação e graduação proposta pelo PDI da UP com vistas à educação para o desenvolvimento sustentável, a partir da tríade ensino, pesquisa e extensão

Desta forma, o PPGAMB, por meio da participação de seus docentes e discentes em atividades integradas, tem ampliado suas interfaces com o ensino de graduação, com a extensão universitária, bem como atuado na qualificação de professores do ensino superior e da educação básica, como planejamento para contribuir para os ODS.

Com o objetivo de enfrentar os desafios relativos às questões socioambientais em suas diferentes vertentes, considerando o que as inovações teóricas e metodológicas impõem à construção do conhecimento científico, o Programa tem realizado pesquisas e intervenções por meio de suas duas linhas.

Na linha de “Avaliação e Modelagem Socioambiental”, os projetos visam ao desenvolvimento e à aplicação de processos de avaliação, monitoramento e gerenciamento ambiental, ao combinar atividades de caracterização dos meios biótico e abiótico e reproduzir processos e investigar cenários que conduzam à recuperação ambiental.

Na linha de pesquisa “Planejamento, Conservação e Desenvolvimento Socioambiental”, os projetos incluem trabalhos que procuram propor formas de recuperação da qualidade ambiental, que tratam dos efeitos da degradação ambiental na saúde, assim como incluem trabalhos nos vários níveis da educação e nos mais diversos veículos por meio de reflexões sobre a gestão ambiental, aspectos filosóficos, de concepção e seus instrumentos.

A estrutura curricular procura associar disciplinas de formação, pois em função da característica interdisciplinar do PPGAMB o corpo discente apresenta formação diversa e necessita de embasamento científico homogêneo para compreender as questões ambientais, e disciplinas de aprofundamento específico nos diversos aspectos da gestão ambiental.

A articulação entre o programa profissional e o acadêmico, compondo um programa integrado, enriquece a proposta curricular e possibilita ao discente, formação ampla e diversificada.

A interação dos cursos acadêmicos de mestrado (MA) e doutorado (DO), com o mestrado profissional (MP) do mesmo programa ocorre naturalmente. Os três cursos são, de fato, um programa institucionalmente integrado. A integração se evidencia pela oferta de disciplinas para todos os discentes, com interação entre mestrandos e doutorandos nas atividades acadêmicas. As diferenças fundamentais entre o MP e o MA são tanto a partir das disciplinas obriga-

tórias, quanto em relação ao foco da pesquisa. No MP, as disciplinas obrigatórias buscam garantir uma formação mais aplicada, insistindo que o discente seja capacitado nas questões de aplicação dos conhecimentos para intervenção socioambiental, que são optativas nos cursos acadêmicos. As dissertações desenvolvidas no MP têm foco em aplicações práticas, com a solução, ou proposta de solução, de problemas concretos, enquanto as dissertações e teses do programa acadêmico podem versar sobre aspectos estritamente teóricos.

A formação acadêmica dos docentes é diversificada em relação à área de origem e abrange as linhas de atuação do Programa. Além da formação acadêmica, as atividades profissionais e de pesquisa dos docentes complementam as suas respectivas competências e contribuem para o enriquecimento do processo de ensino e aprendizagem que se estabelece em uma perspectiva dialética com os discentes e com a sociedade, em uma construção de conhecimento coletiva e contínua.

O planejamento das pesquisas desenvolvidas pelo corpo docente e discente do PPGAMB é realizado visando ao atendimento de demandas atuais e futuras de desenvolvimento nacional, regional e local, por meio da formação de profissionais capacitados para a solução de problemas e geração de inovação. Responde às necessidades sociais no que concerne à qualificação de profissionais capazes de analisar e resolver problemas socioambientais nos âmbitos regional, nacional e internacional em consonância às demandas da Agenda 2030 da ONU.

Em sua grade curricular, várias disciplinas envolvem contato com o setor produtivo, seja por meio de visitas técnicas ou por meio do desenvolvimento de projetos aplicados.

Como estratégia para garantir maior articulação entre projetos de pesquisa desenvolvidos por docentes e discentes do PPGAMB, foram criados dois grupos de pesquisa.

O grupo Gestão Ambiental, cujo propósito é aprofundar reflexões e práticas em gestão ambiental, à luz dos preceitos da economia circular e com vistas à conservação da biodiversidade e ao desenvolvimento sustentável. Os trabalhos orientados dentro do grupo de pesquisa têm originado, por exemplo, programas e projetos de educação ambiental aplicados ou aplicáveis em diferentes níveis de ensino e para grupos de atores distintos. Por meio dele, foram realizados trabalhos de pesquisa e extensão universitária envolvendo populações tradicionais, com destaque para trabalhos junto aos pescadores artesanais residentes na Área de Proteção Ambiental de Guaraqueçaba, no Parque Nacional

do Superagui e atividades de extensão com populações Indígenas Guaraní, residentes na Represa Caiguava - Aldeia Araça-i, no município de Piraquara-PR. Destacam-se também, os trabalhos que vêm sendo realizados desde 2014 com as Comunidades Remanescentes Quilombolas do Feixo, Restinga e Vila Esperança (Lapa-PR), com intervenções permanentes por meio de atividades de pesquisa e extensão, com três dissertações defendidas, uma tese de doutorado em andamento e parcerias em projetos de extensão com cursos de graduação. Na perspectiva da educação ambiental e da comunicação, destacam-se trabalhos que se dedicam à avaliação de projetos em educação ambiental, sua relação com os meios de comunicação de massa, a utilização da pesquisa participante como método, ou ainda a articulação entre conteúdos da educação ambiental e a educação básica e ensino superior, cujos trabalhos geraram dissertações e teses.

O segundo grupo de pesquisa, Monitoramento e Modelagem, tem como propósito o desenvolvimento de projetos de interface entre o monitoramento, a análise experimental e o desenvolvimento de modelos. Por meio dele, são desenvolvidos projetos destinados à descrição de indicadores de sustentabilidade empresarial, sistema de avaliação ambiental de edifícios, mecanismos de desenvolvimento limpo (MDL), créditos de carbono, ferramentas de auditoria ambiental, avaliação de passivos ambientais, remediação de áreas degradadas, gerenciamento de resíduos, planejamento ambiental, perícias ambientais, gerenciamento da qualidade do ar, água e solo, estudos de impacto ambiental, análise de fluxo de materiais (processos industriais, tratamento de efluentes, Construção Civil).

Também foram desenvolvidos no quadriênio 2017-2020, projetos de interesse da comunidade em conjunto com vários segmentos da sociedade, dentre os quais se destacam instituições de ensino, órgãos governamentais, empresas e organizações do terceiro setor. Desta forma, a inserção social do PPGAMB tem sido marcada pelo desenvolvimento de teses e dissertações abordando temas de interesse da sociedade, principalmente local e regional relativos ao meio ambiente.

Neste contexto, a produção acadêmica do quadriênio 2017-2020 se materializou em atendimento a todos os ODS, com maior ou menor ênfase, em função das vocações do Programa. Uma análise das 53 teses e dissertações do período resultou no seguinte panorama de enfoques, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Atendimento aos ODS em teses e dissertações do Programa de Pós-Graduação em Gestão Ambiental da Universidade Positivo

Os números na coluna à direita representam o número de trabalhos que contemplaram cada objetivo, havendo casos em que mais de um ODS estaria contemplado em um mesmo documento.

ODS Contemplados	M	D	Autores/Ano
1. Erradicação da Pobreza	4	0	DA SILVA, 2019; MERCADO, 2017; RODRIGUES, 2018; VICENTINI, 2019
2. Fome zero e agricultura sustentável	2	1	BARRETO, 2019; CIRIMARCO, 2019; DUDAS, 2020
3. Saúde e bem-estar	14	7	ALBANO, 2017; ARANTES, 2018; BARRETO, 2019; BLASKOVSKY, 2017; CARMO, 2017; CHEROBIM, 2017; CIRIMARCO, 2019; DA SILVA, 2019; DUDAS, 2020; ELIAS, 2018; GUERRA, 2017; LAMY, 2020; MACHADO, 2018; MACHADO, 2020; MALISKI, 2019; MERCADO, 2017; MICHALOVICZ, 2020; NUNES, 2019; SCHAFFHAUSER, 2017; SILVA, 2019; TASCHELMAYER, 2018
4. Educação e Qualidade	7	6	ALBANO, 2017; BRUSTOLIN, 2018; CIRIMARCO, 2019; COLETO, 2018; ELIAS, 2018; GAWELETA, 2017; KREBSBACH, 2019; MACHADO, 2018; MACHADO, 2020; NUNES, 2019; RODRIGUES, 2018; SILVA, 2019; VICENTINI, 2019
5. Igualdade de gênero	3	1	JUNG, 2019; RODRIGUES, 2018; ROHRIG, 2020; VICENTINI, 2019
6. Água potável e saneamento	12	8	ALBANO, 2017; ARAÚJO, 2018; ARANTES, 2018; CHEROBIM, 2017; CORDEIRO, 2018; DA SILVA, 2017; ELIAS, 2018; GUERRA, 2017; LAMY, 2020; MALISKI, 2019; MALUCELLI, 2019; MERCADO, 2017; MICHALOVICZ, 2020; RATTMANN, 2018; RODRIGUES JUNIOR, 2017; SCHAFFHAUSER, 2017; SILVA, 2017; TASCHELMAYER, 2018; VILAS BOAS, 2020; XISCATTI, 2018
7. Energia limpa e acessível	7	0	CARMO, 2017; CRUZ, 2019; LAMY, 2020; LUZ, 2019; MICHALOVICZ, 2020; MALISKYI, 2019; TASCHELMAYER, 2018.
8. Trabalho decente e crescimento econômico	11	3	AGUIAR, 2017; BARRETO, 2019; BLASKOVSKY, 2017; CIRIMARCO, 2019; COLETO, 2018; DA SILVA, 2019; DUDAS, 2020; GAWELETA, 2017; LOOMIS, 2017; MALISKI, 2019; NUNES, 2019; RODRIGUES, 2018; ROHRIG, 2020; VICENTINI, 2019

Continua...

ODS Contemplados	M	D	Autores/Ano
9. Indústria, inovação e infraestrutura	15	3	ARANTES, 2018; ARAÚJO, 2018; BLASKOVSKY, 2017; ; BRUSTOLIN, 2018; CHEROBIM, 2017; CORDEIRO, 2018; CRUZ, 2019; DA SILVA, 2017; LUZ, 2019; MALISKI, 2019; MALUCELLI, 2019; MICHALOVICZ, 2020; RAMOS, 2018; RATTMANN, 2018; ROHRIG, 2020; SIQUEIRA, 2020; TASCHELMAYER, 2018; XISCATTI, 2018
10. Redução das desigualdades	6	4	BARRETO, 2019; CIRIMARCO, 2019; DA SILVA, 2019; DUDAS, 2020; JUNG, 2019; LOOMIS, 2019; MERCADO, 2017; NUNES, 2019; RODRIGUES, 2018; VICENTINI, 2019
11. Cidades e comunidades sustentáveis	13	8	ALBANO, 2017; ARANTES, 2018; BARRETO, 2019; CIRIMARCO, 2019; DA SILVA, 2019; DUDAS, 2020; ELIAS, 2018; FERNANDES, 2018; GAWELETA, 2017; JUNG, 2019; KAULING, 2020; LUZ, 2019; MACHADO, 2020; MERCADO, 2017; MICHALOVICZ, 2020; RAMOS, 2018; RODRIGUES, 2018; TASCHELMAYER, 2018; SILVA, 2017; VICENTINI, 2019; VILAS BOAS, 2020
12. Consumo e produção responsáveis	11	4	AGUIAR, 2017; BARRETO, 2019; BLASKOVSKY, 2017; CHEROBIM, 2017; CIRIMARCO, 2019; DA SILVA, 2019; DIAS, 2017; DUDAS, 2020; ELIAS, 2018; KORMAN, 2019; MALISKI, 2019; MALUCELLI, 2019; RODRIGUES, 2018; ROHRIG, 2020; SILVA, 2017
13. Ação contra a mudança global do clima	4	0	MALISKI, 2019; TASCHELMAYER, 2018; FERNANDES, 2018; LOOMIS, 2017
14. Vida na água	9	4	ALBANO, 2017 ; ARAÚJO, 2018; ARANTES, 2018; BRUSTOLIN, 2018; CHEROBIM, 2017; CRUZ, 2019; ELIAS, 2018; DA SILVA, 2017; LOOMIS, 2017; LUZ, 2019; MALUCELLI, 2019; SCHAFHAUSER, 2017; SILVA, 2019
15. Vida terrestre	9	1	ALBANO, 2017 ; BARRETO, 2019; CRUZ, 2019; DA SILVA, 2019; DUDAS, 2020; LOOMIS, 2017; LUZ, 2019; SCHAFHAUSER, 2017; SILVA, 2019; SILVEIRA, 2017
16. Paz, justiça e instituições eficazes	3	2	GAWELETA, 2017; JUNG, 2019; LOOMIS, 2019; RODRIGUES, 2018; VICENTINI, 2019
17. Parcerias e meios de implementação	7	7	ALBANO, 2017; CIRIMARCO, 2019; COLETO, 2018; FERNANDES, 2018; GAWELETA, 2017; JUNG, 2019; KAULING, 2020; LOOMIS, 2019; MACHADO, 2018; RODRIGUES, 2018; SCHAFHAUSER, 2017; SILVA, 2019; SILVEIRA, 2017; VILAS BOAS, 2020

As referências das teses estão indicadas em itálico. M = Mestrado; D = Doutorado
Para consulta aos trabalhos, acessar o link:

<https://repositorio.cruzeirosul.edu.br/> (UNIVERSIDADE POSITIVO, 2020) .

Os dois principais ODS cujas temáticas foram contempladas nos documentos analisados corresponderam ao ODS 11 (Cidade e comunidades sustentáveis) e ODS 3 (Saúde e bem-estar), ambos presentes em 21 dos trabalhos de teses e dissertações do quadriênio analisado, o que denota a preocupação holística do Programa voltada para a forma como se organizam as sociedades contemporâneas e os reflexos deste processo. Outro aspecto que emerge desta análise é a vocação do Programa em relação às pesquisas voltadas aos ODS 6 (Água potável e saneamento) e ODS 9 (Indústria, inovação e infraestrutura), em função do caráter aplicado de várias das pesquisas realizadas a partir de problemas ambientais em compartimentos aquáticos, especialmente em busca de soluções relacionadas à gestão de recursos hídricos.

Analisando-se em profundidade de que forma os ODS vêm sendo contemplados nos trabalhos defendidos e publicados pelo Programa, destacam-se em nível de mestrado algumas dissertações no quadriênio 2017-2020. Mercado (2017), por exemplo, discutiu o saneamento como princípio da sustentabilidade em uma comunidade remanescente quilombola, no município da Lapa, na Região Metropolitana de Curitiba (RMC). A pesquisa contribuiu para um diagnóstico das condições sanitárias básicas locais e para formulação de propostas de alternativas para a realidade, atendendo-se às metas para o ODS 6.

Ainda com foco em comunidades tradicionais, pode-se citar a dissertação de Vicentini (2019), que abordou a fotografia como ferramenta de sensibilização ambiental com mulheres das comunidades remanescentes quilombolas da Lapa-PR e a de Rodrigues (2018) sobre *design* e práticas sustentáveis com grupo de mulheres sob vulnerabilidade socioeconômica e ambiental em Comunidades Remanescentes Quilombolas da Lapa-PR” (RODRIGUES, 2018). Ambas as pesquisas com mulheres de comunidades remanescentes quilombolas destacam a importância da valorização sociocultural e empoderamento feminino para o desenvolvimento sustentável, alinhando-se ao ODS 5, quanto ao estímulo de ações rumo à igualdade de gênero. Os trabalhos citados foram concretizados a partir da implementação do grupo de estudos “Populações Tradicionais: antropologia, educação, saúde e gestão ambiental”, coordenado por docente do Programa e, ao envolverem estudantes de diferentes cursos de graduação, têm estimulado a realização de projetos de extensão universitária desde 2017.

Em relação às contribuições para uma educação de qualidade (ODS 4), as pesquisas no PPGAMB se materializaram no presente quadriênio também acerca da preocupação que precisa estar inerente aos diferentes níveis de ensino, reforçando estruturalmente, sobretudo, o caráter interdisciplinar das questões ambientais, do ensino médio, até a formação técnica de nível secundário e superior.

A dissertação de mestrado intitulada “Educação para o desenvolvimento sustentável no ensino médio: análise da Base Nacional Comum Curricular” (KREBSBACH, 2019) descreve os sucessos, dificuldades e impasses na implementação da temática ambiental no ensino médio no Brasil.

Ainda para a implantação de uma educação ambiental que transponha os muros da escola e se entrelace com o dia a dia da sociedade, a tese de Cirimarco (2019) focou em como preceitos da economia circular podem ser discutidos na disciplina de Biologia, a partir de iniciativas que integrem a realidade de um mercado municipal. A pesquisa foi conduzida em estudo de caso em uma escola municipal carioca e partiu das perspectivas de diferentes atores para a construção conjunta de propostas de sensibilização e otimização do ciclo de vida dos alimentos, minimizando desperdícios de resíduos orgânicos.

Nesta mesma linha, mas no contexto do ensino profissionalizante em nível médio, a tese de Coletto (2018), que abordou os desafios da educação ambiental em uma instituição de educação profissional tecnológica, analisa os avanços e impasses da educação ambiental em seus currículos.

Quanto à esfera de formação superior, a tese de doutorado “Diálogos interdisciplinares entre saúde e meio ambiente e a abordagem das questões ambientais na formação do enfermeiro no Brasil” (NUNES, 2019) analisa a inserção da temática ambiental como tema transversal nos diferentes níveis de formação em enfermagem (graduação e pós-graduação). A pesquisa retrata a lacuna de abordagem ambiental nos currículos analisados, muito embora estes profissionais tenham contatos com diferentes aspectos de saúde pública influenciados por fatores ambientais.

A preocupação no grupo de pesquisa de Gestão Ambiental aborda, adicionalmente, processos para seleção e validação de indicadores de desenvolvimento sustentável, tendo produzido recentemente em 2020 três teses de doutorado, com enfoque na Teoria dos Três Capitais.

Tendo em vista que ciência, tecnologia e inovação também estão entre as bases para se atingir o desenvolvimento sustentável (TWI2050, 2018), uma formação sólida em nível de pós-graduação neste sentido depende ainda de integração com empresas e outros elos de mercado. Este fato se observa em várias das pesquisas do grupo de Monitoramento e Modelagem com foco em tecnologia e inovação. Iniciativas conduzidas pelo PPGAMB têm, portanto, procurado favorecer cada vez mais laços com o mercado de trabalho, para a concepção de projetos de dissertação e tese, bem como para coleta e análise de dados. Essa ótica tem propiciado uma construção, assumida pelo Programa desde sua criação em 2005, que é determinante para estimular a percepção dos discentes quanto às demandas de diferentes setores da sociedade, bem como quanto aos próprios papéis que futuros mestres e doutores em Gestão Ambiental podem assumir para a solução de problemas ambientais de maneira inovadora.

Nesse contexto, podem ser citadas, por exemplo, as pesquisas que têm sido desenvolvidas na temática de Gestão de Recursos Hídricos, em colaboração com a companhia de saneamento do Estado. Em um processo integrado e colaborativo entre discentes e docentes do PPGAMB, juntamente com profissionais de diferentes setores da companhia, as experiências de mestrandos e doutorandos têm possibilitado a contextualização em suas pesquisas, de maneira prática e próxima do real. Estabelece-se um ambiente de aprendizagem em um processo de produção de conhecimento ambiental “a partir da realidade” e “para a realidade”. Nesta linha, a tese de doutorado de Albano (2017) trouxe os desafios para a gestão de reservatórios de abastecimento de água na RMC, no tocante à presença de pescadores esportivos, cuja atividade havia sido liberada a partir de um marco legal estadual. A pesquisa propôs um modelo conceitual de um plano de gestão ambiental para introdução da pesca neste tipo de ecossistema, considerando tanto reflexões em um processo participativo de levantamento dos impactos ambientais decorrentes da atividade, quanto aspectos técnicos de caracterização de possíveis poluentes presentes em peixes, água e sedimento, que pudessem ter suas dinâmicas de disponibilidade alteradas a partir da abertura dos reservatórios para esta prática. Demonstrou-se, portanto, a necessidade de que ações integradas de sensibilização ambiental dos pescadores fossem desenvolvidas para abertura de diálogo entre as partes res-

ponsáveis pela gestão de reservatórios e atores pescadores, para que não haja comprometimento dos usos múltiplos da água na região.

Juntamente com as dissertações de Schafhauser (2017) e Cherobim (2017), desenvolvidas nos mesmos reservatórios, com foco em análises de micropoluentes, bem como as dissertações de Michalovicz (2020) e Taschelmayer (2018), que trataram de alternativas para estabelecimento da economia circular em estações de tratamento de esgoto, fica ilustrado o compromisso desses trabalhos para o desenvolvimento sustentável.

As produções de inovações tecnológicas com vistas ao ODS 6 (Água potável e saneamento) podem ser exemplificadas, ainda, a partir das pesquisas realizadas por Araújo (2018), Xiscatti (2018) e Malucelli (2019).

Malucelli (2019) prospectou novos materiais filtrantes para remoção de fármacos em águas, em uma parceria estabelecida entre a UP e a Universidade Technion, de Israel. Já as pesquisas de Araújo (2018) e Xiscatti (2018) focaram no desenvolvimento de sistemas eletrônicos e computacionais para monitoramento de qualidade de água, demonstrando as lacunas que ainda persistem nos campos básicos da engenharia elétrica e da computação no tocante ao ferramental analítico necessário para a área ambiental.

Atendendo aos ODS 2 (Fome zero e agricultura sustentável), 12 (Consumo e produção responsáveis) e 15 (Vida terrestre) e à preocupação com a qualidade do solo, os trabalhos de Silva (2019) e Dudas (2020) levantaram, respectivamente, dados sobre a ocorrência e efeitos de pesticidas em solos agrícolas, com longo histórico de aplicação de pesticidas e florestas secundárias imersas em áreas agrícolas. As dissertações foram parte do projeto de pesquisa intitulado *“Impact of long-term pesticide use in Brazilian farming systems”*, aprovado em 2018, que contou com fomento do governo do País de Gales (*Higher Education Funding Council for Wales, HEFCW*), para estabelecimento de novas parcerias científicas em países em vias de desenvolvimento. O projeto foi coordenado pelos pesquisadores de Cardiff, Prof. Peter Kille, Dr. Luís Cunha e Dr. Nuno Ferreira e por docente do PPGAMB, com vistas a subsidiar o desenvolvimento de diretrizes para a conservação do ecossistema solo. Envolveu várias instituições nacionais como Embrapa-Florestas, Universidade Estadual de Londrina (UEL) e Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE). A experiência culminou na proposição de outros projetos de pesquisa em conjunto com os mesmos parceiros

e outras instituições nacionais de outros estados. As propostas também se alinham aos ODS, como requisito do edital de fomento pleiteado.

A síntese trazida confirma a construção coletiva e holística em pesquisas e intervenções com foco no desenvolvimento sustentável compostas no âmbito do PPGAMB. Reflete, acima de tudo, a riqueza da troca de saberes com a sociedade, como estratégia para a formação em gestão ambiental e o potencial impacto destes profissionais para o enfrentamento dos desafios da área Ciências Ambientais. Na perspectiva de aprimoramento dos processos formativos no Programa, identificou-se a importância de se fortalecer cada vez mais o alinhamento entre os conteúdos das disciplinas, os ODS e as temáticas de pesquisa em desenvolvimento, de modo incrementar a visibilidade das contribuições trazidas pelo PPGAMB, com mais chances de localização de pesquisas desenvolvidas por docentes e discentes com vistas à educação para o desenvolvimento sustentável em nível de pós-graduação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise trazida no presente capítulo se configura apenas como uma amostra do que vem sendo construído pelo PPGAMB em termos de conhecimentos socioambientais científicos e aplicados na formação em Gestão Ambiental, rumo ao atendimento dos ODS. Vale ressaltar, no entanto, que todos os ODS têm sido compreendidos pelo PPGAMB também de forma transversal e interdisciplinar, se entremeando às diferentes pesquisas realizadas no Programa, sem dissociá-los.

Por fim, os dados aqui levantados demonstram o alinhamento entre bases teórico-metodológicas, princípios filosóficos, científicos e de inovação que norteiam as ações do Programa e os resultados obtidos a partir das pesquisas de docentes e discentes do PPGAMB em busca do desenvolvimento sustentável. Assim os diferenciais de competências científicas e habilidades práticas desenvolvidas ao longo da formação em Gestão Ambiental no programa poderão ser fortes nos perfis de egressos em suas atividades profissionais futuras para contribuírem com o alcance dos ODS.

REFERÊNCIAS

ALBANO, C. J. **Plano de gestão ambiental para a introdução da pesca esportiva em áreas de manancial: um estudo de caso em reservatórios subtropicais.** Tese (Doutorado em Gestão Ambiental). Universidade Positivo, Curitiba, 2017. 131 f.

ARAÚJO, R. L. **Veículo aquático de superfície não tripulado para aplicações na área ambiental.** Dissertação (Mestrado em Gestão Ambiental). Universidade Positivo, Curitiba, 2018. 115 f.

BRASIL. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil:** seção 1, Brasília, DF ano 137, n. 79, p. 41-43, 28 abr. 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília, DF: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Decreto 5.154, de 23 de julho de 2004. Regulamenta o § 2º do art. 36 e os arts. 39 a 41 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e dá outras providências. **Diário Oficial da União:** Brasília, DF, 26 jul. 2004.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/CP nº 2, de 15 de junho de 2012. Estabelece as diretrizes curriculares nacionais para a educação ambiental. **Diário Oficial da União:** seção 1, Brasília, DF, ano 149, n. 116, p. 70-71, 15 jun. 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, 2018.

CHEROBIM, A. L. **Multirresistência de Escherichia coli a antibióticos: uma avaliação da qualidade microbiológica da água de reservatórios urbanos da Região Metropolitana de Curitiba.** Dissertação (Mestrado em Gestão Ambiental). Universidade Positivo, Curitiba, 2017. 116 f.

CIRIMARCO, S. K. W. **O ciclo de vida dos alimentos e a valorização dos recursos orgânicos como ferramentas para a educação socioambiental.** Tese (Doutorado em Gestão Ambiental). Universidade Positivo, Curitiba, 2019. 140 f.

- COLETO, A. C. **Desafios da educação ambiental em uma instituição de educação profissional tecnológica**. Tese (Doutorado em Gestão Ambiental). Universidade Positivo, Curitiba, 2018. 159 f.
- DUDAS, R. T. **Ocorrência de minhocas em diferentes sistemas de uso do solo no estado do Paraná, Brasil**. Dissertação (Mestrado em Gestão Ambiental). Universidade Positivo, Curitiba, 2020. 80 f.
- FORTES, C. C. Interdisciplinaridade: origem, conceito e valor. **Revista Acadêmica Senac Online**, v. 06, p. 01, 2009.
- KREBSBACH, G. M. Educação para o desenvolvimento sustentável no ensino médio: análise da base nacional comum curricular. Dissertação (Mestrado em Gestão Ambiental). Universidade Positivo, Curitiba, 2019. 122 f.
- LEFF, E. **Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidad, complejidad, poder**. Ciudad de Mexico: Siglo XXI, 2002.
- LEONTIEV, A. N. **O desenvolvimento do psiquismo**. Lisboa: Livros Horizonte, 1978.
- MALUCELLI, L. C. **Extração, caracterização e potencial de nanofibras de celulose na adsorção de fármacos em água**. Tese (Doutorado em Gestão Ambiental). Universidade Positivo, Curitiba, 2019. 133f.
- MERCADO, M. D. **Saneamento como ferramenta para a sustentabilidade da área quilombola Vila Esperança, Lapa - PR**. Dissertação (Mestrado em Gestão Ambiental). Universidade Positivo, Curitiba, 2017. 202 f.
- MICHALOVICZ, D. T. **Estratégias para tomada de decisão no aproveitamento energético de biogás em estações de tratamento de esgoto de pequeno porte**. Dissertação (Mestrado em Gestão Ambiental). Universidade Positivo, Curitiba, 2020. 89 f.
- MORIN, E. **Educar para a era planetária**. São Paulo: Cortez, 2003.
- NASCIMENTO, E. P.; AMAZONAS, M.; VILHENA, A. Sustentabilidade e interdisciplinaridade: inovações e desafios dos programas de pós-graduação em Ambiente e Sociedade. O caso do Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, Brasília, DF, v. 10, n. 21, p. 665-695, 2013.
- NUNES, C. H. **Diálogos interdisciplinares entre saúde e meio ambiente e a abordagem das questões ambientais na formação**

do enfermeiro no Brasil. Tese (Doutorado em Gestão Ambiental). Universidade Positivo, Curitiba, 2019, 145 f.

RODRIGUES, L. G. **Design e práticas sustentáveis com grupo de mulheres sob vulnerabilidade socioeconômica e ambiental em comunidades remanescentes quilombolas da Lapa – PR.** Dissertação (Mestrado em Gestão Ambiental). Universidade Positivo, Curitiba, 2018, 193 f.

SCHAFHAUSER, B. H. **Bioaccumulation of antibiotics in fish: a study in subtropical water reservoirs.** Dissertação (Mestrado em Gestão Ambiental). Universidade Positivo, Curitiba, 2017. 164 f.

SILVA, K. A. da. **Pesticidas em solos agrícolas e florestas subtropicais no sul do Brasil:** ocorrência, riscos e desafios para a gestão ambiental. Dissertação (Mestrado em Gestão Ambiental). Universidade Positivo, Curitiba, 2019. 118 f.

TASCHELMAYER, C. **Análise espacial do aproveitamento energético de biogás e lodo seco de estações de tratamento anaeróbio de esgoto sanitário da região de Curitiba.** Dissertação (Mestrado em Gestão Ambiental). Universidade Positivo, Curitiba, 2018. 105 f.

THE WORLD IN 2050 - TWI2050. **Transformations to Achieve the Sustainable Development Goals.** Report prepared by The World in 2050 initiative. International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA), Laxenburg, Austria. 2018. Disponível em <http://pure.iiasa.ac.at/15347>.

VICENTINI, I. S. N. **A fotografia como ferramenta de sensibilização ambiental com mulheres das comunidades remanescentes quilombolas da Lapa – Paraná.** Dissertação (Mestrado em Gestão Ambiental). Universidade Positivo, Curitiba, 2019, 192 f.

UNIVERSIDADE POSITIVO. **Repositório institucional Cruzeiro do Sul.** 2020. Disponível em: <https://repositorio.cruzeirodosul.edu.br/>

WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. **Sustainable Development Goals.** 2012. Disponível em: https://www.who.int/health-topics/sustainable-development-goals#tab=tab_1 Acesso em: 11 mar. de 2021.

XISCATTI, L. Monitoramento contínuo da qualidade da água – proposta de ações para melhoria da confiabilidade. Dissertação (Mestrado em Gestão Ambiental). Universidade Positivo, Curitiba, 2018. 117 f.



Objetivos de Desenvolvimento Sustentável como estratégia no Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental da UNIVALI

Marcus Polette (UNIVALI)
Rosemeri Carvalho Marenzi (UNIVALI)
Paulo Ricardo Schwingel (UNIVALI)
Jurandir Pereira Filho (UNIVALI)
Mauro Michelena Andrade (UNIVALI)
Marcus Adonai Castro da Silva (UNIVALI)
Carolina Schmanech Mussi (UNIVALI)
Joaquim O. Branco (UNIVALI)
Márcio Tamanaha (UNIVALI)
Angelina Coelho (UNIVALI)
Daruã Valente (UNIVALI)
Rodrigo Cordeiro Mazzoleni (UNIVALI)
Cleiton Luiz Foster Jardeweski (UNIVALI)
Luiz Alberto Severo (UNIVALI)
Márcio Piazero (UNIVALI)
Suellen Barbosa (UNIVALI)
Vinícius Tischer (UNIVALI)

19

INTRODUÇÃO

O Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental (PPCTA) da Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI), situa-se no município de Itajaí, localizado no setor costeiro centro-norte de Santa Catarina. Esse setor do território catarinense é integrado por 11 municípios, sendo oito costeiros defrontantes com o mar. Esse trecho da costa catarinense é composto por paisagens deslumbrantes entrecortadas por estuários, baías, enseadas e ilhas. É também uma das áreas mais densamente povoadas no Estado com uma economia diversificada que proporciona inúmeras oportunidades para o desenvolvimento de pesquisas, especialmente relacionadas com os ambientes costeiro e marinho.

O processo de urbanização e o veraneio, no âmbito deste setor costeiro, podem ser apontados como as principais forças motoras atuantes na região. O diversificado setor econômico (portos, indústrias pesqueiras, turismo, construção civil e setor imobiliário, entre outros) é responsável tanto por gerar sinergia na cadeia produtiva regional e local, como pelas fortes pressões exercidas sobre o ambiente. O resultado desse processo, carente de ordenamento territorial, tem sido um considerável passivo ambiental gerado pelas mudanças de estado do uso e ocupação do solo e do mar. Tais alterações no estado do ambiente, têm efeito acumulativo e são responsáveis também por impactos ao bem-estar da sociedade, bem como para a perda dos serviços ambientais prestados pelos sistemas marinho, estuarino e terrestre.

Meijer et al. (2021), por exemplo, verificaram que os principais rios da região, como é o caso dos rios Camboriú e Itajaí-Açu, estão listados entre os 1.000 rios mais poluídos do planeta pela emissão de plásticos. Beuting, Martins e Rech (2015) avaliam que o município de Balneário Camboriú (SC), com história recente e grande apelo turístico desde sua emancipação, passou por um processo de desenvolvimento e crescimento populacional muito rápido e sem controle. Já Frank e Sevegnani (2009) apontam as inundações na região como eventos recorrentes e que a ocupação urbana tem tido papel determinante nessas ocorrências, visto que a inundação de 2008 ocupou quase toda a área urbana de Itajaí, bem como dos municípios vizinhos (Camboriú, Balneário Camboriú e Navegantes). Baptista e Bernardes (2021) avaliam que as praias da região estão sujeitas à inúmeros fatores antrópicos atrelados, principalmente, à

elevada atividade turística e urbanização tendo como resultado a perda da vegetação nativa e a intensificação do processo de alteração na dinâmica sedimentar costeira.

Nesse contexto, o conjunto de docentes, discentes e egressos do PPCTA tem buscado avaliar os inúmeros problemas e conflitos em escala local e regional, bem como estabelecer estratégias dentro das suas duas linhas de pesquisa: “Tecnologia para a Gestão Ambiental e Cidades Sustentáveis” e “Ecossistemas Aquáticos”. Aliado as ações de pesquisa, ensino e extensão, no ano de 2019 o PPCTA adotou também como estratégia, a inserção dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) no âmbito das suas pesquisas, no conteúdo das ementas das disciplinas, no desenvolvimento de palestras e simpósios, bem como na catalogação das suas dissertações e teses.

As universidades têm papel fundamental na implementação de cada um dos ODS, uma vez que “a educação, a pesquisa, a inovação e a liderança serão essenciais para ajudar a sociedade a enfrentar os desafios propostos pelas metas contidas nos ODS” (SDSN, 2017, p. 03). Os ODS têm a capacidade de trazer para as universidades e vice-versa, a percepção de futuro, o conhecimento, o aprendizado e a colaboração interinstitucional.

Rossini et al. (2020) avaliam que as universidades que se comprometem com a Agenda 2030 estão buscando formar uma geração de profissionais que se diferencia no mercado de trabalho e, também, mudar sua relação institucional com seus alunos, sociedade civil e demais setores. Iniciar o processo de implementação é instigante e inovador quando pautado em um novo modo de agir e na colaboração coletiva para o seu êxito

A proposta atual do PPCTA está em refletir sobre cada um dos 17 diferentes temas e objetivos, bem como das diferentes metas adaptadas à realidade brasileira, as quais podem estar, direta ou indiretamente, associadas as atividades realizadas no dia a dia de cada um dos seus docentes e discentes no âmbito do ensino, pesquisa e extensão. Em 2019, por exemplo, o tema do IV Simpósio de Ciência e Tecnologia Ambiental foi centrado em todos os ODS. Esse foi considerado como um marco e espaço propício para fomentar o debate entre estudantes, docentes e pesquisadores de diversas instituições, bem como viabilizar trocas de experiências, sendo consolidado como estratégico para o intercâmbio de conhecimento interdisciplinar trazido por profissionais de vários lugares do Brasil.

É evidente que as universidades têm nos ODS um campo inovador e criativo para implementar ações de integração intra e interinstitucional por meio das atividades de ensino, de pesquisa e de extensão, especialmente com a participação dos seus docentes, discentes, funcionários e egressos. Os diferentes temas dos ODS propiciam a integração entre diferentes cursos de graduação e de programas de pós-graduação dentro e fora das instituições de ensino, o que corrobora também para uma ampla discussão sobre os problemas, conflitos, oportunidades e potencialidades de uma determinada região em que estas estão inseridas.

No PPCTA, tais ações são incorporadas na forma de planos, programas e projetos por meio de parcerias institucionais nas áreas geográficas em que as pesquisas estão inseridas. Estas passam a ser estratégicas para a troca de conhecimento e, inclusive, de fomento financeiro para alterar positivamente a realidade regional e local. Nesse processo, unem-se prefeituras, setores econômicos e sua ampla cadeia produtiva, bem como os mais variados entes da sociedade civil organizada.

Como exemplo, podem ser citados: o Programas de Monitoramento do Porto de Itajaí, o Projeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira no Estado de Santa Catarina (PMAP), o Programa de Monitoramento de Praias (PMP), entre outros de prestação de serviços que envolvem pesquisadores docentes, discentes e egressos do PPCTA. Tais programas e projetos possuem um longo histórico na região, bem como são considerados como referência para os mais diversos órgãos estatais que atuam na conservação da zona costeira brasileira [Petrobrás, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, (IBAMA), entre outros].

Importante também considerar, que tais parcerias oportunizam a integração e consecução de políticas públicas setoriais, ambientais, territoriais e urbanas segundo os seus objetivos, instrumentos, diretrizes e princípios. A integração dessas nos 17 diferentes ODS por meio das suas inúmeras metas e indicadores relacionados, passam a ser uma estratégia elegante e capaz de diminuir assimetrias sociais, minimizar problemas e conflitos ambientais e gerar qualidade ambiental, manter a biodiversidade alcançar o bem-estar da população costeira abrangida por este complexo e permanente processo de aprender-fazendo.

Desde a criação do PPCTA, seus pesquisadores têm no desenvolvimento de programas e projetos fomentados pelo setor público e privado, uma forma efetiva de desenvolver pesquisas nas mais diversas áreas das ciências ambientais. Entre o quadriênio de 2017 a 2020 foram realizados 24 diferentes programas e projetos, alguns dos quais são referência desde a escala local à internacional, sendo alguns já mencionados anteriormente. No período de 2015 a 2020, pesquisadores do Programa administraram recursos financeiros na ordem de R\$ 280.000.000,00 (duzentos e oitenta milhões de reais) resultados de fomento em programas e projetos com empresas privadas e estatais, além de inúmeras prefeituras. Muitos dos quais são ganhadores de premiações no setor portuário (Prêmio IDA para os portos brasileiros), da biotecnologia e da sustentabilidade (ODS Santa Catarina), entre outros.

O presente capítulo busca trazer algumas dessas propostas inovadoras realizadas pela integração de docentes, discentes e egressos do PPCTA no setor centro-norte da zona costeira de Santa Catarina. Foram escolhidas as pesquisas diretamente relacionadas aos ODS e que também possuem relação tanto com as potencialidades geográficas e econômicas da região bem como com os maiores problemas e conflitos existentes, os quais exigiram a integração de inúmeras políticas públicas incidentes na zona costeira brasileira.

As propostas envolvem o uso de indicadores baseados nos ODS. Um desses foi implementado e adotado pela Prefeitura do Município de Itajaí por meio do Planejamento Estratégico do Município de Itajaí (PEMI), entre os anos de 2017 e 2020, com continuidade até o ano de 2030. A outra pesquisa tem como foco o estuário do rio Camboriú, localizado no município de Balneário Camboriú, por meio do Programa Estuário Rio Camboriú 2030.

Ambos tiveram como referência principal o envolvimento dos docentes, discentes e egressos do PPCTA, bem como dos discentes da graduação dos cursos de oceanografia, biologia e engenharia ambiental da UNIVALI. Ambas as propostas, tiveram como referência metodológica o uso da estrutura DAPSI(W)R(M)¹: Força Motriz (D), Atividades Econômicas (A), Pressão (P), Estado (S), Impacto (I), Bem-Estar (W) e Resposta (R) como apoio para sua consecução. A

1 A estrutura DAPSI(W)R(M) foi estruturada por Elliott et al. (2017). D – Driven Forces, A – Activities, P – Pression, S – State, I – Impact, W – Welfare, R – Responses, M – Measures.

inovação das duas pesquisas está no uso de indicadores relacionados a essa estrutura, bem como aos 17 temas e metas dos ODS.

Para o município de Itajaí, o Sistema de Indicadores integrou 255 indicadores, os quais foram incorporados às administrações (2017 – 2020 e 2021 – 2024) da Prefeitura do Município de Itajaí por meio da estrutura administrativa concebida como PEMI. Já no estuário do rio Camboriú foram elencados no Sistema de Indicadores, 96 indicadores com cerca de seis anos de coleta contínua de dados, os quais foram integrados aos 17 ODS na forma do Sistema de Indicadores Estuário Rio Camboriú 2030. Esse Sistema está sendo institucionalizado por meio de uma série de projetos integrados para o Comitê do rio Camboriú e Prefeituras dos municípios de Balneário Camboriú e Camboriú.

Para finalizar a presente análise, busca-se refletir acerca da contribuição dos ODS no PPCTA. Fica evidente, após estes poucos anos de incorporação, que os ODS já vêm cumprindo com uma importante função na estruturação e sistematização de ideias. Os acadêmicos têm cumprido um papel fundamental neste processo, bem como com a recente parceria do Doutorado Interinstitucional (DINTER) entre o PPCTA e a Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (UEMASUL).

Ao refletirmos sobre a importância dos ODS e sua relação com indicadores no âmbito dos municípios costeiros catarinenses, por exemplo, e consequentemente com os dois programas socioambientais a serem apresentados, fica evidente que as universidades e os programas de pós-graduação possuem um imenso desafio em adotar esta agenda internacional. Indicadores nem sempre são bem recebidos por tomadores de decisão, os quais também não possuem grande interesse em avaliar o que são e como os ODS se estruturam e funcionam como instrumento de gestão e governança, visto que se trata de uma estratégia a qual possibilita também avaliar as potencialidades e oportunidades existentes na administração municipal. No entanto, também demonstram fraquezas e ameaças para uma administração pública.

Cabe destacar o frágil momento da implementação dos ODS em escala nacional o qual possui consequências interescolares. No ano de 2019, o Decreto N° 9.759 extinguiu, com efeito legal, o Conselho Nacional dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (CNODS), resultando em que inúmeras metas preconizadas para o ano de 2020 fossem postergadas, situação agravada pela trágica

ca pandemia da COVID-19 (BRASIL, 2019). Como resultado deste processo, a ausência de forte governança policêntrica² tornou-se um desafio também para as universidades e seus programas de pós-graduação pela falta de diretrizes institucionais de adoção e implementação dos ODS. A universidade como espaço de saber e conhecimento pode ser considerada como ator-chave na capacidade de desenvolver e integrar outros entes da sociedade, por meio de ações proativas e realistas no constante processo de aprender-fazer. Incorpora e contribui pela sua natureza interdisciplinar, e oferece luz para a construção da cidadania plena.

ODS E INDICADORES NO ÂMBITO DOS MUNICÍPIOS COSTEIROS CATARINENSES

O governo brasileiro criou, por meio da Portaria Interministerial nº116, de 19 de fevereiro de 2014, o Grupo de Trabalho Interministerial com a finalidade de discutir a então chamada Agenda de Desenvolvimento Pós-2015. Em 2016, o Decreto nº 8.892/2016 cria a Comissão Nacional para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (CNODS), esta de natureza consultiva e paritária (BRASIL, 2016).

Em 2017, a CNODS publicou o Plano de Ação 2017-2019, por meio de seis estratégias para implementar a Agenda 2030, entre as quais a definição dos indicadores nacionais dos ODS e o desenvolvimento de plataforma para disseminação dos ODS.

Para a elaboração das metas e indicadores apropriados à realidade brasileira, o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) e o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) foram entes fundamentais para estruturar o Sistema de Indicadores brasileiro no âmbito dos ODS. Em 2018, foi lançada a Plataforma Digital dos

2 Entende-se como governança policêntrica como aquela que permite duas perspectivas distintas. A primeira, resulta de políticas com uma abordagem top-down, que estabelece o território como principal campo de referência para a compreensão das relações de poder. A cooperação estabelece-se seguindo interesses comuns e direciona-se essencialmente para a criação de uma massa crítica e/ou uma força institucional capaz de promover uma determinada região. A segunda centra-se numa abordagem bottom-up, onde os diferentes atores constituem a base das relações que se estabelecem por meio da cooperação entre os atores em função da sua relevância estratégica [(adaptado de Marques e Alves (2010)].

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (Plataforma ODS), com o objetivo de oferecer uma maior transparência e visibilidade a esta ação. Destaca-se também, o Plano Plurianual de 2016-2019 que tinha como base os ODS no planejamento de inúmeras ações governamentais.

Em 2019, o Decreto N° 9.759, com efeito legal, extinguiu e estabeleceu diretrizes, regras e limitações para colegiados da administração pública federal (BRASIL, 2019). Entre as centenas de Conselhos e Comitês gestores afetados no Brasil, estava a CNODS. Tal ato dramaticamente acarretou um impacto negativo nos processos de governança e gestão de inúmeras ações que seguiam o seu curso, sobretudo no âmbito das políticas públicas ambientais, as quais tinham os ODS como uma meta a ser alcançada até o ano de 2030.

O processo de governança envolve múltiplas categorias de atores, instituições, inter-relações e temas, cada um dos quais, suscetível a expressar arranjos específicos entre interesses em jogo e possibilidades de negociação, revelando aspectos de interesse de coletividades, com ênfase na prevalência do bem comum (JACOBI, 2017).

Após a extinção da CNODS, a governança da Agenda 2030 no Governo Federal passou a ser articulada pela Secretaria de Governo da Presidência da República (SEGOV-PR). O Decreto n° 9.980, de 20 de agosto de 2019, estabeleceu como competência da Secretaria Especial de Articulação Social (SEAS/SeGov) a implementação da Agenda 2030 no Brasil. No entanto, no dia 27 de dezembro, o Presidente da República vetou o art. 3° do Projeto de Lei n° 21, de 2019-CN, referente à adoção dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) como diretriz do Plano Plurianual (PPA) 2020–2023 (PREFEITURA DE SÃO PAULO, 2020).

No âmbito da zona costeira brasileira, a incorporação dos ODS ocorreu entre os anos de 2017 e 2019 por meio de um dos instrumentos do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC)³, o Plano de Ação Federal da Zona Costeira (IV PAF). O Plano composto por 18 ações para conter os problemas e conflitos existentes na zona costeira brasileira incorporou os ODS 06, 11, 13, 14 e 15, que se relacionavam com as principais políticas públicas setoriais (Política Nacional de Recursos Hídricos), urbanas (Estatuto das Cidades,

3 O Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro é parte integrante da Política Nacional para os Recursos do Mar (PNRM) e da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA).

Estatuto das Metrôpoles e Plano Diretor) e ambientais (notadamente o Projeto Orla). Como responsabilidade principal da academia, que tinha uma cadeira no Grupo Interministerial de Gerenciamento Costeiro (GI-GERCO), estava no fomento de ações para capacitar e divulgar o gerenciamento costeiro nos estados e municípios costeiros, bem como em integrar o Projeto Orla com os Planos Diretores municipais.

Com uma nova gestão do governo federal, no ano de 2019, as ações do IV PAF não tiveram sua consecução. Destaca-se que na estrutura do Plano composta por objetivos, metas e instituições responsáveis pela consecução, foram também levantados indicadores de eficácia e eficiência relacionados com os ODS. Importante considerar que o Plano claramente poderia oferecer bases para o desenvolvimento e conservação da zona costeira brasileira quando incorporado ao PPA 2019-2023, bem como quando integrados a sistemas de indicadores municipais, como é o caso das propostas aqui apresentadas.

No ano de 2020 foi apresentado o X Plano Setorial para os Recursos do Mar – (PSRM), aprovado pelo Decreto N° 10.544/2020, o qual tem como objetivo definir as diretrizes e as prioridades para o setor no período de 2020 a 2023. Este tem como área de abrangência geográfica a zona costeira, o mar territorial, a Zona Econômica Exclusiva (ZEE), a plataforma continental e as áreas marítimas internacionais de interesse do País. Importante considerar que o Plano além de inserir os ODS na sua estrutura, contribui também para a implementação efetiva das metas do ODS 14 (Vida na Água) da Agenda 2030.

O X PSRM está estruturado por meio de ações, e pode ser considerado com um dos mais estratégicos Planos Setoriais já elaborados pela Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM), desde o ano de 1982, quando foi então promulgado o I PSRM. A estrutura segue as premissas do ODS 14, no entanto, infelizmente, não há integração com outros temas dos ODS, mesmo que cada tema se caracterize por ser integrado e indivisível. O Plano estrutura-se por meio das metas do ODS 14, estabelece indicadores com unidades de medida e referência (Data e índice). Indica também produtos e uma estrutura institucional para sua consecução e avalia ainda a situação na forma de um rápido diagnóstico de situação do tema.

Cabe considerar que para alcançar os objetivos e metas de qualquer política pública, faz-se necessário o uso de indicadores. O

conjunto de objetivos, metas e indicadores que compõem os ODS podem ser considerados como um sistema de gestão e governança com estratégias e táticas temporais, cuja efetividade é dependente da sua eficácia e eficiência para sua implementação. Neste complexo sistema de gestão e governança, os indicadores cumprem o papel de avaliar as respostas da sociedade, dos governos e da iniciativa privada, em prol de um desenvolvimento sustentável.

Segundo o Conselho Nacional das Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa (CONFAP), os indicadores são a dimensão técnica das políticas públicas para alcançar os ODS (CONFAP, 2016). A partir dos indicadores é possível avaliar a evolução dos fenômenos ambientais, sociais e econômicos sobre os quais as políticas estão intervindo em cada país, estado ou município. Devem ser continuamente avaliados por meio de uma governança plena – oferecendo assim bases, por meio dos indicadores, também para os processos de *compliance* e *enforcement*. Segundo Diniz (2019), para que os programas de *compliance* tenham utilidade na sua interpretação, parte-se do pressuposto de que devem apresentar métricas de sua efetividade.

Indicadores são métricas ou medidas utilizadas para permitir a operacionalização de um conceito abstrato ou de uma demanda de interesse programático. Os indicadores apontam, indicam, aproximam, traduzem em termos operacionais, as dimensões sociais de interesse, definidas a partir de escolhas teóricas ou políticas realizadas anteriormente. Presta-se a subsidiar as atividades de planejamento público e a formulação de políticas sociais nas diferentes esferas de governo, possibilitam o monitoramento das condições de vida e bem-estar da população por parte do poder público e da sociedade civil e permitem o aprofundamento da investigação acadêmica sobre a mudança social e sobre os determinantes dos diferentes fenômenos socioambientais (Miles, 1985; Nações Unidas, 1988 apud JANNUZZI, 2005). O objetivo principal dos indicadores é agregar e quantificar informações de uma maneira que sua significância fique mais aparente. Os indicadores simplificam as informações sobre fenômenos complexos tendo em vista, melhorar com isso, o processo de comunicação (VAN BELLEN, 2002).

O sucesso da implementação do ODS 14 (Vida na Água), por exemplo, passa pelo reconhecimento de sua intrínseca dependência da pesquisa multidisciplinar, englobando, além das Ciências do Mar, os campos das ciências sociais e humanas; e do envolvimento

de atores das esferas pública e privada, da sociedade civil e da academia. Em 2017, a Organização das Nações Unidas (ONU) estabeleceu que a criação da década 2021 a 2030 seria dedicada aos oceanos (“Década das Ciências Oceânicas”), bem como da Restauração dos Ecossistemas. Espera-se, assim, que os temas relacionados às zonas costeiras, oceanos e proteção dos serviços ecossistêmicos ganhem mais notoriedade nos fóruns nacionais e internacionais, assim como nas ações locais em prol da conservação dos ambientes costeiros, marinhos e terrestres.

Na zona costeira de Santa Catarina, e especificamente no território que compreende o setor costeiro centro-norte, o uso de indicadores se mostra essencial. Uma chance para municípios, Comitês de Bacias Hidrográficas, Associações de Municípios, Sindicatos, Instituições de pesquisa, entre outras instituições as quais podem exercer uma governança policêntrica capaz de avaliar as potencialidades e oportunidades existentes no uso do bem comum no território.

Os programas apresentados tanto em Itajaí quanto em Balneário Camboriú constituem-se de importantes ações que visam consolidar a inserção do PNGC nos municípios costeiros catarinenses por meio de ações realizadas pela UNIVALI, tendo como premissa a integração dos ODS como sistema de gestão e governança costeira. Nestes 33 anos, desde a implementação do PNGC, são escassos os produtos os quais aplicam-se o instrumento de monitoramento tendo como base a coleta contínua e articulada de dados, especialmente quando integrada com o poder público municipal.

Os exemplos a seguir, sinteticamente apresentados, explicitam como os instrumentos do PNGC podem ser bem-sucedidos e capazes, não apenas de acompanhar a dinâmica de uso e ocupação da zona costeira, como também em integrar ações de pesquisa e extensão em laboratórios de pesquisas pela integração de docentes e discentes de graduação, mestrado, doutorado e de pós-doutorado.

O SISTEMA DE INDICADORES DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL – ODS NO MUNICÍPIO DE ITAJAÍ-SC

A UNIVALI e o governo do município de Itajaí uniram esforços para implementar de forma integrada, participativa e inovadora os ODS, por meio do PEMI 2030. Integrada e participativa, pois a

apropriação e territorialização dos ODS foram implementadas no âmbito de todas as secretarias, fundações e autarquias do município.

Financiado pela Prefeitura do Município de Itajaí, o Programa teve uma natureza participativa e integrada, especialmente pelo comprometimento dos gestores e servidores públicos que participaram ativamente do processo nas diferentes etapas da sua consecução. Este também pode ser considerado inovador, pois pela primeira vez na história administrativa de Itajaí houve a construção de uma base de dados nas dimensões ambiental, social, econômica e institucional com uma dinâmica que permitiu avaliar o desempenho do município frente a uma agenda em prol das metas adaptadas aos ODS.

A adaptação das metas ocorreu, pois no âmbito dos ODS essas podem ser consideradas como universais. Logo, a proposta apresentada ao município teve como parte do processo, customizar as metas e indicadores para a realidade socioambiental e econômica local. Essa etapa foi realizada detalhadamente em laboratório e validada em rodas de conversa com os técnicos da prefeitura, essas realizadas de forma objetivas e com resultados plenamente realistas.

A integração dos ODS ao PEMI 2030 foi idealizada com o objetivo de orientar as políticas públicas ambientais, setoriais e urbanas necessárias para a condução da administração municipal na perspectiva do desenvolvimento econômico e social municipal. Assim como na conservação ambiental e cooperação institucional, sendo que o Município de Itajaí despontou como o primeiro do Brasil a implementar os 17 ODS na forma de um Sistema de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável para o seu planejamento estratégico. O projeto concebido e realizado por pesquisadores e discentes do PPCTA, trouxe resultados relevantes da administração municipal entre os anos de 2017 e 2020 nas dimensões social, ambiental, econômica e institucional.

O processo de criação do Sistema de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável do Município de Itajaí teve como objetivo, integrar e customizar as metas dos ODS, por meio da organização sistemática de dados na forma de indicadores, tendo como meta o ano de 2030. Ao longo de 12 meses, por meio das etapas de: 1. Negação, 2. Internalização, e 3. Interiorização, com a participação e integração efetiva das 25 Secretarias, Autarquias e Fundações do

governo municipal (Figura 1). Foi possível atingir um total de 255 indicadores, criados e escolhidos por cada uma das diferentes instituições, tendo como referência sua área de atuação (Ex: Secretaria de Agricultura (ODS 2), Secretaria de Saúde (ODS 3), Secretaria de Educação (ODS 4), Secretaria de Urbanismo e Planejamento (ODS 11), Fundação de Meio Ambiente de Itajaí (ODS 14 e 15), entre inúmeras outras).

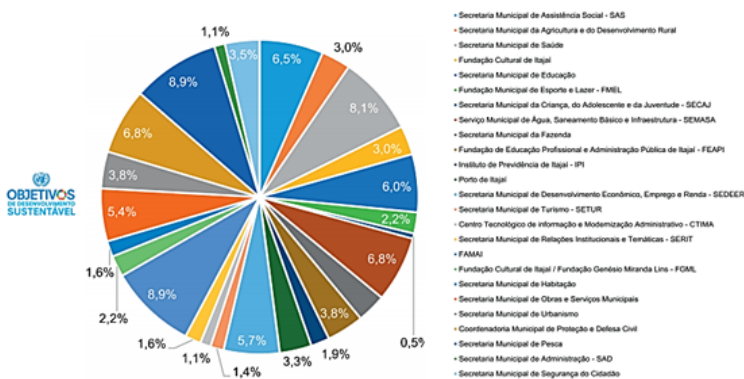


Figura 1 - Síntese da porcentagem de indicadores ODS que coube a cada uma das 25 secretarias, autarquias e fundações na Prefeitura de Itajaí segundo o PEMI 2030

Fonte: Prefeitura do Município de Itajaí (2019).

Os indicadores foram sistematizados no Escritório PEMI - Unidade Gestora do Governo Municipal que gerencia o planejamento estratégico. Os dados foram avaliados por equipe multidisciplinar com a participação da equipe do escritório, dos pesquisadores da UNIVALI (Escola do Mar, Ciência e Tecnologia e PPCTA) e dos técnicos da prefeitura. Para o desenvolvimento do presente produto, houve três fases distintas:

1ª) **Planejamento ou negociação**, que esteve relacionada com a construção interna do sistema, viabilizada por meio da customização das metas e dos indicadores adotados entre os técnicos e os tomadores de decisão da prefeitura municipal;

2ª) **Internalização ou adoção**, fase caracterizada pela coleta inicial e sistemática de dados, sendo estes validados como indicadores entre os diferentes órgãos da administração municipal e o Laboratório de Conservação e Gestão Costeira Integrada da UNIVALI; e

3ª) **Interiorização ou de operacionalização do sistema de indicadores**, a qual tem o poder de monitorar dados fundamentais para entender a estrutura e o funcionamento do município nos aspectos estruturais e funcionais, assim como a eficiência, a eficácia e a efetividade de suas instituições no processo administrativo.

O Sistema de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável do Município de Itajaí foi apresentado de forma sintética e didática por meio de um banco de dados. Mais de 10 mil dados foram organizados na forma de indicadores, durante o período de 12 meses, sendo apresentados de forma resumida, com o objetivo de fomentar as discussões acerca do desempenho e da qualidade da administração municipal. Esse objetiva aprimorar o processo de transparência administrativa, servindo de apoio gerencial para os atos administrativos, apresentando dados que buscam avaliar os passos necessários para que o município possa atingir os indicadores de referência no âmbito de um desenvolvimento considerado justo para toda a sociedade nas dimensões ambiental, social, econômica e de governança.

Os indicadores levantados são compostos por referências em escala global, nacional, estadual e municipal. Os dados utilizados para o cálculo dos indicadores foram obtidos por meio de fontes nacionais confiáveis [(IBGE, IPEA e Ministério do Meio Ambiente (MMA)], estaduais [(Centrais Elétricas de Santa Catarina S.A (CELSC), Polícia Militar de Santa Catarina (PMSC) e Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina (IMA)], além de dados fornecidos por importantes instituições de pesquisas (UNIVALI, ICMBio), bem como de intenso esforço de 25 Secretarias, Fundações e Autarquias do Governo Municipal em levantarem seus próprios indicadores de referência.

Para fins de divulgação do PEMI e do Sistema de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável, inúmeras foram as atividades realizadas para sua divulgação no município de Itajaí tendo como bases premissas de educação formal e não-formal. As atividades de implementação buscaram a popularização dos ODS em escala local em exposições públicas (Figura 2), assim como em atividades realizadas para sua formalização, como o Selo Social de Itajaí, o qual objetiva reconhecer e valorizar publicamente as iniciativas de empre-

sas privadas que promovem o desenvolvimento socioeconômico de seus funcionários ou da comunidade na qual está inserida, visando assim o estímulo ao investimento social no município.



Figura 2 - Participação da sociedade nas ações de integração do Sistema de Indicadores ODS – PEMI 2030 na Volvo Ocean Race

Foto: Prefeitura do Município de Itajaí

O USO DE INDICADORES ODS NO PROGRAMA ESTUÁRIO RIO CAMBORIÚ 2030

Os estuários são os principais sistemas de transição entre a bacia hidrográfica continental e o ambiente marinho, sendo considerados de extrema relevância ecológica e econômica por apresentarem inúmeros serviços ecossistêmicos associados. Os sistemas estuarinos são as principais rotas de transporte de nutrientes provenientes da drenagem continental para o ambiente costeiro. Cerca de dois terços das grandes cidades estão localizadas em estuários e regiões adjacentes, devido a facilidade de construção de portos, marinas, indústrias de pescado (PEREIRA FILHO; SPILLERE; SCHETTINI, 2003).

É de grande importância para a conservação ambiental e manutenção dos serviços ecossistêmicos, compreender os processos

físicos atuantes, responsáveis pelas trocas de substâncias entre o estuário do rio Camboriú, a enseada e o oceano adjacente. Compreender a dinâmica do intercâmbio estuário-oceano e de suas propriedades é, também, de interesse fundamental para a gestão e governança estuarina (AGUIAR et al., 2019). O efetivo gerenciamento ambiental desses sistemas, frequentemente requer uma abordagem interdisciplinar e o levantamento de informações nas diversas áreas do saber (TOMMASI; GRIESINGER, 1983; WEBER, 1992).

A proposta de desenvolver um programa de coleta contínua de dados no estuário do rio Camboriú surgiu com a finalidade de avaliar o impacto da construção de uma estrutura portuária para fins turísticos em uma das suas margens. Pereira Filho, Spillere e Schettini (2003) avaliam os estuários como ecossistemas de elevada importância biológica e socioeconômica. Portos de transatlânticos constituem-se de estruturas que acarretam impactos irreversíveis, especialmente em áreas estuarinas. Soriani (2006) avaliou o impacto econômico do transporte de cruzeiros em Veneza. A OECD (2016) avaliou que a proibição para a entrada de navios de cruzeiros no Porto de Veneza, foi proposta pelo governo italiano em 2012 com novas exigências em 2013, a fim de limitar o número de grandes navios de cruzeiro através do Canal de Giudecca.

Segundo González (2018), uma das principais rotas de entrada para turistas nas cidades costeiras europeias é pela chegada de grandes cruzeiros. Esses são considerados um dos maiores inimigos atuais das cidades, pois geram enorme impacto sobre o meio ambiente, danificam a estrutura constitutiva básica dos ecossistemas e não geram riqueza prolongada nas cidades.

Face a fragilidade dos ambientes estuarinos e a iminência de impactos ainda mais robustos na região, do amplo diagnóstico originou o Programa Estuário Rio Camboriú 2030. Esse teve seu início por meio de contrato firmado com a empresa Marina Tedesco com o objetivo de avaliar o impacto e passivo ambiental da estrutura portuária no estuário do rio Camboriú. A aceitação para desenvolver tal análise por parte dos pesquisadores do PPCTA, decorreu da oportunidade de integrar 41 pesquisadores, técnicos e bolsistas, os quais têm como referência ética, a conservação deste setor costeiro. Além disso, muitos estão envolvidos há mais de 30 anos em atividades, buscando entender a estrutura e funcionamento do território, bem como os impactos causados pelas atividades e forças motrizes

responsáveis pelas mudanças de estado nos serviços ecossistêmicos prestados pelos inúmeros ecossistemas costeiros.

O Programa Estuário Rio Camboriú 2030 foi estruturado em 18 projetos das áreas das Ciências Ambientais (Manguezal, Avifauna, Costões Rochosos, Mata Atlântica, Carcinofauna, Ictiofauna, Fitoplâncton), Oceanografia Física, Química e Geológica (Análise Sedimentológica e Batimetria), Recursos Hídricos, Pesca Artesanal, Ordenamento e Uso do Solo, Tráfego Urbano e Marinho, Comunicação Ambiental, Avaliação da Qualidade da Paisagem e Turismo. Como resultado, foi possível construir um sistema de indicadores socioambientais para avaliar o impacto do estuário, bem como uma avaliação de cenários futuros.

A estrutura do sistema de indicadores teve como base o uso do sistema DAPSI(W)R(M) no qual inicialmente foram levantados 358 indicadores distribuídos da seguinte forma: Força Motriz: 29 indicadores, Atividades: 45 indicadores, Pressão: 56 indicadores, Estado: 126 indicadores, Impactos no Bem-estar: 44 indicadores, e Resposta e Medidas: 58 indicadores. Após a análise de cada um dos indicadores por meio de filtros próprios, 96 indicadores foram considerados como adequados para compor o Sistema de Indicadores Programa Estuário Rio Camboriú 2030.

Esse sistema de indicadores pretende ser um instrumento de gestão e governança para monitorar de forma direta a evolução de atividades humanas que incidem sobre o declínio, bem como formas de manutenção, recuperação, restauração e revitalização do estuário, tendo como base a melhoria dos serviços ecossistêmicos prestados pela bacia hidrográfica do Rio Camboriú, potencializando assim, o uso de dados para tomada de decisões. A proposta está em promover uma gestão e governança eficaz e eficiente, que possa facilitar o acompanhamento da melhoria, ou não, da qualidade ambiental do Estuário do Rio Camboriú e suas áreas adjacentes.

O sistema de indicadores passa a ser uma forma e possibilidade de avaliação da relação entre espaço (território) e tempo com a proposta de resumir de forma didática a situação e/ou a evolução de fenômenos que ocorrem no âmbito municipal. Os indicadores avaliados demonstraram que a proposta de implementar um porto de transatlânticos no estuário, além de funesta sob os aspectos da moral e da ética, irá gerar um passivo ambiental irreversível no âmbito de toda a bacia do rio Camboriú, bem como para o estuário e enseada.

Finalmente, verifica-se que o estuário do Rio Camboriú possui vinte e oito diferentes serviços ecossistêmicos que atendem à toda a população da bacia do rio Camboriú, cerca de 231.000 habitantes (IBGE, 2019). Os serviços associados a regulação e manutenção das condições ecológicas e ambientais da região são a maioria destes serviços e em uma análise qualitativa preliminar, a maioria desses Serviços Ecossistêmicos carecem de medidas urgentes de gestão e governança que visem melhorar a qualidade ambiental da região e, conseqüentemente a qualidade de vida da sociedade.

CONTRIBUIÇÃO DOS ODS NO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL

O Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental da UNIVALI possui conceito 5 na CAPES. Entre os anos de 2017 e 2020 teve forte orientação em integrar duas grandes áreas de atuação e quatro linhas de pesquisa (Grande área – Tecnologia e gestão ambiental: Linha 1 – Estratégia para gestão ambiental e cidades sustentáveis e Linha 2 - Tecnologia para gestão ambiental e cidades sustentáveis, Grande área – Ecossistemas aquáticos: Linha 1 – Estrutura e processos de ambientes aquáticos e Linha 2 - Utilização e manejo de recursos naturais) nas ações dos ODS.

Com a finalidade de avaliar as ações existentes no PPCTA, por meio dos seus programas e projetos de pesquisas, os quais são refletidos nas dissertações de mestrado (27) e teses de doutorado (20), apresentadas no quadriênio 2017 – 2020, foi possível realizar uma avaliação da produção acadêmica em relação aos 17 ODS. Este processo reiterou a importância das grandes áreas e linhas de pesquisas, bem como refletem a realidade local e regional por meio dos temas dos ODS. O resultado demonstra os ODS que melhor representam o PPCTA nas pesquisas realizadas nos sistemas terrestre, costeiro e marinho, a saber: ODS 4 (Educação de Qualidade), ODS 6 (Água Potável e Saneamento), ODS 7 (Energia Limpa e Acessível), ODS 9 (Indústria, Inovação e Infraestrutura), ODS 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis), ODS 13 (Ação contra a Mudança Global do Clima), ODS 14 (Vida na Água) e ODS 15 (Vida Terrestre) (Figura 3).

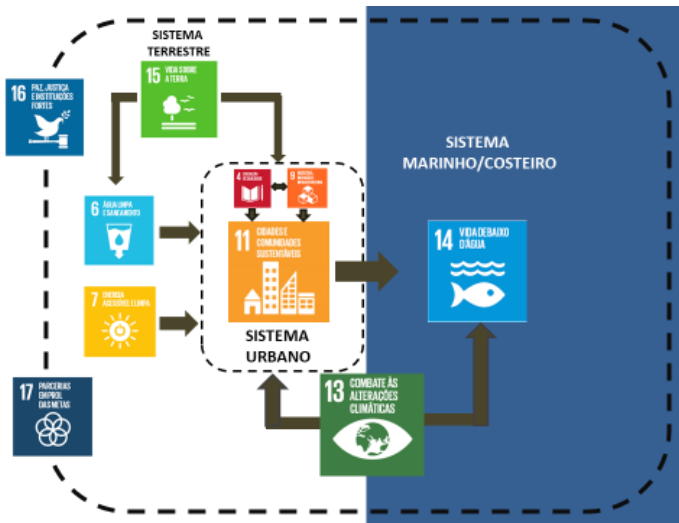


Figura 3 - Relações mais presentes nas dissertações e teses de doutorado do PPCTA

Tendo como base as 47 teses e dissertações dos egressos no período, 34,8% dessas estão relacionadas com o ODS 14 (Vida na Água), 18,18% com o ODS 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis), 15,9% com o ODS 15 (Vida Terrestre), 12,1% com o ODS 6 (Água Potável e Saneamento), 7,6% com o ODS 9 (Indústria, Inovação e Infraestrutura), 6,2% com o ODS 13 (Ação contra a Mudança Global do Clima), 4,5% com o ODS 7, e 1,5% com o ODS 4 (Educação de Qualidade).

Os resultados refletem fielmente a realidade deste setor geográfico no contexto do PPCTA, que se localiza a uma distância de apenas 2 km do estuário do rio Itajaí-Açu. Esse se insere também em um município costeiro, portuário e pesqueiro – e estes temas e setores constituem-se como referência do Programa – a costa e o oceano (ODS 14). Os principais municípios estudados do entorno (Bombinhas, Porto Belo, Itapema, Balneário Camboriú, Camboriú, Navegantes, Penha e Piçarras) estão em pleno processo de urbanização e conurbação (ODS 11), sendo a Foz do Rio Itajaí considerada uma importante metrópole regional. Os problemas da falta de saneamento são presentes, e são inúmeras as teses e dissertações

que procuram entender a importância de compatibilizar as diferentes políticas públicas setoriais, ambientais e urbanas para resolver problemas e conflitos, especialmente nas áreas estuarinas dos rios Camboriú, Itajaí-açu, Perequê e bacias hidrográficas do rio Itajaí-Açu, Camboriú e Tijucas (ODS 6).

Importante considerar que face ao processo de urbanização, são inúmeras as ações realizadas pelos pesquisadores do PPCTA com prefeituras para a conservação da biodiversidade, bem como para a implantação de Unidades de Conservação (APA da Costa Brava, APA do Morro do Gavião, APA da Orla de Itajaí, REBIO Arvoredo, Parque Natural Municipal do Atalaia, entre outros) costeiras e marinhas (ODS 14 e 15). O baixo Vale do Itajaí tem sido sistematicamente assolado por inúmeras inundações (1983, 1984, 2008, 2011 e 2013), sendo a parceria com a Defesa Civil do Estado de Santa Catarina e dos municípios um importante elo existente (ODS 13) no desenvolvimento de pesquisas e ações em escala regional e local. Esta integração foi fortalecida, ainda mais, com as ações integradas entre pesquisadores do Programa e Defesa Civil em função da COVID-19 – com o desenvolvimento de centenas de relatórios diários e mapeamento temático desde o início da pandemia.

Finalmente, as ações nas áreas de biotecnologia e programas de monitoramento ambiental com o porto de Itajaí têm trazido resultados consistentes no âmbito do ensino, pesquisa e extensão (ODS 4). O Porto de Itajaí conquistou, entre os anos de 2019 e 2020, o 1º lugar no Índice de Desenvolvimento Ambiental (IDA). O IDA avaliou 31 portos públicos do Brasil e o Porto de Itajaí mantém-se entre os primeiros colocados desde suas primeiras edições. As atividades do Programa de Assessoria e Monitoramento Ambiental na Área de Influência do Porto de Itajaí é realizada desde 2005, por meio da parceria técnico-científica firmada entre a UNIVALI e a Superintendência do Porto de Itajaí. Por meio dela, pesquisadores atuam no monitoramento de aspectos biológicos, químicos, físicos e geológicos, indicadores da qualidade ambiental e de alterações da estrutura do ecossistema, do estuário do Rio Itajaí e da região costeira (ODS 9).

Um processo desta natureza é fortalecido por meio da integração inter e intrainstitucional (ODS 16 e 17), bem como por um amplo processo de comunicação e de divulgação das pesquisas realizadas no âmbito dos 17 temas dos ODS. Nesse sentido, o PPCTA a cada dois anos tem desenvolvido seu Simpósio de Ciência e Tecno-

logia Ambiental tendo como tema gerador os ODS (Figura 4). Para o ano de 2021 o V Simpósio pretende focar nas Redes Colaborativas. A proposta está em integrar os mais diferentes atores sociais que colaboram nas ações entre os ODS e a visão da Década das Ciências Oceânicas. Objetiva também integrar o ODS 11 com sua nova linha de pesquisa em Cidades Sustentáveis.



Figura 4 - IV Simpósio de Ciência e Tecnologia Ambiental

Foto: UNIVALI (2019).

No último quadriênio de 2017 a 2020, o PPCTA teve a oportunidade de internacionalizar os seus programas de mestrado e doutorado com a Dupla-Titulação com o Instituto Universitário Del Agua y de las Ciencias Ambientales (*IUACA*) da universidade de Alicante (Espanha). Também neste período o PPCTA implementou seu primeiro DINTER com a UEMASUL. O V Simpósio de Ciência e Tecnologia Ambiental, a ser realizado de forma online devido a COVID-19, deverá integrar docentes e discentes espanhóis, bem como os 14 discentes da UEMASUL.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A zona costeira de Santa Catarina passa por um momento ímpar no seu processo de desenvolvimento territorial, pois o rápido processo de urbanização alterou significativamente a estrutura e funcionamento dos seus principais ecossistemas e serviços ambientais prestados. Inúmeras bacias hidrográficas estão no seu limite de abastecimento e no futuro próximo já existem indícios de um possível colapso hídrico.

Municípios como Itajaí, Balneário Camboriú e Itapema estão em um rápido processo de conurbação e gentrificação. O intenso crescimento e adensamento populacional resultantes dos processos migratórios na região, e do fenômeno do veraneio estabelecem perspectivas dramáticas pela falta de ordenamento territorial. A maior expectativa de vida da população contribui para represar e incrementar, ainda mais, a população local que já atinge uma taxa de crescimento três vezes a média nacional. Destaca-se que a formação da metrópole da Foz do Rio Itajaí estabelece uma profunda mudança no padrão de produção e uso e ocupação do solo nas escalas local e regional. As áreas rurais cedem seus espaços para a construção de periferias e o aumento da demanda de energia é cada vez maior, impulsionada pelos setores da construção civil, imobiliário, turismo e serviços.

As políticas públicas que incidem na zona costeira catarinense não têm sido capazes de reverter os problemas e conflitos existentes. Os instrumentos do PNGC são centrados em um modelo de natureza técnica e normativa e, apesar de terem evoluído ao longo dos últimos 33 anos, esses ainda se mostram ineficazes, ineficientes e pouco efetivos, pois não existe infraestrutura instalada e recursos humanos suficientes para implementá-los na prática.

Neste cenário, os programas de monitoramento com indicadores eficazes e eficientes, são instrumentos de gestão e governança capazes de diagnosticar a realidade, bem como de prever cenários e tendências, especialmente quando integrados às metas dos ODS. Podem ser conduzidos em programas de pesquisa entre universidades e diferentes atores sociais, o que representa uma estratégia fundamental para que tomadores de decisões saibam qual caminho trilhar em prol da sustentabilidade dos seus municípios. Indicadores na região demonstram, por meio de dados coletados, que apesar de um forte crescimento econômico no PIB dos municípios analisa-

dos, o desenvolvimento social tem sido assimétrico, especialmente na relação existente entre as diversas avenidas Beira-Mar em relação às suas periferias – cada vez maiores e mais longínquas.

O PPCTA da UNIVALI foi implementado há 21 anos na região. Nesse período mais de 250 dissertações e teses de doutorado foram defendidas em temas que buscaram, de alguma forma, desvelar a estrutura e funcionamento do território deste setor costeiro. O PPCTA validou por meio do seu colegiado o uso dos 17 ODS para classificar suas dissertações e teses e esta tomada de decisão está integrada aos objetivos de formar recursos humanos para atuarem no ensino, gerenciamento, pesquisa e desenvolvimento da área ambiental, através do conhecimento ecológico interdisciplinar e do desenvolvimento de ferramentas e tecnologias passíveis de serem aplicadas no entendimento e na resolução dos problemas decorrentes da relação homem-natureza. Busca também desenvolver novos conhecimentos técnico-científicos que permitam um melhor gerenciamento das questões ambientais apresentadas pela sociedade (tanto pelo setor produtivo, quanto pela opinião pública), integrando a formação dos alunos a esse processo de busca do conhecimento novo, interdisciplinar e complexo.

Constituiu-se assim de um compromisso de promover a interconexão entre o saber acadêmico e a realidade social, permitindo que tanto o setor produtivo quanto a população em geral possam se beneficiar do avanço do conhecimento, novo, gerado pela fusão de saberes distintos, caracterizando uma inserção social inovadora e harmoniosa entre a sociedade e a ciência.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, A. L., VALLE-LEVINSON, A., CIRANO, M., MARTA-ALMEIDA, M., LESSA, G. C., PANIAGUA-ARROYAVE, J.F. Ocean-estuary exchange variability in a large tropical estuary. **Continental Shelf Research**, v.172 p. 33-49, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.csr.2018.11.001>

BEUTING, A.; MARTINS, B. C. V.; RECH, J.V. **Evolução histórica da verticalização de Balneário Camboriú orla da praia e área central da cidade**. Pesquisa do curso de Arquitetura, UNIVALI, 2015.

BAPTISTA, M.; BERNARDES, D. Os impactos dos fatores antrópicos nas praias da área de proteção ambiental (APA) Costa Brava

em Balneário Camboriú, Santa Catarina, Brasil. **Metodologias e Aprendizado**, v. 4, p. 60-72, 2021. DOI: <https://doi.org/10.21166/metapre.v4i.1643>

BRASIL. Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1998. Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, 18 maio 1998. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L7661.htm Acesso em: 10 jun. 2021.

BRASIL. Decreto nº 5.300, de 7 de dezembro de 2004. Regulamenta a Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988, que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro - PNGC, dispõe sobre regras de uso e ocupação da zona costeira e estabelece critérios de gestão da orla marítima, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, Brasil, 08 dez. 2004. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Decreto/D5300.htm Acesso em: 11 jan. 2021.

BRASIL. Decreto Nº 9.759, de 11 de abril de 2019. Extingue e estabelece diretrizes, regras e limitações para colegiados da administração pública federal. **Diário Oficial da União** - Seção 1 - Edição Extra – A, Brasília, DF, 11 abr. 2019. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2019/decreto-9759-11-abril-2019-787966-norma-pe.html> Acesso em: 20 mar. 2021.

CONSELHO NACIONAL DAS FUNDAÇÕES ESTADUAIS DE AMPARO À PESQUISA - CONFAP. **ODS e Confap**. Disponível em: <https://confap.org.br/> Acesso em: 20 maio 2021.

DINIZ, E. S. Política regulatória, enforcement e compliance: Análise dos lineamentos da Oficina Anticorrupção da Procuradoria Argentina. **Revista Magister de Direito Penal e Processual Penal**, n. 90, p. 72-79, 2019.

ELLIOTT, M., BURDON, D., ATKINS, J.P., BORJA, A. CORMIER, R. DE JONGE, V. N. TURNER, R. K. And DPSIR begat DAPSI(W) R(M)!- A unifying framework for marine environmental management. **Marine Pollution Bulletin**, v. 118, i. 1-2, p. 27-40, 15 May 2017.

FRANK, B., SEVEGNANI, L. (Orgs.). **Desastre de 2008 no Vale do Itajaí**: água, gente e política. Blumenau: Agência de Água do Vale do Itajaí. 2009.

GONZÁLEZ, A. T. Venice: the problem of overtourism and the impact of cruises. **Investigaciones Regionales – Journal of Regional Research**, Alcalá de Henares, v. 42, p. 35-51, 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Portal IBGE Cidades**. 2019. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/uf.php?lang=&coduf=25&search=Paraíba> Acesso em: 21 maio 2021.

JACOBI, P. R. A governança ambiental e os desafios da aprendizagem social. In: Santos, C. R.; Turra, A. (Orgs.). **Rumos da sustentabilidade costeira: Uma visão do litoral norte paulista**. São Paulo: Instituto Oceanográfico da USP, 2017. p. 1- 22 Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/321978478_Rumos_da_Sustentabilidade_Costeira_uma_visao_do_Litoral_Norte_paulista Acesso em: 20 jun. 2021.

JANNUZZI, P. M. **Indicadores sociais no Brasil: conceitos, fontes de dados e aplicações**. Campinas: Alínea, 2005.

MARQUES, T. T.; ALVES, P. O desafio da governança policêntrica. **Prospectiva e planejamento**, Porto, v. 17, p. 141-164, 2010.

MEIJER, L. J. J. EMMERIK, T., DER ENT, R., SCHMIDT, C, LEBRETON, L. More than 1000 rivers account for 80% of global riverine plastic emissions into the ocean. **Science Advances**, v. 7, n. 18, eaaz5803, 30 Apr 2021. DOI: 10.1126/sciadv.aaz5803

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT – OECD. **Cruise Shipping and Urban Development The Case of Venice**. OECD/ITF, 2016, 47 p.

PEREIRA FILHO, J, SPILLERE, L.C., SCHETTINI, C.A. F. Dinâmica de Nutrientes na Região Portuária do Estuário do Rio Itajaí-Açu, SC. **Atlântica**, Rio Grande, v. 25, n. 1, p. 11-20, 2003.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAJAI. **História**. Disponível em: https://itajai.sc.gov.br/c/historia#.YT_hQ8Zv9AY Acesso em: 12 fev. 2021.

PREFEITURA DE SÃO PAULO. **Diagnóstico de indicadores para monitoramento dos ODS em São Paulo**. Grupo de Trabalho Intersecretarial PCS / ODS Prefeitura de São Paulo, Julho 2020. 383 p.

ROSSINI, C. M.; OLIVEIRA, F. G.; CUNHA, M. P. C.; CENCI, D. R. A Agenda 2030 no contexto das universidades da América Latina: perspectiva de sustentabilidade, diálogo de saber e bem viver. XXV Jornada de Pesquisa ODS: 4 - Educação de qualidade. *Anais [...]* v. 6 n. 6 (2020): Salão do Conhecimento UNIJUÍ. Ijuí: UNIJUÍ, 2020.

SUSTAINABLE DEVELOPMENT SOLUTIONS NETWORK - SDSN. Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o desenvolvimento Sustentável. **Getting started with the SDGs in universities: A guide for universities, higher education institutions, and the academic sector.** Australia, New Zealand and Pacific Edition. Sustainable Development Solutions Network – Australia/Pacific, Melbourne. Australia/Pacific, 2017.

SORIANI, S. **L'importanza della crocieristica per Venezia.** Centro Ideas, Università di Venezia e Risposte Turismo, Venezia, 2006.

TOMMASI, L.R.; GRIESINGER, B. Proposta para manejo correto de regiões costeiras. *Ciência e Cultura*, v. 35, n. 6, p. 709-721, 1983.

UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAÍ - UNIVALI. **IV Simpósio de Ciência e Tecnologia Ambiental.** Itajaí: UNIVALI, 2019. Disponível em: <https://www.univali.br/eventos/meio-ambiente/Paginas/evento3098.aspx> Acesso em: 21 set. 2021.

VAN BELLEN, H. M. **Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa.** Tese. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

WEBER, R. Sistemas costeiros e oceânicos. *Química Nova*, São Paulo, v.15, n. 2, p. 137-143, 1992.



Missão do Programa de Pós-Graduação em Qualidade Ambiental da Universidade Feevale com foco na Agenda 2030

20

Annette Droste (Feevale)
Jairo Lizandro Schmitt (Feevale)
Catiúscia Marcon (Feevale)
Delio Endres Júnior (Feevale)

INTRODUÇÃO

A preocupação e o interesse em investir na formação de recursos humanos em nível de pós-graduação em Ciências Ambientais, de forma a permitir a integração de saberes em pesquisa, produção científica, ensino, extensão e inovação, aliados à repesada demanda regional, fizeram com que a Universidade Feevale (então Centro Universitário Feevale), criasse o Programa de Pós-Graduação em Qualidade Ambiental (PPGQA), que iniciou suas atividades em 2005. O PPGQA é fortemente voltado para as questões ambientais e sociais da região do Vale do Rio dos Sinos, na qual a instituição está inserida, mas também tem o propósito de desenvolver e fornecer

ferramentas para a investigação de problemas ambientais correlatos em outras regiões, bem como atenta para o compromisso com a demanda ocasionada pela sociedade regional por profissionais em nível de pós-graduação capacitados para o diagnóstico e o gerenciamento interdisciplinar das questões ambientais. A consolidação do Programa fez com que a instituição, especialmente por meio do grupo de docentes/pesquisadores já engajados no mestrado, propusesse o Doutorado em Qualidade Ambiental. Desta forma, o PP-GQA, em nível de doutorado, foi credenciado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) no ano de 2009 e iniciou suas atividades em 2010.

O PPGQA, de modalidade acadêmica, tem como missão formar mestres e doutores altamente qualificados para pesquisa avançada e aplicada ao contexto em que se inserem, valorizando o perfil interdisciplinar e inovador e a visão sistêmica do ambiente, eticamente comprometidos com a sustentabilidade e com a melhoria da qualidade ambiental. O Programa tem sua trajetória pautada na consolidação como referência em pesquisa e reflexão crítica da abordagem atual do que é qualidade ambiental, bem como no fortalecimento de seu papel na formação de recursos humanos de excelência na temática ambiental no âmbito da pós-graduação *stricto sensu*, tendo obtido nota cinco na avaliação trienal de 2010-2012, ratificada na avaliação quadrienal de 2013-2016.

A missão do PPG em Qualidade Ambiental, como formador de profissionais na área de Ciências Ambientais (CiAmb) e integrante de uma instituição de ensino superior de caráter comunitário, traz em sua essência o objetivo da promoção da prosperidade com proteção do planeta. Esse é também o compromisso ao qual a Organização das Nações Unidas (ONU) conclama todas as nações, em um trabalho integrado que proporciona o crescimento econômico enquanto promove educação, saúde, proteção social, oportunidades de trabalho, e implementa estratégias de mitigação das mudanças climáticas e de proteção do ambiente (ONU, 2021).

O PPGQA tem uma área de concentração: “Qualidade Ambiental”, à qual estão vinculadas duas linhas de pesquisa: (1) “Diagnóstico Ambiental Integrado”, que prospecta e avalia indicadores de qualidade ambiental e suas consequências sobre os seres vivos e a saúde humana; desenvolve métodos de diagnóstico ambiental que integram as dimensões físicas, químicas, biológicas e socioeconômicas, contribuindo para a compreensão da interação do homem

com o ambiente e estabelecendo cenários; (2) “Tecnologias e Intervenção Ambiental”, que desenvolve tecnologias para a intervenção ambiental, buscando prevenir, controlar e corrigir impactos ambientais, com o intuito de contribuir para a melhoria da qualidade do ambiente, para a preservação dos seres vivos, da saúde humana e para o desenvolvimento sustentável. No final de 2020, foi criada uma nova linha de pesquisa: (3) “Análise e Modelagem Ambiental Avançada”, cujo objetivo é agregar investigações sobre processos naturais, antrópicos e antropo-naturais ao longo do tempo e do espaço, com o objetivo de analisar e estabelecer modelos para diferentes cenários da paisagem com foco na melhoria da qualidade ambiental. Nesta linha é realizada a análise e modelagem avançada de espaços integrando as condições ambientais e socioeconômicas, a partir do diagnóstico e da intervenção ambiental, considerando as causas e os efeitos sinérgicos, aditivos e cumulativos dos impactos ambientais no espaço e ao longo do tempo. Esses impactos podem ser ocasionados pelo conjunto dos processos naturais e/ou decorrentes das atividades humanas no contexto de espaços urbanos e não-urbanos.

A área de concentração e as respectivas linhas de pesquisa reforçam o compromisso da Universidade Feevale com o desenvolvimento social, além de contribuir para a qualificação da investigação científica, o fortalecimento da inovação e a potencialização da extensão, como metas de excelência da própria instituição. O PP-GQA fundamentou a pesquisa a partir da inserção regional, com vistas à produção de ciência, tecnologia e inovação, que contribuam com o desenvolvimento socioeconômico e ambiental da região em que se insere. Ao longo dos anos, o crescimento e a consolidação do Programa permitiram a expansão das suas atividades para além do ambiente original, regional, com atividades de pesquisa em outras localidades do estado Rio Grande do Sul, em outros estados brasileiros e mesmo em outros países, por meio de parcerias nacionais e internacionais.

O entendimento e o reconhecimento do papel do Programa como espaço formal de produção de conhecimento avançado no contexto ambiental, englobando saberes das mais diversas áreas nele representadas, alavancou as pesquisas focadas nas problemáticas complexas de uma bacia hidrográfica altamente impactada por atividades antropogênicas. A Bacia do Rio dos Sinos, localizada na região leste do estado do Rio Grande do Sul (Figura 1), no sul do

Brasil, engloba 30 municípios (COMITESINOS, 2021). A densidade demográfica é alta, com uma população estimada em 1.447.678 habitantes distribuídos em uma área de aproximadamente 3.700 km², com cerca de 95% residindo em áreas urbanas, principalmente nos municípios que abrangem o último terço da bacia (SEMA, 2021).

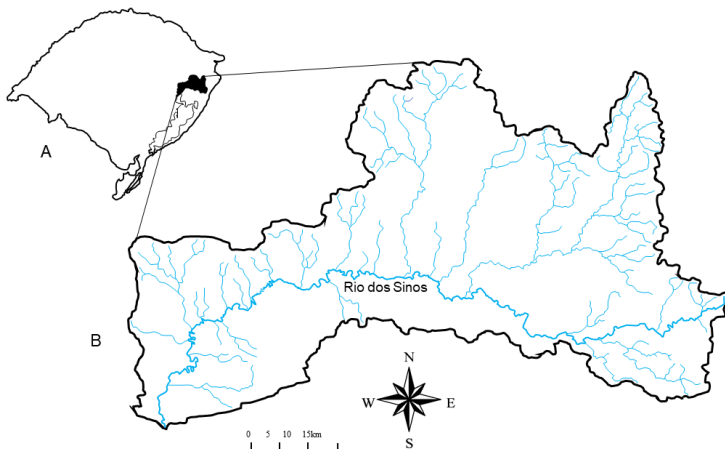


Figura 1- Bacia do Rio dos Sinos (B)
no estado do Rio Grande do Sul (A)

O Rio dos Sinos, principal corpo hídrico da bacia, apresenta uma extensão de aproximadamente 190 km, com sua nascente localizada no município de Caraá, e sua foz, no município de Canoas. O Rio dos Sinos, juntamente com os demais corpos hídricos da bacia, forma uma rede de drenagem de 3.471 km (COMITESINOS, 2021). Três trechos caracterizam o Rio dos Sinos: trecho superior, com extensão de cerca de 25 km de alta declividade; trecho médio, com extensão de cerca de 125 km e declividade média; e trecho inferior, no qual a declividade é leve ou quase nula, inclusive com trechos de refluxo e áreas de meandros e sedimentação (FEPAM, 2021). Especialmente em seu trecho inferior, a bacia se caracteriza pela existência de aglomerações industriais que geram grande quantidade de resíduos prejudiciais para o ambiente; por impactos da produção agrícola e pecuária; pelos *déficits* na área de tratamento de esgoto doméstico de grandes manchas urbanas de crescimento desordena-

do, assim como pela ocorrência de um grande número de áreas que apresentam risco e vulnerabilidades ambientais e sociais (BIANCHI et al., 2019; CASSANEGO; DROSTE, 2017; DALLA VECCHIA et al., 2015; FIGUEIREDO et al., 2010; MORAES; CABONGO; POLETO, 2018). Desenvolver investigações acerca de um ambiente tão poluído e degradado se constitui em um enorme desafio ao grupo de pesquisadores, mas também fornece aprendizados e uma experiência única por atuarem como protagonistas no desenvolvimento de investigações inovadoras aplicáveis não somente no Brasil, mas em bacias hidrográficas de outras regiões no mundo.

O compromisso com as orientações da Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU, 2021) é, portanto, inerente às atividades de ensino, pesquisa, e extensão desenvolvidas no âmbito do PPG em Qualidade Ambiental, no espírito da priorização da sustentabilidade e da melhoria da qualidade ambiental, como consta em sua missão. Um breve panorama da estrutura atual do PPGQA para contextualização da sua contribuição para as metas integrantes dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e um mapeamento das teses de doutorado aprovadas no Quadriênio 2017-2020 são apresentados. As teses de doutorado representam as pesquisas desenvolvidas no âmbito do Programa, muitas das quais em parceria com grupos de pesquisa externos, nacionais e internacionais. Das teses, resultam produtos relevantes, além do que elas próprias são os documentos testemunhos e comprobatórios do cumprimento da missão do Programa, que é a formação de recursos humanos altamente qualificados na CiAmb.

O CONTRIBUTO PARA A FORMAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS EM ALINHAMENTO À AGENDA 2030

Como programa de pós-graduação (PPG) *stricto sensu* vinculado à área de Ciências Ambientais da CAPES, o PPG em Qualidade Ambiental em sua essência e missão está em conformidade com a proposta da Agenda 2030, que declara os 17 ODS e suas 169 metas. Os ODS se interligam, de maneira a contemplar as três dimensões do desenvolvimento sustentável: ambiental, social e econômica (ONU, 2021).

Pelo expressivo caráter interdisciplinar da área de concentração do Programa, e pela natureza multidisciplinar dos corpos docente e discente, naturalmente os pesquisadores e alunos vinculados às distintas linhas de pesquisa têm trabalhado de forma conjunta, direcionados ao aprofundamento das investigações das questões ambientais e dos atributos bióticos e abióticos associados, interconectados com os problemas sociais. O entendimento e o reconhecimento do papel do Programa como espaço formal de produção de conhecimento avançado no contexto ambiental, englobando saberes das mais diversas áreas nele representadas, alavancou as pesquisas focadas nas complexas problemáticas ambientais, principalmente em bacias hidrográficas.

Ao longo do quadriênio 2017-2020, a distribuição dos docentes permanentes do PPGQA nas duas linhas de pesquisa pioneiras se manteve equilibrada, e ao final do ano de 2020, dos 16 docentes permanentes, 44 e 56% estavam vinculados, respectivamente, às linhas “Diagnóstico Ambiental Integrado” e “Tecnologias e Intervenção Ambiental”. Todos os projetos de pesquisa, inovação e extensão desenvolvidos no Programa têm alinhamento às linhas de pesquisa, assim como refletem diretamente nas temáticas incluídas na matriz curricular. Projetos estruturantes são espaços de pesquisa compartilhada entre docentes, discentes do Programa e da Graduação, e participantes externos, preponderantemente articulando diferentes áreas de conhecimento. Ao final do quadriênio, havia 52 projetos de pesquisa, inovação e extensão em andamento ou concluídos durante o ano de 2020.

A estrutura curricular do PPGQA reflete a interatividade entre os docentes e discentes que se movimentam nas distintas linhas de pesquisa, pois permite o trânsito de integrantes de uma linha em disciplinas de outra linha e, assim, se configura em uma rede de debates de ensino e aprendizagem interdisciplinares. As estratégias de ensino e aprendizagem contemplam o embasamento teórico e a prática da avaliação de problemas e da análise de casos, por meio de ferramentas como seminários, desenvolvimento de pesquisas em curto prazo com elaboração de produção científica e atividades de campo. A atuação de dois ou mais docentes em cada disciplina, por diversas vezes vinculados a linhas de pesquisa distintas, estimula a abordagem interdisciplinar das temáticas estudadas.

O Programa tituló 51 mestres e 34 doutores no quadriênio 2017-2020. A aderência dos objetos de investigação, dos objetivos e das metodologias propostas nos projetos e nas dissertações de mestrado e teses doutorado é garantida pelo exercício constante de discussão no Colegiado Docente do Programa em relação à relevância da atenção e do cuidado a este quesito. Cada dissertação e tese está vinculada a um projeto de pesquisa cuja equipe é integrada por docentes e discentes do Programa, além de participantes externos (pesquisadores de outras universidades e/ou instituições de pesquisa nacionais e/ou internacionais) e discentes de Graduação da própria universidade assim como de outras universidades, aos quais é facultada a participação do Programa de Iniciação Científica.

As temáticas das 34 teses concluídas no Quadriênio 2017-2020 representam o foco da pesquisa e formação de recursos humanos qualificados do PPGQA e revelam o vínculo com os ODS, especialmente aqueles que focam Saúde e bem-estar, Educação de qualidade, Água potável e saneamento, Indústria, inovação e infraestrutura, Cidades e comunidades sustentáveis, Vida terrestre, e Paz, justiça e instituições eficazes (Figura 2).

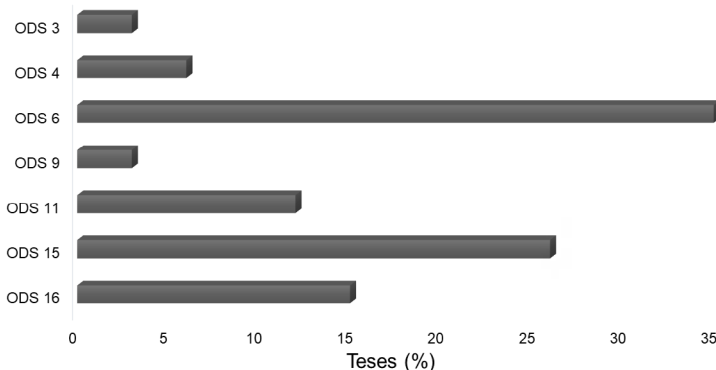


Figura 2 - Distribuição das temáticas das teses de doutorado aprovadas no PPGQA no Quadriênio 2017-2020 de acordo com seu alinhamento aos respectivos ODS da Agenda 2030

Os sete ODS contemplados pelas teses no Quadriênio demonstram o alinhamento da formação qualificada de recursos humanos e do avanço do conhecimento em Ciências Ambientais, com foco na sustentabilidade e na proteção à qualidade ambiental, conforme detalhamento a seguir.

ODS 3 – Saúde e Bem-Estar: garantir o acesso à saúde de qualidade e promover o bem-estar para todos, em todas as idades. Estão incluídas neste objetivo as metas da promoção e do cumprimento das leis e políticas não discriminatórias para o desenvolvimento sustentável; e da redução de mortes e doenças por contaminação e poluição do ar, da água e do solo (ONU, 2021).

- Tese: A qualidade do ar, o comportamento da função pulmonar e a ocorrência de doenças respiratórias em trabalhadores da produção de carvão vegetal em três municípios do estado do Rio Grande do Sul (SOUZA et al., 2020) Objetivo: avaliar a função pulmonar dos trabalhadores que atuam na produção de carvão vegetal nos municípios de Lindolfo Collor, Ivoti e Presidente Lucena – RS entre os anos de 2008 a 2016.

ODS 4 - Educação de qualidade: garantir o acesso à educação inclusiva, de qualidade e equitativa, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos (ONU, 2021).

- Tese: Diagnóstico das ações de Educação Ambiental desenvolvidas na Rede Municipal de Ensino de Novo Hamburgo/RS: uma análise crítica (SANTOS; GRABOWSKI; SCHMITT, 2020) Objetivo: investigar as ações de Educação Ambiental desenvolvidas na Rede Municipal de Ensino de Novo Hamburgo, analisando seus resultados e sua contribuição para a solução de problemas ambientais, por meio das concepções dos docentes que compõem o Coletivo Educador Ambiental.
- Tese: Sistema de indicadores de qualidade ambiental em espaços educadores sustentáveis (AMARAL; FIGUEIREDO, 2018)

Objetivo: construir, a partir de um recorte territorial, um sistema de indicadores de qualidade ambiental, que contribua para a constituição da escola como um Espaço Educador Sustentável.

ODS 6 - Água potável e saneamento: garantir a disponibilidade e a gestão sustentável da água potável e do saneamento para todos (ONU, 2021).

- Tese: Uso de biomarcadores em peixes e síntese das principais metodologias para avaliação da qualidade da água do Rio dos Sinos (RS, Brasil) (SIMÕES et al., 2019)
Objetivo: avaliar a qualidade da água do Rio dos Sinos utilizando biomarcadores em *Astyanax fasciatus* e parâmetros físico-químicos e microbiológicos das águas, bem como revisar a literatura científica relacionada à avaliação da qualidade ambiental.
- Tese: Análise de biomarcadores e bioacúmulo de metais em peixes e de parâmetros de qualidade de água: monitoramento do trecho médio da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos, RS, Brasil (DALZIO et al., 2018)
Objetivo: realizar uma revisão da literatura no que concerne ao uso de biomarcadores na avaliação da saúde de ecossistemas aquáticos no Brasil; monitorar *in situ* o Rio dos Sinos e seus dois principais afluentes, Rio da Ilha e Rio Paranhana, por meio da avaliação de parâmetros de qualidade da água, análise de biomarcadores (fator de condição, teste de micronúcleos e análise histológica de brânquias) e detecção de metais no músculo de uma espécie nativa de peixe e; avaliar *in situ* o potencial genotóxico da água do Rio da Ilha e Rio Paranhana em três espécies de peixes.
- Tese: Cafeína como indicador químico de contaminação microbiológica humana e da presença de bisfenol A em águas superficiais da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos (PETEFFI et al., 2019)

Objetivo: avaliar se as concentrações de cafeína na água podem ser preditoras de contaminação microbiológica e da presença de risco ecotoxicológico devido ao bisfenol em amostras de água da bacia do Rio dos Sinos.

- Tese: Risco microbiológico e diversidade de adenovírus em águas de recreação do Sul do Brasil (GIRARDI et al., 2019)

Objetivo: avaliar a diversidade de adenovírus, presença de rotavírus, enterovírus, coliformes totais e *Escherichia coli* ao longo do Arroio Belo e inferir sobre o risco microbiológico de exposição recreacional a essas águas.

- Tese: Dispersão de Mastadenovírus humano da água ao ar em uma área costeira e aplicação da técnica de separação Imunomagnética (IMS) como método de concentração viral (GULARTE et al., 2019)

Objetivo: monitorar a presença de vírus entéricos em diferentes matrizes ambientais e biológicas coletadas no litoral norte do Rio Grande do Sul (RS) e aplicar a técnica de Separação Imunomagnética (IMS) como método de concentração para Mastadenovírus humano.

- Tese: Regressão logística como ferramenta na identificação da degradação do recurso hídrico: microbacia do Santa Bárbara-Pelotas/RS (CORRÊA et al., 2019)

Objetivo: identificar, através de Regressão Logística (RL) e Análise de Componentes Principais (ACP), a relação entre os parâmetros da qualidade da água com as variáveis de aspectos físico-químicos, sociais, e ambientais na microbacia do Santa Bárbara (MSB), localizada em Pelotas, Rio Grande do Sul, estabelecendo a probabilidade de degradação de pontos do recurso hídrico associada a estes aspectos.

- Tese: Tratamento de efluente petroquímico: avaliação da toxicidade (HEBERLE et al., 2019)

Objetivo: avaliar a toxicidade do efluente industrial proveniente de um complexo petroquímico na região sul do Brasil, após o tratamento convencional e aplicação de osmose reversa e eletrodialise reversa.

- Tese: A qualidade da água do arroio Tega (Caxias do Sul, Brasil): monitoramento de parâmetros químicos e da toxicidade usando *Tradescantia pallida* var. *purpurea* e *Lactuca sativa* como bioindicadoras
Objetivo: analisar a qualidade da água do arroio Tega por meio do monitoramento de parâmetros químicos e da toxicidade, usando *Lactuca sativa* e *Tradescantia pallida* var. *purpurea* como espécies bioindicadoras.
- Tese: Aplicação da eletrodialise reversa, nanofiltração e osmose reversa no tratamento da água do Rio dos Sinos-RS para abastecimento público (BACHER et al., 2017)
Objetivo: investigar a aplicação da eletrodialise reversa, osmose reversa e nanofiltração no tratamento de recursos hídricos poluídos, os quais são fontes de água para o abastecimento público.
- Tese: Caracterização química e identificação das fontes de poluição do ar, da água de chuva e de águas superficiais na Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos (ALVES et al., 2018)
Objetivo: avaliar a qualidade do ar, da água de chuva e de águas superficiais na Bacia do Rio dos Sinos e identificar as principais fontes de emissão relacionadas as variáveis avaliadas em cada matriz.
- Tese: Aplicação de osmose reversa e processos oxidativos avançados para tratamento terciário de esgoto (SCHOE-NELL et al., 2021)
Objetivo: investigar a aplicação de osmose reversa e processos oxidativos avançados (EO, O₃, EO/O₃, O₃/UV, O₃/UV/H₂O₂) para tratamento terciário de esgoto.
- Tese: Destilação por membrana aplicada ao tratamento do efluente concentrado petroquímico (SANTOS et al., 2020)
Objetivo: investigar a aplicação da tecnologia de destilação por membrana no tratamento do efluente concentrado petroquímico gerado em uma planta piloto de eletrodialise reversa e desenvolver um novo modelo matemático para prever o desempenho da membrana em relação ao fluxo, coeficiente de polarização por temperatura, coeficiente de polarização por concentração e incrustação.

ODS 9 - Indústria, inovação e infraestrutura: construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação (ONU, 2021).

- Tese: Adoção e operacionalização de tecnologia da informação verde à luz da sustentabilidade empresarial (THEIS; SCHREIBER, 2020)
Objetivo: Identificar e analisar as características e especificidades contextuais que induzem as organizações de base tecnológica para adotar as práticas de TI Verde.

ODS 11 - Cidades e comunidades sustentáveis: tornar as cidades e comunidades mais inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis (ONU, 2021).

- Tese: A (In)efetividade das multas ambientais pecuniárias à proteção do meio ambiente no Estado do Rio Grande do Sul (GEHLEN; FIGUEIREDO; VIEIRA, 2018)
Objetivo: analisar as multas ambientais aplicadas pela Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler (FEPAM), de acordo com as normas legais vigentes e, também, as repercussões dessas na percepção dos agentes envolvidos em face da qualidade ambiental à coletividade.
- Tese: Desenvolvimento de ferramenta para avaliação do nível de desenvolvimento sustentável municipal com base na Agenda 2030-ONU
Objetivo: criar uma ferramenta de simples aplicação e entendimento para avaliar o nível de desenvolvimento sustentável municipal com base na Agenda 2030.
- Tese: Modelagem dinâmica espacial: instrumento para planejamento urbano ambiental (RIEGEL et al., 2020)
Objetivo: desenvolver e avaliar um Modelo Dinâmico Espacial verificando a transformação da expansão urbana, assim como a situação de degradação, estabelecendo diretrizes para a consolidação do planejamento urbano ambiental.

- Tese: Uma metodologia de gestão socioambiental para o socio-ecossistema Bacia Hidrográfica Rio dos Sinos (ORTEGA et al., 2020)
Objetivo: compreender as interações entre as dimensões ambiental, social e econômica e como determinam o desempenho dos processos de gestão socioambiental.

ODS 15 - Vida terrestre: proteger, restaurar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, travar e reverter a degradação dos solos e travar a perda da biodiversidade (ONU, 2021).

- Tese: Avaliação da diversidade de samambaias e licófitas em floresta com Araucária focando em parâmetros botânicos, edáficos e climáticos (MALLMANN et al., 2019)
Objetivo: caracterizar a composição florística e estrutural de comunidades de samambaias e licófitas do interior de três fragmentos de Floresta com Araucária inseridos em matriz de mesma composição, considerando parâmetros botânicos, climáticos e edáficos.
- Tese: Impacto do efeito de borda em comunidades de samambaias e licófitas de extremos neotropicais (SILVA; MEHLTRETER; SCHMITT, 2018)
Objetivo: analisar o efeito de borda em comunidades de samambaias e licófitas de diferentes formações florestais em extremos neotropicais (Brasil e México).
- Tese: Fenologia de comunidades de samambaias na Floresta com Araucária: comparação entre a influência de uma borda natural, artificial e o interior florestal (MÜLLER et al., 2019)
Objetivo: analisar e comparar a fenologia entre as comunidades de samambaias de borda natural, artificial e o interior florestal, em fragmento de Floresta com Araucária, e sua relação com variáveis meteorológicas, astronômica e edáfica.
- Tese: Circulação silvestre de arbovírus em primatas não humanos neotropicais e em artrópodes primatófilos no RS (ALMEIDA et al., 2020)

Objetivo: elucidar a ocorrência de ciclos silvestres de arbovíroses afetando mosquitos e macacos de vida livre no Rio Grande do Sul (RS) através de detecção por RTPCR e sequenciamento de alto desempenho.

- Tese: Avaliação integrada da qualidade do ar utilizando biomonitoramento ativo (*Lolium multiflorum*) e aerossóis atmosféricos para a determinação de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos e metais em áreas urbanas e semiurbanas da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos, RS
Objetivo: avaliar a qualidade ambiental em áreas da BHRS, através de uma avaliação integrada da qualidade do ar associada à quantificação de HPAs e metais na fração gasosa do ar e no bioindicador *Lolium multiflorum*.
- Tese: Análise ultraestrutural de esporos e estabelecimento de fatores abióticos para o cultivo *in vitro* de espécies de Cyatheaceae, Dicksoniaceae e Dryopteridaceae do Brasil e do México (MARCON et al., 2017)
Objetivo: caracterizar morfológicamente os esporos e propagar *ex situ* samambaias nativas de duas florestas tropicais úmidas, no Brasil e no México, para compreender as suas necessidades ecofisiológicas, visando desenvolver uma tecnologia aplicada para a sua produção e conservação.
- Tese: Estratégias de conservação de bromélias epifíticas tanque com ênfase no gênero *Vriesea* Lindl. (SASAMORI; ENDRES JÚNIOR; DROSTE, 2019)
Objetivo: delinear estratégias de conservação de bromélias epifíticas tanque do gênero *Vriesea*, por meio de ferramentas biotecnológicas de micropropagação, da reintrodução das plantas propagadas e do seu monitoramento, bem como do estudo das relações entre as plantas com fatores bióticos e abióticos do ambiente de reintrodução.
- Tese: Fatores ambientais relacionados ao estabelecimento e desenvolvimento de orquídeas epifíticas reintroduzidas (ENDRES JÚNIOR et al., 2019)
Objetivo: integralizar técnicas de diversas áreas de conhecimento, a fim de determinar os fatores ambientais mais

importantes para o estabelecimento de orquídeas epífíticas reintroduzidas.

- Tese: Poluentes emergentes e suas relações com os usos e ocupações do solo: Um estudo da Bacia Hidrográfica do Rio Caí
Objetivo: avaliar a qualidade da água do rio Caí a partir da determinação de concentração de poluentes emergentes, parâmetros físico-químicos e microbiológicos, relacionando com uso e ocupação do solo na Bacia Hidrográfica do Rio Caí.

ODS 16 - Paz, justiça e instituições eficazes: promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas a todos os níveis. Está incluída neste objetivo a meta da promoção e do cumprimento das leis e políticas não discriminatórias para o desenvolvimento sustentável (ONU, 2021).

- Tese: Pagamento por serviços ambientais: fragilidades e desafios dos programas com apoio da ANA e sua aplicabilidade no Arroio Peão – sul do Brasil (HUPFFER; CHAVES, 2017)
Objetivo: analisar os programas de PSA (Pagamento por Serviços Ambientais) de recursos hídricos (nascentes) em andamento no Brasil com participação da Agência Nacional de Águas, e apontar suas possíveis fragilidades e desafios, como também identificar a percepção dos agricultores em relação à importância da preservação das nascentes e quais fatores motivariam estes a preservar e a recuperá-las.
- Tese: Proposta de índice de conservação hídrica para o ICMS ecológico do estado do Rio Grande do Sul
Objetivo: criar um índice de conservação hídrica para o Estado do Rio Grande do Sul, apresentando o índice de conservação hídrica e suas ponderações relacionadas aos critérios hídricos de (a) preservação de mananciais hídricos, (b) tratamento de esgotos e (c) coleta, separação, tratamento e destinação dos resíduos sólidos urbanos.

- Tese: A desconsideração da personalidade jurídica em face do dano ambiental: Uma análise acerca da possibilidade, (in)aplicabilidade e jurisprudência
Objetivo: examinar como funciona a teoria da desconsideração da personalidade jurídica das sociedades empresárias diante da possibilidade de dano ambiental futuro com repercussão intergeracional.
- Tese: Diretrizes à governança transnacional para a qualidade do meio ambiente laboral nanotecnológico (VERDI; HUPFFER; JAHNO, 2017)
Objetivo: avaliar os possíveis riscos da produção ou manipulação de nanotecnologias no ambiente laboral para a sua saúde e meio ambiente do trabalho, bem como, indicar diretrizes, para diminuir o impacto na saúde do trabalhador.
- Tese: O sofrimento socioambiental dos deslocados internos do desastre de Mariana e a configuração do dano existencial
Objetivo: realizar uma abordagem do sofrimento socioambiental das pessoas que tiveram, forçosamente, de se deslocar após o desastre de Mariana, ocorrido em novembro de 2015 no estado brasileiro de Minas Gerais. Apon-tam-se, de forma sucinta, algumas das principais conse-quências da tragédia, abrangendo os valores ambientais, sociais, materiais, simbólicos e afetivos que foram atingidos, bem como a violação de direitos fundamentais da pessoa humana sob a égide da Constituição da República Federativa do Brasil. O estudo também contempla uma abordagem sobre a proteção jurídica destinada aos deslo-cados internos e apresenta um panorama doutrinário so-bre o Direito dos Desastres à luz da legislação pátria, evi-denciando, ainda, que a sujeição a riscos possui estreita vinculação com a vulnerabilidade e a injustiça ambiental.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise das 34 teses (2017-2020) demonstrou que, conside-rando o seu foco principal de pesquisa, contemplam-se, no Progra-

ma, sete ODS: Água potável e saneamento (12 teses); Vida terrestre (nove teses); Paz, justiça e instituições eficazes (cinco teses); Cidades e comunidades sustentáveis (quatro teses); Educação de qualidade (duas teses); Saúde e bem-estar (uma tese) e Indústria, inovação e infraestrutura (uma tese).

Esse conjunto de teses agrega uma importante contribuição científica e de inovação que a CiAmb pode dar para alcançarmos os ODS. As análises mais integradas realizadas pela pesquisa interdisciplinar auxiliam a identificar problemas relacionados a cada ODS e acelerar o processo para atendê-las.

Ao examinar na íntegra cada tese ou nos apropriarmos de seus produtos, vemos que são discutidas iniciativas, propostas soluções, avaliadas criticamente tendências políticas e apresentadas boas práticas de como trilhar o caminho de sustentabilidade. Serão necessárias grandes mudanças para superar desafios ambientais, econômicos, sociais e políticos e que gerem uma sociedade mais sustentável, justa e com um futuro promissor.

Ao compromisso e à missão do PPG em Qualidade Ambiental é dada continuidade por meio das pesquisas desenvolvidas e da autoavaliação periódica, que levam a novas proposições no contexto social e científico, reforçando as metas dos ODS já contemplados e mesmo integrando novos ODS nos próximos anos.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, P. R. et al. RT-dPCR in mosquito samples for ZIKV detection: effects of RNA extraction and reverse transcription in target concentration. *Viruses*, v. 12, n. 8, p. 827(1-7), 2020. DOI: 10.3390/v12080827. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32751540/>. Acesso em: 20 mar. 2021.

ALVES, D. D. et al. Chemical composition of rainwater in the Sinos River Basin, Southern Brazil: a source apportionment study. *Environmental Science and Pollution Research*, v. 25, p. 24150–24161, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11356-018-2505-1>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11356-018-2505-1>. Acesso em: 20 mar. 2021.

AMARAL, S. D. S.; FIGUEIREDO, J. A. S. Bacia Hidrográfica como território para seleção de espaços educadores sustentá-

veis. **Educação Ambiental em Ação**, v. XVI, n. 62, p. 1-7, 2018. Disponível em: <https://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=2959>. Acesso em: 20 mar. 2021.

BACHER, L. E. et al. Coupling Coagulation Using Tannin-Based Product with Electrodialysis Reversal to Water Treatment: A Case Study. **Journal of Environmental Chemical Engineering**, v. 5, n. 6, p. 6008-6015, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jece.2017.11.002>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2213343717305602>. Acesso em: 10 mar. 2021.

BIANCHI, E. et al. Water quality monitoring of the Sinos River Basin, Southern Brazil, using physicochemical and microbiological analysis and biomarkers in laboratory exposed fish. **Ecohydrology & Hydrobiology**, v. 19, p. 328-338, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecohyd.2019.05.002>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1642359318302088>. Acesso em: 20 mar. 2021.

CASSANEGO, M. B. B.; DROSTE, A. Assessing the spatial pattern of a river water quality in southern Brazil by multivariate analysis of biological and chemical indicators. **Brazilian Journal of Biology**, v. 77, n. 1, p. 118-126, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/1519-6984.11215>. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-69842016005115109. Acesso em: 15 mar. 2021.

COMITESINOS - COMITÊ DE GERENCIAMENTO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOS SINOS. **Caracterização da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos**. Disponível em: <http://www.comitesinos.com.br/bacia-hidrografica-do-rio-dos-sinos>. Acesso em: 14 mar. 2021.

CORRÊA, H. K. et al. Multivariate statistical analysis and use of GIS in raw water quality assessment. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, v. 52, p. 1-15, 2019. DOI: 10.5327/Z2176-947820190431. Disponível em: http://www.rbciamb.com.br/index.php/Publicacoes_RBCIAMB/article/view/583. Acesso em: 14 mar. 2021.

DALLA VECCHIA, A. D. et al. Surface water quality in the Sinos River basin, in Southern Brazil: tracking microbiological contamination and correlation with physicochemical parameters.

Environmental Science and Pollution Research, v. 22, n. 13, p. 9899-9911, 2015. DOI: 10.1007/s11356-015-4175-6

Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11356-015-4175-6>. Acesso em: 14 mar. 2021.

DALZOCHIO, T. et al. *In situ* monitoring of the Sinos River, southern Brazil: water quality parameters, biomarkers, and metal bioaccumulation in fish. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 25, p. 9485-9500, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11356-018-1244-7>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11356-018-1244-7>. Acesso em: 29 mar. 2021.

ENDRES JÚNIOR, D. et al. Host tree bark traits and development of reintroduced *Cattleya intermedia* (Orchidaceae) plants in Southern Brazil. **Rodriguésia**, v. 70, p. 1-10, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/2175-7860201970046>.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL HENRIQUE LUIZ ROESSLER/RS - FEPAM. **Qualidade Ambiental** - Região Hidrográfica do Guaíba - Qualidade das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos. Disponível em: http://www.fepam.rs.gov.br/qualidade/qualidade_sinos/sinos.asp. Acesso em: 14 mar. 2021.

FIGUEIREDO, J. A. et al. The Rio dos Sinos watershed: an economic and social space and its interface with environmental status. **Brazilian Journal of Biology**, v. 70, no. 4 (suppl.), p. 131-1136, 2010. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-69842010000600001>

GEHLEN, G.; FIGUEIREDO, J. A. S; VIEIRA, J. C. C. (In)effectiveness of pecuniary penalties related to environmental infractions in the state of Rio Grande do Sul. **Revista Internacional de Direito Ambiental**, v. 7, n. 21, p. 153-178, 2018.

GIRARDI, V. et al. Microbial risk assessment in recreational freshwaters from southern Brazil. **Science of the Total Environment**, v. 651, parte 1, p. 298-308, 2019. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2018.09.177. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30240914/>. Acesso em: 10 mar. 2021.

GULARTE, J. S. et al. Human mastadenovirus in water, sediment, sea surface microlayer, and bivalve mollusk from southern Brazilian beaches. **Marine Pollution Bulletin**, v. 142, p. 335-349,

2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.12.046>.

Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0025326X1830897X>. Acesso em: 20 mar. 2021.

HEBERLE, A. N. A. et al. Phytotoxicity and genotoxicity evaluation of 2,4,6-tribromophenol solution treated by UV-based oxidation processes. **Environmental Pollution**, v. 249, p. 354-361, 2019.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2019.03.057>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S026974911930171X>. Acesso em: 24 mar. 2021.

HUPFFER, H. M.; CHAVES, I. R. Mecanismo de Incentivo Econômico: O exemplo privilegiado do Programa de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA). In: STRAUCH, M.; BERVING, J. A. (org.). **Gestão de Bacias Hidrográficas: bases legais**. 1. ed. São Paulo: PerSe, 2017. p. 52-84.

MALLMANN, I. T. et al. Spatial distribution analysis of *Dicksonia sellowiana* Hook. in Araucaria forest fragments with different sizes.

Brazilian Journal of Biology, v. 79, n. 2, p. 337-344, 2019. DOI:

<https://doi.org/10.1590/1519-6984.186083>.

MARCON, C. et al. Abiotic environmental conditions for germination and development of gametophytes of *Cyathea phalerata* Mart.

(Cyatheaceae). **Acta Botanica Brasílica**, v. 31, n. 1, p. 58-67, 2017.

DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-33062016abb0288> Disponível

em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-33062017000100058. Acesso em: 20 mar. 2021.

MORAES, L. F.; CABONGO, O.; POLETO, C. Avaliação da rede de

monitoramento de uma bacia hidrográfica do Rio Grande do Sul,

Brasil. **Acta Brasiliensis**, v. 2, n. 2, p. 74-79, 2018. DOI: <https://doi.org/10.22571/2526-433893>. Disponível em: <http://revistas.ufcg.edu.br/ActaBra/index.php/actabra/article/view/93>. Acesso em:

15 mar. 2021.

MÜLLER, A. et al. Neotropical ferns community phenology: climatic triggers in subtropical climate in Araucaria forest. **International Journal of Biometeorology**, v. 63, p. 1393-1404, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00484-019-01755-5>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00484-019-01755-5>. Acesso em:

15 mar. 2021.

ONU – Organização das Nações Unidas. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 10 mar. 2021.

ORTEGA, R. G. et al. Gestión integrada en la cuenca del Río dos Sinos: avances y desafíos. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 16, n. 40, p. 1-16, 2020. DOI: Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/9605>. Acesso em: 30 março 2021.

PETEFFI, G. P. et al. Ecotoxicological risk assessment due to the presence of bisphenol A and caffeine in surface waters in the Sinos River Basin - Rio Grande do Sul - Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 79, n. 4, p. 712-721, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/1519-6984.189752>. Disponível em: [https://www.scielo-br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-69842019000400712](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-69842019000400712). Acesso em: 30 mar. 2021.

RIEGEL, R. P. et al. Assessment of susceptibility to landslides through geographic information systems and the logistic regression model. **Natural Hazards**, v. 103, p. 497-511, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11069-020-03997-8>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11069-020-03997-8>. Acesso em: 30 mar. 2021.

SANTOS, P. G. *et al.* Petrochemical wastewater treatment: Water recovery using membrane distillation. **Journal of Cleaner Production**, v. 267, p. 121985, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121985>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652620320321>. Acesso em: 24 mar. 2021.

SANTOS, V. S.; GRABOWSKI, G.; SCHMITT, J. L. Formação inicial e continuada de professores do coletivo Educador Ambiental de Novo Hamburgo/RS e sua percepção sobre as práticas educativas ambientais realizadas. **Revista Conhecimento Online**, v. 3, p. 50-64, 2020.

SASAMORI, M. H.; ENDRES JÚNIOR, D.; DROSTE, A. Conservation of *Vriesea flamma* L.B.Sm., an endemic Brazilian bromeliad: effects of nutrients and carbon source on plant development. **Brazilian Journal of Biology**, v. 80, n. 2, p. 437-448, 2019. DOI: Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?pi>

d=S1519-69842020000200437&script=sci_arttext&tlng=en. Acesso em: 10 mar. 2021.

SCHOENELL, E. K. R. et al. Removal of Organic Micropollutants from Treated Municipal Wastewater by O₃/UV/H₂O₂ in a UVA-LED Reactor. **Ozone: Science & Engineering**, v. 1, p. 1-10, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1080/01919512.2021.1900716>. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/01919512.2021.1900716>. Acesso em: 29 mar. 2021.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E INFRAESTRUTURA - SEMA. **G020 - Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos**. Disponível em: <https://sema.rs.gov.br/g020-bh-sinos>. Acesso em: 10 mar. 2021.

SILVA, V. L.; MEHLTRETER, K. V.; SCHMITT, J. L. Ferns as potential ecological indicators of edge effects in two types of Mexican forests. **Ecological Indicators**, v. 93, p. 669 - 676, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2018.05.029>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1470160X18303704>. Acesso em: 20 mar. 2021.

SIMÕES, L. A. R. et al. Micronucleus test in fish for *in situ* evaluation of the Sinos River water quality, in Brazil. **Ciência e Natura**, v. 41, e. 38, p. 1-7, 2019. DOI: 10.5902/2179460X36307. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/cienciaenatura/article/view/36307>. Acesso em: 10 mar. 2021.

SOUZA, R. M. et al. Lung function and respiratory symptoms in charcoal workers in southern Brazil: an eight-year cohort study. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 46, n. 5, p. 1-2, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.36416/18063756/e20200250>. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1806-37132020000501004&script=sci_arttext. Acesso em: 29 mar. 2021.

THEIS, V.; SCHREIBER, D. Analysis of Green IT practices in technology-based organization. **Revista de administração da UFSM**, v. 13, p. 1530-1550, 2020. DOI: 10.5902/1983465936408. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reaufsm/article/view/36408>. Acesso em: 30 mar. 2021.

VERDI, R.; HUPFFER, H. M.; JAHNO, V. D. Desvendando o universo da nanotecnologia: dialogando sobre riscos, benefício e uma

nova ética para a civilização tecnológica. In: ENGELMANN, W.; HUPFFER, H. M. (Orgs.). **BioNanoÉtica**: perspectivas jurídicas. São Leopoldo: Trajetos Editorial, 2017. p.45-73.



Panorama geral do Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Desenvolvimento da Universidade do Vale do Taquari¹

21

André Jasper (UNIVATES)
Eduardo Périco (UNIVATES)
Luís Fernando da Silva Laroque (UNIVATES)
Neli Galarce Machado (UNIVATES)
Odorico Konrad (UNIVATES)

INTRODUÇÃO

O Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Desenvolvimento (PPGAD) da Universidade do Vale do Taquari (Univates)² iniciou suas atividades em nível de mestrado no ano de 2006 e dou-

¹ Esse texto foi organizado a partir de contribuições de vários docentes permanentes e colaboradores do Programa de Ambiente e Desenvolvimento da Universidade do Vale do Taquari, Lajeado, Rio Grande do Sul.

² Fundada em 1969, a Univates é uma instituição de ensino superior comunitária a qual se constitui na forma de associação ou fundação de direito privado, têm patrimônio pertencente à sociedade civil ou ao poder público, não distribuem sua renda, aplicam integralmente os recursos nas suas atividades e desenvolvem permanentemente ações comunitárias.

torado em 2012. O Programa surgiu em atendimento às demandas da região do Rio Grande do Sul denominada de Região Vale do Taquari, localizada na porção territorial centro leste do estado. Inicialmente estava vinculado à área Interdisciplinar, mas foi um dos programas a compor originalmente a área Ciências Ambientais (CiAmb) quando da sua criação junto à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), em 2012.

Preliminarmente, a proposta deste texto é apresentar um cenário geral sobre aspectos científicos e epistemológicos envolvidos na formação de um programa de pós-graduação no interior do sul do Brasil, inserido na CiAmb. O texto está baseado em dados dos relatórios de avaliações anuais e do quadriênio (2017-2020). A narrativa textual é composta por apontamentos e anotações dos autores de fragmentos originários de reuniões de autoavaliação do Programa, bem como de materiais e conteúdos disponíveis em sites disponíveis e de fácil acesso.

Embora o pressuposto inicial seja historicizar e demonstrar o perfil do Programa, a discussão interessa também ao coletivo da CiAmb e aos demais profissionais do campo da pós-graduação no Brasil. A apresentação terá como fio condutor a decisão da instituição promotora do Programa, a Univates, a qual, em 2018, aderiu à Rede dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) das Universidades. Desde então, a preocupação da Univates está diretamente estruturada em ações e planos para atingir o conjunto dos 17 ODS desdobrados em 169 metas.

A partir desses elementos, o texto divide-se em três partes. A primeira é a descrição contextual do estabelecimento do programa em questão. A segunda parte está estruturada na narrativa dos projetos que nutrem as linhas de pesquisa. E por fim, a última parte é formada por uma breve reflexão sobre as contribuições e dados que envolvem a produção dos indicadores ODS e quais são as mudanças e desafios enfrentados e apontados pelo PPGAD. De antemão, destaca-se que os desafios margeiam temáticas diversificadas, como a pobreza e a redução das desigualdades, a produção e gestão sobre os alimentos, as ações para uma agricultura sustentável, a saúde e as questões de qualidade de vida, a educação com mais diversidade étnica e cultural, a igualdade de gênero e uma sociedade inclusiva, as ações diversificadas que focam no tema água e saneamento, sobre propostas sustentáveis de energia e reflexões e ações para cidades sustentáveis, para um crescimento econômico mais humano e sus-

tentável, para padrões sustentáveis de consumo e de produção, para as questões do clima e para os ecossistemas terrestres, especialmente os biomas brasileiros.

Para isso, utilizou-se da metodologia descritiva e explicativa com propósito de demonstração dos principais resultados dos projetos e das produções científicas do PPGAD, bem como das reflexões sobre temas relevantes à implantação da Agenda 2030.

CONTEXTUALIZAÇÃO GERAL

A Região do Vale do Taquari se constitui historicamente da construção territorial e cultural resultante de diferentes ocupações humanas. Além dos vestígios arqueológicos Guarani e Jê e da tradicional presença indígena Guarani e Kaingang, os assentamentos estão diretamente vinculados ao processo de colonização europeia no Rio Grande do Sul, com a presença portuguesa e de pessoas negras escravizadas nos séculos XVII, XVIII e XIX. Tem também a presença açoriana a partir do final do século XVIII, alemã, holandesa e italiana, no século XIX e, mais recentemente, resultante dos movimentos migratórios contemporâneos, haitiana e senegalesa. Ao longo desses períodos, as características da população e o traçado geográfico denominado atualmente de Vale do Taquari passaram por transformações. Até a metade do século XX havia um número relativamente pequeno de municípios emancipados. Entretanto, a década de 1990, é marcada pelo crescimento no número de cidades o que, conseqüentemente, levou a Região a redimensionar o seu espaço em novas divisões e subdivisões, atualmente, conta com trinta e seis municípios. Estas unidades administrativas, integrantes da Bacia Hidrográfica Taquari-Antas, apresentam especificidades econômicas, socioculturais e ambientais, existindo desde áreas com predomínio de pequenas propriedades rurais e com comunidades de pescadores, voltadas ao setor primário, até áreas predominantemente urbanizadas e industrializadas. Quando utilizado como base o zoneamento econômico do estado do Rio Grande do Sul, a região compõe o Conselho Regional do Desenvolvimento (COREDE) e o denominado Conselho de Desenvolvimento do Vale do Taquari (CODEVAT), que a subdivide em seis microrregiões – Norte, Sul, Leste, Oeste, Centro e Centro-Oeste (CAPES, 2021).

O PPGAD, vinculado a uma Instituição Comunitária de Educação Superior (ICES), a Univates, tem reforçado a inserção na região sem prejudicar uma visão global acerca do Ambiente e Desenvolvimento. A área de concentração e as três linhas de pesquisa, alicerçadas em onze macroprojetos de pesquisa estruturadores, dão suporte a uma abordagem que permite a análise dos objetos de pesquisa com uma perspectiva ampliada, a qual considera aspectos históricos, econômicos, políticos, sociais e ecológicos. Assim, a construção e aplicação de métodos e tecnologias relacionados à caracterização, avaliação e solução de questões vinculadas ao ambiente e ao desenvolvimento nas esferas regional e global, são viabilizadas e subsidiam a visão integrada e interdependente de ambiente aceita atualmente.

A área de concentração do PPGAD é Espaço, Ambiente e Sociedade, estuda a interação do homem com o ambiente e o considera como parte integrante dos ecossistemas. Aborda-se a questão ambiental de forma multidisciplinar e volta-se para aspectos básicos das Ciências Ambientais, os quais avaliam a interação homem e natureza, a ocupação do ambiente, as paisagens físicas e culturais, os modelos de desenvolvimento, o planejamento do espaço, a análise e tecnologias ambientais, a construção dos saberes e a educação para a sustentabilidade. Desta forma, as características teóricas e preditivas dos ecossistemas e das sociedades têm seus elementos analisados no sentido de propor ações de utilização e conservação de forma dinâmica e integrada.

A resposta positiva da comunidade pode ser observada pela inserção dos mestres e doutores diplomados no mercado de trabalho e pela procura do Programa por diferentes segmentos (por exemplo, acadêmico, empresarial, público). Além disso, o PPGAD tem recebido estudantes das cinco regiões do Brasil, o que demonstra que a proposta do Programa em contemplar especificidades das distintas realidades de cada região passa a ser foco das investigações e exponencialmente contribui para a produção e difusão de conhecimento científico, tecnológico e humanístico em nível regional, nacional e internacional.

Primeiramente, os objetivos do Programa, em sua gênese, consistiam em difundir os conceitos e aplicar técnicas para a interação sustentável com o ambiente; em aplicar metodologias e tecnologias que possibilitem diminuir o impacto ambiental de atividades antrópicas; na formação de profissionais capazes de ava-

liar, diagnosticar e propor soluções para problemas ambientais e na criação e disponibilização de rede de conhecimentos que possa ser utilizada pelos diferentes agentes sociais. Atualmente, alguns objetivos despontam como temas emergentes que delineiam algumas pesquisas como educação ambiental, educação para o patrimônio cultural, socioculturalidades na perspectiva histórica e ambiental, saúde e qualidade de vida, historicidades das sociedades tradicionais, protagonismo de comunidades rurais e de periferia urbana, justiça ambiental entre outros. Essas categorias, além de profundamente interligadas, são indissociáveis, a abordagem adotada no PP-GAD dá suporte à constituição de uma cidadania global.

PESQUISAS E EIXOS ESTRUTURANTES DO PPGAD

De forma complementar, porém salutar, as linhas de pesquisa tratam de temas como i) Ecologia; ii) Espaço e Problemas Socioambientais; e iii) Tecnologia e Ambiente. Para melhor compreensão e caracterização das ações de pesquisa, abaixo será apresentada uma breve descrição dos projetos vinculados às linhas de pesquisa do Programa (UNIVATES, 2021).

A linha de pesquisa Ecologia se volta para o estudo da teoria e prática da interação humana com ecossistemas; biologia da conservação; gênese e evolução dos biomas terrestres; ecologia da paisagem; práticas limpas de produção agrícola; estratégias de manejo de populações e comunidades naturais.

Nesta linha estão vinculados os projetos de pesquisa, chamados estruturantes. O projeto sobre “Paleobotânica e Paleoambientes” tem se preocupado com a compreensão do impacto das ações vinculadas ao chamado “desenvolvimento humano” sobre o meio, é fundamental considerar a premissa de que os sistemas não são estáveis, sendo sujeitos a variações antrópicas e, principalmente, naturais. A compreensão destas dinâmicas ambientais passa, invariavelmente, pelo entendimento de suas características básicas, avaliadas pelos estudos vinculados aos diferentes biomas. Tais análises têm se voltado cada vez mais aos processos ambientais envolvidos na sua formação, manutenção e estabilidade e gera um gradativo aumento da importância das discussões que tentam esclarecer a evolução dos ambientes durante o tempo em busca da avaliação de sua gênese. O estudo realiza a avaliação dos carvões vegetais macroscópicos de

diferentes idades e regiões e a influência dos (paleo)incêndios vegetacionais nos processos vinculados à formação e evolução de biomas pretéritos, servindo de base para ações de preservação, utilização adequada e recuperação de sistemas atuais.

Já o projeto sobre “Bioecologia e controle de ácaros em agroecossistemas e ambiente natural no estado do Rio Grande do Sul” tem como objetivo realizar estudos de bioecologia de ácaros em agroecossistemas e ambiente natural no estado do Rio Grande do Sul e em outras regiões do país.

A investigação sobre “Paisagens físicas e culturais: efeitos sobre populações animais e humanas” trata dos efeitos da transformação dos usos do solo e conseqüente fragmentação de *habitat*. A avaliação da paisagem permite diagnosticar os problemas atuais, estimar influências futuras e apontar as mudanças necessárias para manter o equilíbrio natural. A partir dos resultados parciais desse estudo, percebeu-se a necessidade de entender como são vivenciadas socialmente a emancipação dos municípios, tanto por parte de quem passa a incorporar novos elementos de identidade municipal quanto por aqueles que habitam municípios que perderam em espaço físico e social, pois foram fragmentados. Para pensar a construção ou desconstrução de identidades sociais nesse processo de renovação administrativa dos municípios, partimos da concepção teórica de identidade reflexiva, característica da sociedade contemporânea.

Por último destaca-se o projeto “Sustentabilidade em propriedades produtoras de leite”. Este projeto estuda a atividade agropecuária, que devido ao elevado potencial de danos que pode causar, é vista como uma das principais vilãs do meio ambiente. Essa pesquisa busca avaliar os parâmetros e variáveis que melhor indicam a sustentabilidade de propriedades rurais produtoras de leite. A metodologia sugerida pode ser aplicada em qualquer outra propriedade rural. A pesquisa tem como objetivos a avaliação da sustentabilidade ambiental de propriedades rurais produtoras de leite; o aperfeiçoamento de indicadores de avaliação da sustentabilidade ambiental; a identificação da forma de gestão de propriedades rurais e a análise da qualidade de vida dos produtores rurais. Em síntese, a pesquisa analisa o estrato arbóreo de fragmentos florestais de formação submontana em áreas de reserva legal e de preservação permanente das propriedades rurais; a qualidade físico-química e microbiológica da água utilizada para dessedentação animal e con-

sumo humano, a qualidade físico-química do solo e as formas de gestão da propriedade e a qualidade de vida dos produtores.

A linha Espaço e Problemas Socioambientais se preocupa em investigar as interações entre sociedade e natureza, ocupações humanas, implicações entre desenvolvimento, organizações produtivas e sociais; políticas públicas, saúde e ambiente; sustentabilidade e práticas culturais; cidadania, comunicação e educação ambiental. Para subsidiar a linha “Espaço e Problemas Socioambientais” destaca-se o projeto “Sociedade e Cultura: História Ambiental, Etno-história e Cultura Material” que estuda a influência dos estudos históricos, da cultura material, da arqueologia e da etno-história com abordagens ambientais e culturais é amplamente aceita e conhecida pela comunidade científica. Os estudos regionais têm tomado potência na última década do século XXI e os estudos arqueohistóricos e ambientais têm estado presentes na construção das historicidades multiculturais nacionais. A pesquisa está baseada nos estudos em sítios arqueológicos, em coleções e acervos de cultura material, em documentos históricos e averiguações da paisagem. A proposta da investigação é a integração dos dados para interpretações globais acerca da história de antigas civilizações e do patrimônio histórico, cultural e ambiental mundial junto à salvaguarda e a promoção da cultura. Esse tipo de pesquisa contribui de forma direta para muitos dos ODS – cidades seguras e sustentáveis, trabalho decente e crescimento econômico, redução das desigualdades, meio ambiente, promoção da igualdade de gênero, e sociedades pacíficas e inclusivas. Os benefícios indiretos da cultura resultam de implementações culturalmente conscientes e efetivas dos objetivos do desenvolvimento do patrimônio cultural – tangível e intangível – protegidos e gerenciados de forma correta.

Outra pesquisa dessa linha trata das “Identidades étnicas em espaços territoriais da Bacia Hidrográfica do Taquari-Antas/RS: história, movimentações e desdobramentos socioambientais” a qual visa estudar e aprofundar questões de caráter histórico, cultural e ambiental, para visualização de um cenário identitário na região. O objetivo geral do projeto consiste em analisar ocupações, dinâmicas de movimentações e desdobramentos socioambientais que envolve identidades indígenas, de europeus e seus descendentes, americanas e africanas localizadas em territórios da Bacia hidrográfica do Taquari-Antas e adjacências no decorrer do processo histórico. Investigações sobre estes processos na CiAmb atendo-se a complexi-

dade ambiental e a perspectiva interdisciplinar, tornam-se relevantes no sentido de que resultados de pesquisas possam avançar nos conhecimentos sobre estas distintas identidades, os desdobramentos socioambientais em biomas e nos territórios de bacias hidrográficas, os reordenamentos sociais e jurídicos do Estado Nacional brasileiro e políticas públicas para mitigar impactos sociais, ambientais e potencializar atitudes de alteridade na relação sociedade e natureza em conexão com a implementação dos ODS.

A pesquisa sobre “Comunicação, Educação Ambiental e Intervenções (CEAMI): com vivências e imagens” propõe analisar a construção do saber a partir da intervenção social com a apropriação dos meios de produção da informação para geração de processos de comunicação ambiental de caráter educomunicativo. Como objetivo geral busca-se inovar na produção científica por meio de pesquisa que articule processos de educomunicação socioambiental com a etnografia visual, por meio da pesquisa-participativa que explora a construção imagética. A pesquisa caracteriza-se como qualitativa, com viés participativo e metodológico, baseada em estudo bibliográfico, documental e de campo. Como informantes-participantes da pesquisa vão se incluídos grupos sociais diversos, que serão convidados a produzir imagens por meio da fotografia ou audiovisuais sobre questões socioambientais por meio de uma obra coletiva, a partir de uma prática educomunicativa.

Ainda na linha Espaço e Problemas Socioambientais, a investigação sobre “Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica” aborda as diretrizes da Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica e se tais diretrizes têm alcançado eficácia junto aos grupos de agroecologistas e se constituir em um modelo de implementação das propostas previstas na Política e quiçá numa proposta de implementação de políticas públicas para difusão da agricultura orgânica. O caráter intervencionista decorre do fato que se interferirá na realidade estudada, com a produção de registros visuais de inspiração etnográfica dos sentidos manifestados pelo grupo investigado no que se refere às diretrizes da Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica, e da identificação dos conhecimentos tradicionais associados a produção, presentes no grupo investigado. O interesse é por compreender a relação dos informantes com os temas da pesquisa, suas formas de simbolização e interpretação, e a ressonância destas no contexto social em que estão inseridos. Além disso o presente projeto também se preocupa em avaliar

a importância da agroecologia nas suas outras dimensões como a cultural, a social e a econômica, permitindo por consequência um olhar mais complexo acerca do tema.

Por fim, a linha de Tecnologia e Ambiente trata do desenvolvimento e utilização de tecnologias e metodologias aplicadas ao ambiente. Tem como foco os sistemas de gerenciamento de resíduos; busca de soluções energéticas e tecnológicas ecologicamente compatíveis; toxicologia ambiental e produtos naturais.

Para essa linha, temos o projeto sobre “Análise da sinergia de diferentes substratos na avaliação da produção de biogás” o qual tem como foco a resolução de problemas ambientais. Esse projeto visa o desenvolvimento de pesquisas nas áreas de energias e tecnologias sustentáveis, principalmente sobre o aproveitamento de biomassas como fonte de geração de energia, tratamento e gerenciamento de efluentes e resíduos sólidos, e estudo de diferentes materiais que possam contribuir para a eficiência energética nas edificações. O Brasil possui um grande potencial para transformar a matriz energética atual em uma matriz mais limpa, devido aos seus excelentes níveis de irradiação solar, das características predominantes dos ventos, enormes recursos hídricos e o crescente aproveitamento de biomassa, o que intensifica a busca por novas alternativas tecnológicas ou processos, que possam oferecer uma segurança energética para nação.

O projeto “Eletroquímica aplicada às Ciências Ambientais: detecção, tratamento e geração de energia”, trata das tecnologias que visem ao reuso tanto de água como de insumos em diferentes processos, ou ainda aquelas que propiciem a geração de energia e obtenção de novos materiais. Ainda, dentro do campo das Ciências Ambientais, estudos relacionados com a bioprospecção de produtos naturais são necessários para que os recursos da biodiversidade possam ser melhor preservados, e, portanto, estudos de degradação de substâncias com atividade antioxidante e anti-inflamatória são necessários para melhor compreensão dos mecanismos de atuação. Diante do exposto, este projeto de pesquisa, em continuidade, visa o estudo de tecnologias aplicadas às Ciências Ambientais, por meio de pesquisa sobre degradação, reuso, geração de energia e obtenção de biomateriais.

A proposta de pesquisa sobre o “Estudo etnobotânico, químico e atividade biológica de plantas brasileiras” tem como foco a etnobotânica, a qual estuda simultaneamente as contribuições da

botânica e da etnologia, evidencia as interações entre as sociedades humanas e plantas como sistemas dinâmicos, e as aplicações e dos usos tradicionais dos vegetais pelo homem. É por conceito uma ciência multidisciplinar de prática multiprofissional, incluindo profissionais das áreas da saúde, humanas e tecnológicas. A etnobotânica, aliada com a caracterização química dos constituintes de plantas, ou de seus extratos, e testes de atividades biológicas adequados, fornece aos pesquisadores um suporte técnico e científico com valiosas informações indicando possíveis aplicações, nos mais diversos setores da economia. A biodiversidade da flora brasileira sugere um grande potencial para a pesquisa e bioprospecção de plantas, em produtos com maior valor tecnológico agregado. As principais atividades biológicas estudadas são a antibacteriana, antifúngica, inseticida e acaricida.

No processo de autoavaliação do PPGAD realizado no último quadriênio, foram avaliadas diferentes dimensões vinculadas ao andamento das atividades do Programa no que se refere à Pesquisa e aos projetos estruturantes. Neste sentido, para este ano base, foi possível observar que os projetos de pesquisa estruturantes atendem e se integram de forma adequada às linhas de pesquisa do Programa e à sua área de concentração. As linhas de pesquisa existentes atendem os objetivos e metas propostas pelo PPGAD.

A FORMAÇÃO DOS PESQUISADORES

O PPGAD tem por princípio a análise teórica e prática aprofundada das Ciências Ambientais a partir dos diferentes pontos de vista científicos que compõem a área do conhecimento. Assim, a proposta do Programa prevê uma abordagem que considera de forma integrada os saberes sociais, ecológicos e tecnológicos. Além disso, assume-se a lógica de que cada formação profissional tem capacidade intrínseca de avaliar o Espaço, o Ambiente e a Sociedade (elementos indissociáveis) e que promove a partir do Programa a potencialização dessas iniciativas.

Deste modo, as unidades curriculares e os projetos de dissertação/tese são desenvolvidos utilizando a formação profissional básica dos discentes, orientada de maneira a suprir as lacunas existentes no conhecimento científico atual acerca do tema. Além disso, o envolvimento de, no mínimo, dois docentes de formações distin-

tas em cada uma das disciplinas é uma experiência que possibilita uma efetiva abordagem multidisciplinar dos temas desenvolvidos. Ações de campo obrigatórias e práticas de laboratório (coletivas ou individuais) que permitem uma análise multifocal dos problemas de pesquisa abordados nas disciplinas e nas linhas de pesquisa, também são elementos que se constituem em facilitadores e catalisadores da construção do conhecimento. Por fim, a integração dos conhecimentos abordados nas disciplinas de Seminário Integrado em Ambiente e Desenvolvimento I e II, das quais participam todos os docentes do Programa, conduzem a uma discussão ampla e aberta acerca da situação atual das Ciências Ambientais e a sua relação com o Espaço, o Ambiente e a Sociedade.

Desde sua concepção teórica, em nível de mestrado e doutorado, o PPGAD busca estabelecer forte relação com diversos cursos de graduação da Univates, o que se comprova por meio das ações e iniciativas, além de viabilizarem a indissociabilidade entre o ensino, a pesquisa e a extensão, nos diferentes níveis, o que fortalece o Programa e também os cursos de graduação da Instituição.

Para este texto ressalta-se as atividades de integração com a graduação relacionadas à extensão e aos componentes curriculares dos cursos de graduação que preveem ações de extensão que, quando ministradas por professores do PPGAD, são contempladas temáticas das Ciências Ambientais, a exemplo dos componentes curriculares institucionais como “Ambiente e Desenvolvimento” e “Temas Contemporâneos”.

Como base das ações de extensão originários do PPGAD, três projetos são de destaque o “História e Cultura Kaingang”; o “Naturalista por um Dia” e o “Arqueólogo por um dia: História e Natureza”. Com essas práticas pedagógicas o PPGAD tem respondido um dos desafios da nossa área que são as ações para intensificar a aproximação dos programas com a educação básica. Outro ponto de notoriedade é a participação de 40% dos docentes como curadores e pesquisadores junto ao Museu de Ciências da instituição, contribuindo com as exposições educativas e ações prático-pedagógicas.

Como elementos de consolidação do indicador de destaque territorial como ferramenta para avaliar impacto social o PPGAD tem se apresentado como um programa com um grande número de discentes oriundos de diferentes regiões do país. A fim de especificar dados numéricos, no ano de 2019 os pós-graduandos, além do Rio Grande do Sul, também são originários dos estados do Tocantins,

Ceará, Paraná, Maranhão, Alagoas, Roraima, Rondônia, Mato Grosso, Minas Gerais, Piauí, Pará e Rio de Janeiro. Alguns pós-graduandos atuam em cargos na área de ensino, em escolas públicas, universidades, institutos federais e privadas e consultoria em empresas privadas. Dentro de uma visão social da utilização do conhecimento, o egresso será um agente modificador e disseminador de ações que envolvam o manejo e a utilização dos recursos naturais. Os dados sobre os matriculados e os diplomados pelo PPGAD desde sua fundação, 125 de doutorado e 239 de mestrado, demonstram alta inserção no mercado de trabalho. Muitos diplomados estão exercendo atividades na educação básica e nas instituições de ensino superior. Alguns diplomados ocupam cargos na polícia e na política. Alguns dados podem ser destacados no quadriênio, dos 92 mestres e doutores que defenderam suas dissertações e teses temos 41 docentes de instituições de ensino superior; 20 professores da educação básica; 10 profissionais autônomos que prestam serviços para empresas, pessoas e instituições, como os profissionais que fazem os licenciamentos ambientais e outros; oito são mestres que ingressaram em cursos de doutorado; sete são funcionários públicos em função de técnicos; quatro estão com bolsas de pós doutorado; uma é técnica em instituição de ensino superior privado e um é empresário e ocupa o cargo de gestor na diretoria da Câmara da Indústria, Comércio e Serviços do Vale do Taquari (CIC Vale do Taquari).

O PPGAD E A INSERÇÃO FEMININA

Outro tópico importante e que transparece a influência política e acadêmica do PPGAD, por exemplo, em 2019, a participação de uma docente e de uma egressa num dos maiores projetos de desenvolvimento do Vale do Taquari, o Pro-Move destacou o PPGAD como impulsionador da participação feminina. O Pro-Move faz parte da Rota da Inovação. Essa rota busca interligar tecnologia com recuperação de patrimônio. Em princípio, pretende aprimorar os ambientes tecnológicos de Lajeado e criar um roteiro para promover o ecossistema de inovação da cidade. Além disso, a rota preconiza um corredor tecnológico que conecta o Parque Científico e Tecnológico do Vale do Taquari (Tecnovates) e o centro histórico de Lajeado.

A presença feminina é aspecto marcante no PPGAD. Tal como, uma docente está na Direção Administrativa do Parque Cien-

tífico e Tecnológico do Vale do Taquari - Tecnovates, um dos maiores parques da região sul do Brasil. Outra mãe egressa do PPGAD está na Coordenação Científica. Outra docente do Programa participa do Conselho Estadual do Inova RS, movimento pela inovação do estado e do Pacto Alegre, movimento pela inovação de Porto Alegre. Outro projeto também influenciador da mesma docente é o projeto Dito e Efeito, que visa difundir para a comunidade temas ligados à inovação e cidades inteligentes e sustentáveis. A mesma docente ocupa a presidência do Conselho Superior da Fundação de Amparo à Pesquisa do Rio Grande do Sul - FAPERGS, principal instituição de fomento à pesquisa científica do governo do Rio Grande do Sul. A participação da docente demonstra forte visibilidade do PPGAD e o compromisso social e científico dos pesquisadores das Ciências Ambientais.

Esse processo define-se como nucleação, tendo em vista que oportuniza a participação de egressos do PPGAD em organizações públicas, privadas e do terceiro setor nos diversos campos em que atuam. Essa inserção promove a disseminação do conhecimento por vários setores da sociedade, contribuindo na melhora dos índices de desenvolvimento em diversas regiões do país além de atender às demandas e soluções para problemas atuais tanto sociais como ambientais. A título de exemplo, em 2019, tivemos a continuidade da participação de uma mãe, o que confere ao PPGAD o incentivo à presença feminina e o respeito à maternidade, na condição de bolsista “pós-doc” junto ao projeto “Análise da sinergia de diferentes substratos na avaliação da produção de biogás”. Esse exemplo demonstra a cooperação técnico-científica com parcerias entre universidade, empresas e sociedade civil a fim de produzir conhecimento, captar novos recursos e transferir tecnologias.

A VISIBILIDADE E A INSERÇÃO SOCIAL DO PPGAD

A visibilidade, como consolidação de um centro de referência regional, nacional e quiçá internacional tem sido um desafio para o PPGAD. Temos difundido palestras, cursos, componentes curriculares na graduação e especialização, intercâmbios, bancas, organização de eventos científicos de âmbito internacional, participação em eventos nacionais e internacionais, atividades como parecerista, cursos de extensão, projetos de extensão com ações e temáticas re-

lacionadas às linhas de pesquisa, vídeo-debates, mostras fotográficas, oficinas de educação ambiental, ações de extensão na comunidade, assessoria e apoio a projetos e ações ambientais de grupos sociais e atuação em câmaras e conselhos comunitários regionais. Constituem-se como uma importante ferramenta de visibilidade do PPGAD os acordos e convênios com organizações públicas, privadas e do terceiro setor. Além disso, há intercâmbios entre docentes pesquisadores e discentes do Programa com outras Instituições de Ensino Superior e visitas técnicas promovidas a empresas e universidades do Brasil, da Europa e Ásia. Da mesma forma, a participação de docentes e estudantes do PPGAD em publicações e eventos de pesquisa nacionais e internacionais representa uma ação que dá visibilidade ao Programa e possibilita parcerias em pesquisas e outras atividades.

Foi gestado em 2012, o Programa de Pós-Graduação em Sistemas Ambientais Sustentáveis (PPGSAS) da Univates (Mestrado Profissional), da área Interdisciplinar da Capes, no qual tem dois docentes que são egressos do PPGAD.

O corpo docente do PPGAD entende que as Ciências Ambientais constituem a combinação entre os conhecimentos partindo das problemáticas e dinâmicas socioambientais. Para tanto, no Programa existem projetos de pesquisa e extensão onde os pesquisadores (docentes e discentes) atuam com comunidades indígenas Kaingang em contextos urbanos do Rio Grande do Sul realizando atividades de investigação científica e mediação em manifestações culturais das comunidades tradicionais a exemplo do Cerimonial do Kikikoi (Festas dos Mortos), Cerimonial do Kujà (lideranças xamãs/espirituais), Festividade do dia do Índio. Essas comunidades costumam visitar à Univates, os laboratórios de pesquisas, Laboratório de Arqueologia e Museu de Ciências. Também se realiza com frequência palestras e oficinas sobre a temática indígena com professores e estudantes da educação básica e com estudantes de disciplinas institucionais como Temas Contemporâneos. Portanto, são atividades que contribuem para solidariedade social e também visibilidade das pesquisas e atividades extensionistas que docentes e discentes estão envolvidos. Relações de solidariedade e interlocução também acontecem com comunidades de pescadores da Bacia Hidrográfica do Taquari-Antas, quer seja acompanhado integrantes de algumas colônias na atividade pesqueira, quer seja participando de festividades como a procissões e Festividade de Iemanjá.

Da mesma forma, há docentes do Programa interagindo com migrantes haitianos, principalmente de cidades do Vale do Taquari como Lajeado, Estrela, Santa Clara do Sul, Bom Retiro do Sul, Pavarama, Poço das Antas, Colinas, Encantado e Putinga e Senegaleses no município de Lajeado. Relativos a esses migrantes tem-se acompanhado cerimônias matrimoniais, batizados, cultos religiosos e os processos de educação escolar e as sociabilidades. Há ainda relações de solidariedade e visibilidade, mesmo que mediadas a distância por docentes do PPGAD, com comunidades quilombolas do Bico do Papagaio em Tocantins, sobretudo com a Comunidade Carrapiché e da Ilha de São Vicente por meio de participação de festividades socioculturais e religiosas e com indígenas da etnia Tupari, em Rondônia, e indígenas da etnia Kaiabi, em Juara, Mato Grosso, respectivamente, acompanha estudos sobre medidas de compensação ambiental e a problemática em lidar com os resíduos sólidos.

O PPGAD em seus 14 anos de atuação, pela própria vocação da instituição, cuja visão é de ser uma universidade de impacto social, cultural, econômico e tecnológico, e com os temas pelos quais se relaciona, sempre teve uma forte inserção social em variados níveis de atuação. A convicção de que as Ciências Ambientais são fruto de trabalho inter e multidisciplinar orienta a maior parte das pesquisas e projetos de extensão do Programa.

Em seu início, no ano de 2006, o PPGAD possuía relevante vínculo regional. No decorrer deste tempo, o vínculo regional foi se fortalecendo e uma significativa inserção social em nível nacional começou a se estabelecer, uma vez que o PPGAD passou a receber estudantes de vários municípios da região sul e de diferentes partes do Brasil, tais como da região norte, centro-oeste, nordeste e sudeste do país, cujos estudantes e egressos desenvolveram e desenvolvem pesquisas para o crescimento de suas regiões.

A vinculação de professores e estudantes com profissionais de organizações do terceiro setor que atuam na interface com comunidades indígenas, pescadores, remanescentes quilombolas ou com populações em condições de vulnerabilidade social, como imigrantes haitianos e senegaleses, como catadores de material reciclável, associações de moradores de áreas de riscos, entre outros. Pode-se citar, como exemplos, os Programas de Ambiente, Desenvolvimento e Memória Social, Direitos Humanos, Inclusão e Acessibilidade, Educação e Formação e projetos de extensão: Ações interdisciplinares de cuidados em saúde no bairro Santo Antônio, em Lajeado, RS;

Arqueólogo por um dia: História e Natureza; Interfaces; História e Cultura Kaingang; Naturalista por um dia: educando para preservação ambiental; Redes Interdisciplinares: desvendando as Ciências Exatas e Tecnológicas.

A relação com instituições internacionais que atuam na construção de projetos e parcerias para a implementação de respostas científicas aos dilemas que a transição para uma sociedade mais sustentável impõe ainda, uma diretriz fundamental que orienta a atuação de professores do PPGAD, como demonstram várias das participações dos docentes em fóruns, eventos, seminários.

Os docentes e discentes do PPGAD participam de reuniões, encontros, rodas de conversas, palestras, oficinas de organizações regionais e nacionais. Tais como, roda de conversas com indígenas da etnia Tupari, em Rondônia, da etnia Kayabi, em Mato Grosso e da etnia e no Rio Grande do Sul com os Kaingang tanto nas aldeias da região do Vale do Taquari como nas dependências da Univates. Os estudantes participam junto com os indígenas universitários nas oficinas e palestras no componente curricular institucional de Temas Contemporâneos da Univates e disciplinas do Curso de Graduação em História da instituição. Participam e organizam rodas de conversa com remanescentes quilombolas e pescadores, tanto em suas comunidades com em eventos na Univates. Uma dessas rodas de conversas foi com remanescentes quilombolas da Comunidade Ilha de São Vicente e da Comunidade Carrapiché, ambos da Região Bico do Papagaio em Tocantins. Outras participações ocorrem em reuniões com a Secretária de Saúde Indígena (SESAI), reuniões com Conselho de Missões entre Índios (COMIN), palestras e oficinas para professores e estudantes em escolas da educação básica, reunião com secretários de agricultura municipais e EMATER, reuniões com o grupo Articulação em Agroecologia Vale do Taquari (AAVT) e outras ações.

Nas disciplinas promovidas foram realizadas saídas a campo para troca de experiências entre estudantes, produtores e empreendedores. Como exemplo, saída a campo da disciplina de Patrimônio Ambiental e Cultural para os municípios de Candelária, Santa Maria, Mata, Jaguari, Santiago, São Lourenço das Missões, São Miguel das Missões e da disciplina de Natureza do Conhecimento Ambiental para os campos de Cima da Serra, no estado do Rio Grande do Sul.

Além dessas, em 2019, houve atividades fora da sala de aula nas disciplinas de Energia e Desenvolvimento Sustentável para

Montenegro; de Sociedade e Natureza para a cidade de Nova Santa Rita; de Ecologia Geral para o Morro Gaúcho em Arroio do Meio; de Tecnologias Limpas em Sistemas Agrícolas com saídas para as cidades de Bom Princípio e Garibaldi.

Um elemento que se destaca é a autoria discente na produção em periódicos com os docentes. Considera-se um indicador de qualidade do recurso humano formado pelo PPGAD. Dos 441 dos artigos publicados no quadriênio 2017-2020, 97% estão em coautoria com discentes e egressos. Esses artigos, conforme o Novo Qualis Referência, 205 são do estrato superior (A1, A2, A3 e A4). A produção média é de 36 artigos por docente permanente no quadriênio. Todavia, ressalta-se que a avaliação desse conjunto de publicações foi realizada em periódicos que, além de aderência à área, possuem fator de impacto (JCR), os quais variam entre 0,5 e 16,68.

Desde a sua criação, em 2006, o PPGAD tem buscado ampliar a sua inserção no cenário internacional, estabelecendo parcerias de cooperação com instituições de ensino e pesquisa de diferentes países. Esse processo foi intensificado com a aprovação do doutorado, em 2012 e, desde então, tem demonstrado efetivos avanços que podem ser comprovados pela evolução dos indicadores individuais e coletivos usualmente empregados para a análise do item.

No final do quadriênio (2020) contou-se com um total de 12 docentes permanentes e um colaborador. O PPGAD recebeu três pesquisadores visitantes internacionais durante o primeiro ano do quadriênio, os quais, além dos procedimentos vinculados aos projetos de pesquisa, participaram ativamente das atividades curriculares do Programa (orientações de mestrado e doutorado; intervenção em sala de aula; discussões com o grupo de docentes). Ao final de 2020, o Programa contou com 95 estudantes matriculados. Os doutorandos têm sua formação de mestrado nas áreas de Ciências Exatas da Terra, Ciências Biológicas, Engenharias, Ciências da Saúde, Ciências Agrárias, Ciências Sociais Aplicadas, Ciências Humanas, Linguísticas, Letras e Artes e Multidisciplinar. Já os mestrandos têm sua formação de graduação nas áreas de Ciências Exatas da Terra, Ciências Biológicas, Engenharias, Ciências da Saúde, Ciências Agrárias, Ciências Sociais Aplicadas, Ciências Humanas, Linguísticas, Letras e Artes e Multidisciplinar.

As publicações de docentes permanentes e discentes em periódicos de alto impacto vêm aumentando, além de artigos em periódicos em coautoria com pesquisadores estrangeiros. Cabe salien-

tar que oito docentes permanentes (66%) são, atualmente, bolsistas produtividade do CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico).

Em 2013, iniciou-se o programa de colaboração com a Halmstad University, Suécia. Ao longo de 2019, o PPGAD recebeu uma comitiva de professores dessa universidade, com vistas a colaboração em pesquisa e mobilidade docente e discente entre o PPGAD e Programa de Pós-Graduação da Halmstad University (Applied Environmental Science).

AUTOAVALIAÇÃO E OS PRINCÍPIOS DO PPGAD

O PPGAD, desde a sua criação, tem contribuído com a formação de profissionais que atuam em diversos setores da sociedade, como em universidades, em centros de pesquisa, em organizações governamentais e não-governamentais, na rede escolar pública e privada e outros.

A pluralidade da formação dos docentes que integram o quadro do PPGAD é um dos seus principais pontos fortes, principalmente por permitir uma avaliação interdisciplinar acerca da temática Ambiente e Desenvolvimento. Atualmente, os 12 docentes permanentes têm sua formação de doutoramento nas áreas de Ciências Exatas e da Terra (2), Ciências Biológicas (4), Engenharias (1), Ciências Sociais Aplicadas (3) e Ciências Humanas (2).

O ingresso de discentes de diferentes regiões do país também é um elemento que permite a diversidade de visões acerca da questão ambiental, permitindo a construção de um mosaico de amostras bastante amplo em termos nacionais. Destaca-se a inserção social do PPGAD como um ponto assertivo, bem como a visibilidade social. Consequentemente traz força para o papel social do Programa, pois se alarga as fronteiras sociais e geográficas no que se relaciona a origem dos pós-graduandos. A maioria desses estudantes advêm de regiões como o Norte e Nordeste do país e são docentes de institutos federais, de universidades públicas e privadas que buscam aperfeiçoamento, titulação e qualificação.

A organização didática e pedagógica do Programa permite uma visão diversificada dos temas abordados pelos discentes em suas dissertações e teses, a qual valoriza a formação pessoal e colabora na construção de conhecimentos estruturados nas diferentes li-

nhas de pesquisa. A utilização de metodologias que envolvem teoria e prática por parte dos docentes, coloca os discentes em contato com a realidade da pesquisa científica, é outro elemento que se destaca no PPGAD. Destaca-se que a organização está em constante avaliação o que provoca o aperfeiçoamento e reduz a disciplinaridade, conduzindo ao desenvolvimento individual do discente.

A crescente produção docente observada com a implantação do Programa, além de ser um reflexo das exigências da avaliação externa e do aumento do número de quotas de bolsas, constitui conhecimento de vanguarda na Ciamb, servindo de referência para pesquisadores de outras IES, tanto nacionais quanto internacionais.

No processo de autoavaliação realizado em novembro de 2019, durante o Seminário Anual para discutir o Planejamento Estratégico do PPGAD, foram avaliadas diferentes dimensões vinculadas ao andamento das atividades do Programa no que se refere à Pesquisa e aos projetos estruturantes, ao Processo de Formação (estrutura curricular, dissertações e teses), à Extensão, à inserção social, à internacionalização e às novas políticas de credenciamento e reconhecimento no PPGAD. Neste sentido, para este ano base, foi possível observar que os onze projetos de pesquisa estruturantes atendem e se integram de forma adequada às linhas de pesquisa do Programa e à sua área de concentração. As linhas de pesquisa existentes atendem os objetivos e metas propostas pelo PPGAD. Ainda, durante o seminário foi discutido profundamente sobre a nova configuração das disciplinas, as quais devem estar no novo formato a partir do próximo quadriênio. Outros pontos como as solicitações de prorrogações de dissertações e teses também foram foco do seminário.

Um ponto forte foi o processo de aprofundamento das reflexões acerca do nosso diferencial ou a “vocação” do PPGAD. Sem dúvida e de forma consoante com o Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) da Univates vemos que o desenvolvimento regional, sustentável e territorial passa a ser o ponto forte do Programa (UNIVATES, 2021).

O PPGAD E AS QUESTÕES DA AUTOAVALIAÇÃO

Percebe-se que o PPGAD tem colaborado com a redução das assimetrias regionais e intrarregionais a partir dos temas das teses e projetos de pesquisa. Todas as teses defendidas em 2019 (DAMAS-

CENO, 2019; MATINC, 2019; SCHNEIDER, 2019; SPINELLI, 2019; TOLDI, 2020), tiveram como foco problemas regionais. A tese de Carolyn Matinc (2019) foi sobre a geração de bioenergia a partir do biogás. Ela estudou as biomassas residuais e biomassas não residuais. Maicon Toldi (2020), fez uma imersão de longa duração na Itália, pesquisou sobre o bioma pampa e os ácaros na tese “Mite fauna associated with different environments of brazilian pampa and a case of predatory mite impairing the control of invasive plant”.

Fernanda Schneider (2019), PDSE a qual esteve na Espanha, estudou sobre o poder, transformação e permanência: a dinâmica de ocupação Guarani na Bacia do Taquari-Antas, Rio Grande do Sul, Brasil. Monica Damasceno (2019), com experiência internacional na Espanha, pesquisou sobre a Educação ambiental vivencial e o desenvolvimento cognitivo e socioafetivo de crianças com TDAH. Rodrigo Spinelli (2019), o qual teve coorientação de um pesquisador da Espanha, investigou o isolamento térmico, a aplicação e a avaliação de materiais naturais e inovadores para edificações. Esses doutores, alguns com experiências internacionais, se diplomaram no ano de 2019 apresentaram perspectivas para diminuir as assimetrias, desde situações como biogás, soluções sobre o uso da água, o negligenciado bioma pampa e a influência dos microorganismos em sua configuração, os problemas de nossas casas e as questões de inovações térmicas pensadas a partir da arquitetura e engenharia até estudos que influenciam e impactam em nossa organização e amadurecimento como sociedade a partir da educação ambiental, da arqueologia e história ambiental como fontes para superar legados sociais e históricos como indígenas, negros e quilombolas, pequenos agricultores, mulheres, movimentos sociais, migrações contemporâneas.

Outro ponto discutido no seminário de avaliação do PPGAD em 2019 foi sobre o pareamento do PDI da Univates e o PPGAD. Chegou-se a algumas reflexões positivas como “educação para a investigação comprometida com a responsabilidade pública”. Nesse aspecto pode-se ver que todos os trabalhos e pesquisas desde sua fundação em 2006 se comprometem com resultados voltados ao fortalecimento da cidadania a partir de soluções para problemas socioambientais. Um ponto importante do PDI é a “formação de pessoas com competência nos âmbitos social e profissional e com experiência intercultural”. Observa-se que ao longo dos treze anos o PPGAD tem formado indivíduos que ocupam espaços desde a escola para a formação básica até

presidências de órgãos de fomentos e representações políticas como presidentes de universidade comunitárias até vereadores e prefeitos.

Um mote de reflexão e que ainda merece um aprofundamento e amadurecimento é a “criação, transferência e consolidação de tecnologias globais”. Até 2019, foram registradas e encaminhadas cinco patentes. O PPGAD tem ampliado a produção de conhecimento e de produtos técnicos na área de energias renováveis como o biogás, o que demonstra a ampliação e a transferência de conhecimento. Além das patentes e dos trabalhos técnicos, considera-se que vários dos artigos publicados se encaixam como criação e transferência de conhecimento, dentro da CiAmb. São trabalhos oriundos de pesquisas nas áreas como de ecologia básica e aplicada, nas ciências humanas como os aspectos socioeconômicos de educação e nas ciências sociais aplicadas como na geração de renda em pequenas comunidades.

Por último, o PDI/UNIVATES direciona seu foco para a “internacionalização da Univates” e o PPGAD foi o programa pioneiro no que se relaciona às relações com outros pesquisadores internacionais (UNIVATES, 2021). As vinculações com grupos de pesquisa como os dois já estabelecidos a mais de oito anos com o Instituto de pesquisa na Alemanha (Seckenberg Museum) e Suécia (Halmstad University), e mais recentemente, há quatro anos, com Portugal (Universidade de Trás-os Montes) revelam o amadurecimento e bom aproveitamento das oportunidades internacionais.

O PPGAD tem utilizado importantes mecanismos de envolvimento dos técnicos, por exemplo, são mais de vinte profissionais vinculados de forma direta e indireta, especialmente ao laboratório de pesquisa e também de prestação de serviços. Para os funcionários técnicos são ofertados inúmeras oficinas e cursos de aperfeiçoamento, bem como auxílio para viagens e para participação de eventos. Semelhante às oportunidades para os técnicos, também são ofertados cursos e oficinas para os docentes, especialmente pelo Núcleo de Apoio Pedagógico (NAP), além de inúmeras formas de fomento para viagens e participação em eventos. Para os discentes, são ofertados cursos de línguas, auxílio através de uma verba para viagens, estágios e participação de eventos.

No tocante, a metodologia do processo de autoavaliação semestral utiliza-se de um formulário com questões abertas preenchido por cada docente. Essas questões são abordadas individualmente em forma de diálogo com a coordenação do PPGAD, posteriormen-

te são compiladas de uma forma geral e tratadas em reunião da coordenação com o conselho. Por fim, as apreciações, contribuições e críticas sobre os aspectos a serem mantidos e a serem melhorados são retomados e abordado em uma reunião por semestre que ocorrem com todos os professores do Programa.

O PPGAD tem avaliado a partir de pareceres das disciplinas, cuja mensuração tem como base conceitos, a aprovação na defesa dos projetos de qualificação das dissertações e teses, o número de artigos aceitos para publicação em revistas da CiAmb e a qualidade das dissertações e teses defendidas.

Em relação à formação continuada, o PPGAD tem avaliado o docente acompanhando seu currículo Lattes, sua participação nos diversos eventos nacionais e internacionais, e por meio de uma avaliação anual junto com a coordenação.

A autoavaliação tem moldado muitas das decisões sobre os rumos do PPGAD. No início do Programa, ainda na área Interdisciplinar, já discutíamos permanentemente o andamento do programa. As alterações na forma de ingresso, que são aperfeiçoadas a cada seleção, são resultado da autoavaliação. A inclusão, nas disciplinas, de mais tempo em atividades externas com os estudantes (saídas de campo, trabalhos em comunidades, visitas técnicas) foi ampliada após processos de autoavaliação. Alguns ajustes nos conteúdos programáticos das disciplinas se mostraram necessários, tendo em vista a amplitude temática apresentada.

A utilização de metodologias que envolvem teoria e prática por parte dos docentes, colocando os discentes em contato com a realidade da pesquisa científica, é outro elemento que se destaca no PPGAD.

Em relação à inserção social e como se dá às relações sociais do PPGAD, pode-se destacar que existem grupos e docentes fortemente inspirados em buscar soluções para diminuir as desigualdades sociais, culturais e ambientais, bem como aumentar os índices de solidariedade. Ressaltam-se ações com grupos indígenas, pescadores, quilombolas, haitianos e senegaleses.

Outros pontos fortes do PPGAD estão relacionados a dados como: 91% dos docentes permanentes são doutores há mais de 10 anos. Desses, 60% dos docentes permanentes tiveram projetos apoiados e aprovados pelo CNPq, CAPES e FAPERGS. O amadurecimento e avanço nas discussões epistemológicas multidisciplinares é um aspecto bastante pontual no Programa. Os projetos de pesquisa institucionais e estruturantes vinculados ao Programa tem dois

ou mais docentes de áreas de conhecimentos diferentes, e ressalta-se que todos os projetos institucionais têm pesquisadores de outras instituições nacionais e internacionais. Em 2019, foi assinado acordo internacional com o Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung at Frankfurt am Main, Germany, a fim de tornar o Dr. Dieter Uhl docente permanente. Esse passou a orientar e lecionar em 2020.

Com base na autoavaliação realizada em 2019 alguns ajustes nos conteúdos programáticos e ementas das disciplinas serão necessários, bem como ofertas de novas disciplinas, oferta de disciplinas em línguas estrangeiras. O incremento do índice de produção dos docentes, principalmente em parceria com discentes e em periódicos do estrato superior do Qualis CAPES da CiAmb, ainda é uma das grandes metas a serem atingidas pelo PPGAD.

Assim, incentiva-se a manutenção e implantação de iniciativas que visam o constante incremento da produção científica do corpo docente e discente, da estrutura curricular do curso, de programas e ações efetivas e permanentes de internacionalização, da infraestrutura de pesquisa e do aprimoramento e amadurecimento das relações científicas nacionais e internacionais.

REFLEXÕES E DESAFIOS

A pesquisa transdisciplinar, ponto forte do PPGAD, tem demonstrado resultados importantes para os formuladores de políticas públicas regionais e locais além dos aspectos científicos e acadêmicos inerentes às investigações.

Nesse contexto, o PPGAD tem destacado esforços para promover algumas metas e compromissos já estabelecidos com os ODS. Para tanto, o PPGAD tem organizado os objetivos e temas dos projetos de pesquisa com propósito de estabelecer indicadores e informações necessárias ao acompanhamento de várias metas nacionais. A título de organização o Programa tem aderido às discussões estabelecidas pela CiAmb com o intuito de fortalecer os laços com os ODS; por meio de um redimensionamento todos os projetos dos docentes têm estabelecido conexões com um ou mais objetivos e metas sustentáveis; estabeleceu-se compromissos sociais e ambientais a partir das divulgações científicas nos meios de comunicação e nas ações de extensão universitária. Ademais, temos observado alguns objetivos os quais ainda carecem de maiores ações e detalhamentos, porém a

maior parte priorizou as informações contidas para reduzir as desigualdades regionais, bem como às desigualdades de gênero, de etnia, de geração, de condições socioeconômicas, entre outras.

O PPGAD está em consonância com a CiAmb e preocupado em contribuir para a redução de assimetrias regionais. Nossa agenda tem se voltado às propostas de pesquisa sobre os movimentos do ensino da educação básica e da educação ambiental e patrimonial, à saúde, a políticas públicas, a geração de produtos sustentáveis, ao estudo de plantas medicinais, a qualidade de vida dos produtores rurais, entre outros. As teses destacam-se pela forte contribuição com os ODS. Realizamos uma prospecção, no período de janeiro a março de 2021, tendo como foco os títulos, resumos e palavras-chaves das teses e dissertações do PPGAD no quadriênio e apontamos “quantas vezes os ODS aparecem nos trabalhos de pesquisa”. Resultado: ODS 1, sete vezes; ODS 2, 11 vezes; ODS 3, 14; ODS 4, 26; ODS 5, 3 vezes; ODS 6, 12; ODS 7, 10; ODS 8, 5; ODS 9, 7; ODS 10, 7; ODS 11, 11; ODS 12, 7; ODS 13, 6, ODS 14, nenhuma vez; ODS 15, 21; ODS 16, 17 e ODS 17, 5 vezes. Entende-se que os principais ODS citados e estudados são o ODS 15 (Ecossistemas) e o ODS 4 (Educação).

Esses objetivos estão fortemente vinculados às linhas de Ecologia e Espaço e Problemas Socioambientais. Já os objetivos, com boa representação são os ligados à justiça, à saúde, à água, às cidades, à agricultura e à energia. Para o planejamento futuro deveremos ter como foco os objetivos voltados ao 8 (trabalho), ao 13 (clima), ao 9 (inovação) e ao 10 (desigualdade). Importante ressaltar que a Univates, juntamente com os PPGs aderiu, em dezembro de 2018, à Rede ODS Universidades Brasil.

A título conclusivo pode-se salientar que o foco das pesquisas no PPGAD, entre os anos de 2013 e 2019, foi a agricultura sustentável; a educação ambiental e as práticas de aprendizagens diversificadas, o acesso à energia, a promoção de infraestruturas resilientes para promover a sustentabilidade e a inovação. Com os estudos das sociedades tradicionais o objetivo é também contribuir com a diminuição das desigualdades sociais. Os estudos de paisagens, planos diretores urbanos, história rural e planos de turismo tem como metas pensar e sugerir cidades e assentamentos humanos inclusivos, seguros além de sustentáveis. Os estudos de paleoclimas podem contribuir para ampliar os dados sobre as mudanças climáticas e seus impactos além de promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres. Os estudos de pequenas propriedades geradoras de

recursos agroecológicos podem impulsionar a forma sustentável de usar as florestas e reverter a degradação da terra bem como deter a diminuição da biodiversidade. As pesquisas da educação ambiental, justiça ambiental e da história ambiental podem sugerir avanço de sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável e proporcionar o acesso à justiça para todos.

REFERÊNCIAS

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR - CAPES. **Documento de Área**. Ciências Ambientais. Área 49. Disponível em: https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/C_amb.pdf. Acesso em: 22 jul. 2021.

MATINC, C. **Geração de bioenergia a partir do biogás**. Um foco em Biomassas Residuais e Biomassas não Residuais. Tese (Doutorado em Ambiente e Desenvolvimento). Universidade do Vale do Taquari, Lajeado, 2019.

SCHNEIDER, F. **Poder, transformação e permanência: A Dinâmica de Ocupação Guarani na Bacia do Taquari-antas, Rio Grande do Sul, Brasil**. Tese (Doutorado em Ambiente e Desenvolvimento). Universidade do Vale do Taquari, Lajeado, 2019.

DAMASCENO, M. M. S. **Educação ambiental vivencial e o desenvolvimento cognitivo e socioafetivo de crianças com TDAH**. Tese (Doutorado em Ambiente e Desenvolvimento). Universidade do Vale do Taquari, Lajeado, 2019.

SPINELLI, R. **Isolamento Térmico: Aplicação e Avaliação de Materiais Naturais e Inovadores para Edificações**. Tese (Doutorado em Ambiente e Desenvolvimento). Universidade do Vale do Taquari, Lajeado, 2019.

TOLDI, M. **Mite fauna associated with different environments of Brazilian Pampa and a Case of Predatory Mite Impairing the control of invasive plant**. Tese (Doutorado em Ambiente e Desenvolvimento). Universidade do Vale do Taquari, Lajeado, 2020.

UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES. **Plano de Desenvolvimento Institucional da Univates**. Disponível em https://www.univates.br/media/avaliacao/catalogo_institucional/pdi_2017-2021_resumido_outubro_de_2019.pdf. Acesso em: 21 jul. 2021.



Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais (ProfCiAmb) aderência à Agenda 2030

22

Kátia Viana Cavalcante (UFAM)
Andrei Domingues Cechin (UnB)
Cristiane de Paula Ferreira (UFPA)
Helena Midori Kashiwagi (UFPR)
Henrique Ortêncio Filho (UEM)
Joselisa Maria Chaves (UEFS)
Otacílio Antunes Santana (UFPE)
Shiziele de Oliveira Shimada (UFS)
Tadeu Fabricio Malheiros (USP)

INTRODUÇÃO

Cientistas sugerem que estaríamos entrando numa nova época geológica – o Antropoceno – em que os humanos são uma força preponderante, moldando o futuro do planeta (STEFFEN et al., 2015). O alívio das pressões antrópicas sobre a biosfera exigirá mudanças nos incentivos, nas regulamentações e, também, em normas e valores sociais (UNDP, 2020), integrados e alinhados ao paradigma do desenvolvimento sustentável. A produção de conhecimento na área de Ciências Ambientais (CiAmb) e sua inserção no ensino nas escolas e ambientes não formais são fundamentais para a coa-

bitação no planeta azul, por serem capazes de mudar e contribuir num processo de co-construção da cultura de sustentabilidade. Claro, também têm sido importantes para o processo de aprendizagem de governos e da sociedade civil organizada em relação aos acordos internacionais que instituem planos e metas no processo de legitimação e institucionalização da sustentabilidade (VEIGA, 2010).

Na Declaração da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, a Rio 92, mais de 100 chefes de Estado se reuniram e adotaram a Agenda 21, um marco fundamental de orientação para promover, em escala planetária, um novo padrão de desenvolvimento para o século XXI (MALHEIROS; PHILIPPI Jr; COUTINHO, 2008).

Já na Conferência Rio+20, em 2012, a Declaração Final reafirmou compromissos e estabeleceu metas para uma ação global coerente e focada no desenvolvimento sustentável, para além de 2015. Assim, foram lançadas as bases de um processo intergovernamental abrangente, composto por 70 países, e que contou com o envolvimento e contribuições da sociedade civil, da comunidade científica e do sistema das Nações Unidas.

Em 2015, na Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas (ONU), foi adotada a Agenda 2030, que consiste em uma Declaração, em um quadro de resultados - os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e suas 169 metas -, em uma seção sobre meios de implementação e de parcerias globais, bem como de um roteiro para acompanhamento e revisão. Os ODS compõem o núcleo da Agenda e deverão ser alcançados até o ano 2030 (UN, 2015).

PROFCIAMB

O Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais (ProfCiAmb) aprovado no âmbito da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) em 2016, e composto por nove associadas, vem a contribuir com uma maior compreensão de professores e alunos da educação básica e de espaços não formais de ensino, a respeito das interdependências presentes na biosfera e do papel transformador que as sociedades têm em um contexto ambiental. Consequentemente, o ProfCiAmb tem o potencial de contribuir também com o reforço de normas sociais de responsabilidade ambiental, a partir do que as

crianças aprendem na escola na Educação Básica, mas também do que outros perfis de alunos aprendem em espaços não formais de ensino (PROFCIAMB, 2021).

A mobilização de docentes e discentes do ProfCiAmb no desenvolvimento de produtos educacionais, que dialogam com o espaço escolar na aderência e concretização das ações de educação em metas previstas nos compromissos internacionais que o Brasil firmou como a Agenda 21 Global e a Agenda 2030 e seus 17 ODS, contribui para acelerar uma mudança de cultura de sustentabilidade, de mitigação das injustiças sociais e de manejo dos recursos naturais (MALHEIROS et al., 2020).

Este capítulo justifica-se, na atualidade das questões socioambientais, enquanto ação coletiva visando um caminho proativo até 2030. Tem relevância, também, por priorizar compatibilidade da produção técnica educacional do ProfCiAmb com a Agenda 21 Global e a Agenda 2030, posto que essas contêm os princípios norteadores do desenvolvimento sustentável.

O conteúdo advém de parcela significativa de análise descritiva de dissertações, produtos educacionais que integram, nestes termos, parte dos esforços exploratórios de uma equipe multidisciplinar (mestrandos, professores) aportada em relatórios de atividade de gestão.

Do ponto de vista metodológico, para a realização do estudo qualitativo e exploratório que o fundamenta, foram feitas pesquisas nas seguintes modalidades: levantamentos bibliográfico e documental. Os levantamentos bibliográfico e documental mapeiam informações necessárias no que tange aos elementos contextuais de compatibilidade e contribuições das agendas ambientais: Agenda 21 Brasileira e Agenda 2030.

Quanto à sua estrutura, este capítulo apresenta o relato das ações de educação desenvolvidas em cada Associada que compõe a Rede ProfCiAmb, distribuídas nas regiões do Brasil – Centro-oeste, Norte, Nordeste, Sudeste e Sul.

UFAM

A Associada Universidade Federal do Amazonas (UFAM), por estar inserida no Bioma Amazônico buscou a construção da cidadania em todos os níveis, exemplo disso é que seu corpo docente

sempre esteve envolvido com, e nas discussões mediante participação, construção, gestão e execução de ações ligadas às agendas ambientais.

Defende que o processo educativo - seja ele em qual nível e/ou local ocorra, é passível de provocar e mitigar mudanças dos quadros de degradação do ambiente que convivemos hoje. A diversidade ambiental da região, cuja estrutura revela as organizações, interconexões e interdependências, onde as paisagens são reconhecidas como espaços sociais e deveriam ser trazidas para as salas ou para espaços onde possa ocorrer o processo educativo.

Pensando nisso, a Associada UFAM fortaleceu as dimensões relativas aos conhecimentos, aos valores e à participação política na formação do seu discente. Considera diálogos, reflexões e práticas, além de visar o engajamento participativo do professor da Educação Básica nas temáticas das agendas ambientais, incentivando a contextualização da realidade vivenciada pelos alunos da Educação Básica dentro de sala. Desta forma, a problemática ambiental foi abordada nas dissertações e nos produtos educacionais da turma de 2016/2020, além de atividades praticadas no espaço escolar ou comunitário – caracterizando o ensino formal e não formal, respectivamente.

Os temas que permeiam as ações prioritárias da Agenda 21 Brasileira e dos ODS, foram evidenciados na prática (Tabela 1). Com interações significativas da realidade dos municípios da tríplice fronteira brasileira, no estado do Amazonas, e do município mais indígena do Brasil – São Gabriel da Cachoeira.

Tabela 1 – Atividades de ensino aderência aos ODS e aos respectivos projetos estruturantes - ProfCiAmb

ATIVIDADES DE ENSINO	ODS	PROJETO ESTRUTURANTE- PROFCIAMB
SENSIBILIZAÇÕES MEDIANTE: filmes, música.	2; 6; 12.	Comunidade, saúde e ambiente.
RELATO EXPERIÊNCIAS e pesquisas referentes à temática ambiental	2; 6; 7;15.	Comunidade, saúde e ambiente.
HORTAS COMUNITÁRIAS agroecológicas e medicinais	2; 12	Comunidade, saúde e ambiente; Escolas Sustentáveis;

Continua...

ATIVIDADES DE ENSINO	ODS	PROJETO ESTRUTURANTE- PROFCIAMB
MELHORIAS NO AMBIENTE ESCOLAR (limpeza, paisagismo)	3: 4: 6:7	Escolas Sustentáveis
DEBATES e RODAS DE CONVERSAS - com palestrantes;	5; 3; 13	Escolas Sustentáveis; Comunidade, saúde e ambiente; Instituições e ambiente.
PESQUISA COM MORADORES – bairro/comunidade sobre a questão ambiental	2; 6; 7;12	Escolas Sustentáveis; Comunidade, saúde e ambiente; Instituições e ambiente.
ASSEMBLÉIA de COMUNIDADE - para discutir problemática local	2; 3; 4; 6; 13; 15	Escolas Sustentáveis; Comunidade, saúde e ambiente.
CAMPANHAS JUNTO À COMUNIDADE: Saúde (dengue, malária, COVID-19) Consumo d'água	3; 6.	Comunidade, saúde e ambiente.
CAMPANHA de Plantio de árvores	3; 4;15	Comunidade, saúde e ambiente; Escolas Sustentáveis.

Fonte: Associada UFAM (2018; 2020).

O trabalho com as agendas ambientais no ambiente escolar não pode limitar-se à mera execução de atividades, pois necessitam expressar formas de compreender a realidade, que devem ser analisadas em seu processo de formação histórica e social. Assim, o trabalho da Associada UFAM continua nas turmas em andamento, na manutenção do vínculo com os egressos.

UFPA

Desde o início do ProfCiAmb no *campus* da Universidade Federal do Pará (UFPA), em Belém-PA, o objetivo consistiu em promover a capacitação da sociedade regional voltada a formação de recursos humanos associados, de forma direta ou indireta, ao ensino, para a conservação e o uso racional dos recursos

hídricos. Assim, para que haja a participação efetiva e eficiente da sociedade civil local na implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, a Associada UFPA tem contribuído com a formação de novos mestres e de produtos pedagógicos, oriundos das dissertações, com foco na difusão de conhecimentos científicos clássicos e relacionados à área de Ciências Ambientais. Os trabalhos buscam relacionar-se às agendas ambientais, desde a escala local até a nacional, com foco na Agenda 2030 e seus ODS e, mais recentemente, aos objetivos da Década da Ciência Oceânica da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO). Atualmente, existe uma demanda crescente para estudos que envolvam a conservação dos ambientes e mitigação de danos ambientais, em especial aos ambientes aquáticos e sua relação transversal e interdisciplinar com as inúmeras perturbações antrópicas na natureza.

As abordagens das dissertações na UFPA têm direcionamentos para escolas da capital paraense, escolas de pequenas cidades do interior do Estado e escolas de comunidades ribeirinhas. Dentre os ODS mais atendidos pelas 27 dissertações já defendidas no Programa, destaca-se o ODS 4. Observa-se que a maioria do público do programa na UFPA são professores de escolas públicas, tanto da capital quanto do interior e que buscam, além de capacitação, a criação de estratégias e materiais para trazer, de forma mais efetiva, as temáticas ambientais atuais para a sala de aula. Nesse sentido, os produtos gerados visam o desenvolvimento pleno da consciência sobre a problemática ambiental, assim como o desenvolvimento de competências nos alunos para entender a sua realidade e poder agir sobre ela com autoridade e competência. Além disso, um objetivo sempre subjacente é o de atender a abordagem da educação ambiental nos documentos norteadores da educação básica elaborados nas últimas décadas: os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs); as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs); e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

O ODS 6 também recebe destaque dentre as dissertações, pois é nele que está contemplada a melhoria da qualidade, redução da poluição por rejeitos domésticos e industriais, assim como a conservação, recuperação e uso sustentável dos ecossistemas de águas interiores e seus serviços. As dissertações e produtos

atendem direta ou indiretamente esse objetivo, variando entre subtemas voltados à biodiversidade aquática (relacionados também ao ODS 14), uso e exploração dessa diversidade e dos mananciais superficiais ou subterrâneos, poluição de rios por resíduos líquidos e sólidos nas áreas urbanas e ribeirinhas e inclusive gerenciamento desses recursos. Adjacente ao tema água ser um objetivo a ser atendido, devido ao eixo temático do programa, a região onde a Associada UFPA está inserida também acena para as particularidades da região e da própria UFPA. Cabe destacar que os determinantes dessas peculiaridades são, de fato, as características geográficas regionais, que é definida pela presença de inúmeras ilhas rodeando a cidade de Belém, além de vilarejos ou pequenas cidades banhadas por igarapés e furos estuarinos que fazem parte da vida das comunidades como sustento e espaço de tráfego e transporte.

Todas essas comunidades são atendidas por professores locais ou da capital, que tem a problemática da água inserida no seu cotidiano, talvez de forma mais intensa e presente que a população urbana da capital. Uma transversalidade que aparece é com o ODS 15 que trata dos ecossistemas de águas interiores, e nesse caso, o vínculo da comunidade é forte, visto que, parte do estuário paraense e que banha a capital se encaixa nessa classificação. Justamente nesse quesito, há dissertações e projetos em desenvolvimento que tratam especificamente da conservação de igarapés associados às comunidades ribeirinhas. Também dentro dos trabalhos com comunidades rurais, destaca-se um produto voltado para o sistema de cultivo agroflorestal, visando manutenção da produtividade de espécies nativas e suas consequências benéficas para a conservação de cursos d'água superficiais adjacentes, fauna e flora local. Nesse caso, podemos citar o atendimento ao ODS 2, mas também sua intersecção com os ODS 15 e ODS 6.

Enquanto Associada inserida na região amazônica estuarina e ribeirinha, nossa meta é expandir o Programa para que seja possível capacitar professores sediados nas regiões mais interiores do Estado, focando na disseminação das questões ambientais importantes para a população, assim como na proposição de soluções, na forma de produtos, que colaborem para o ensino de qualidade nas áreas menos assistidas pela governança.

UEFS

A Associada Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) iniciou suas atividades de ensino em setembro de 2017, com a Turma 1, composta por 16 mestrandos, todos diplomados. A segunda turma teve início em outubro de 2018, com 20 discentes, em função da pandemia até o momento 10 concluíram suas dissertações. A terceira turma iniciou em agosto de 2019, com 27 estudantes, encontram-se na fase de desenvolvimento de suas pesquisas.

Desde a formulação da proposta para sua criação, o tema dos ODS é pautado nas atividades das disciplinas, com destaque para Sociedade, Ambiente e Educação, Gestão de Recursos Naturais, e Planejamento de Projetos em Educação Ambiental. Mais importante, o tema tem sido relacionado com as pesquisas dos discentes. Como contribuição para esse capítulo que trata do Diálogo do ProfCiAmb com as Agendas Ambientais, a Associada UEFS destacará duas situações distintas: i) Dissertações dos Egressos (Turma 1 e parte da Turma 2); e ii) o produto tecnológico apresentado por três estudantes da Turma 2, inclusive apresentado para toda a Rede em uma Oficina no IV Seminário Nacional de Integração da Rede ProfCiAmb, ocorrido em novembro de 2020, chamada “ODS PLAY: Praticando os ODS em um Click” (CERQUEIRA et al., 2020).

Analisando as 20 dissertações de mestrado da Associada UEFS defendidas em 2019-2020 nota-se que todas tiveram rebatimento com um ou mais de um dos ODS (Figura 1). Dos 20 egressos atuais, 16 atuam na educação básica, três são servidores técnicos administrativos, sendo dois da UEFS, um do IFBA e um da Secretaria de Meio Ambiente do Estado da Bahia ainda em fase de desenvolvimento da dissertação.

As pesquisas realizadas, em sua totalidade, tiveram rebatimento com o ODS 4 (Educação de Qualidade), em função do mestrado profissional ser voltado para “qualificar os mestrandos/docentes para contribuir no desenvolvimento de múltiplas competências para utilizar, aprimorar e construir práticas pedagógicas utilizando-se do contexto ambiental; construir políticas pedagógicas e instrumentos de gestão voltados à educação para o desenvolvimento sustentável em suas atividades” (CHAVES; NOLASCO, 2016), vinculado às Ciências Ambientais.

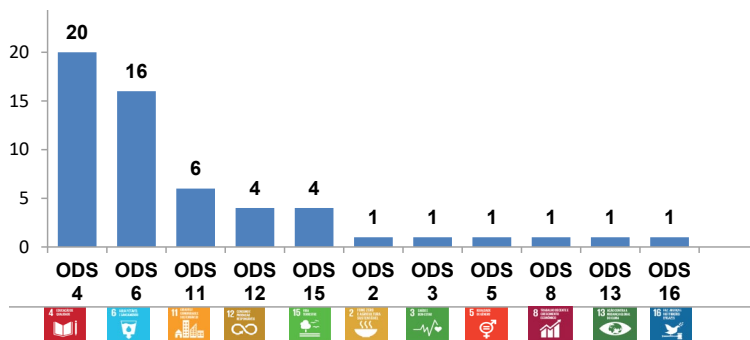


Figura 1 - Frequência de ocorrência dos ODS nas dissertações defendidas na Associada UEFS (2019-2020)

No ODS 4, destacam-se as metas 4.4 e 4.7, pois em suas ações de pesquisa os mestrandos desenvolveram nos ambientes escolares ou nas ações pedagógicas conhecimentos e habilidades na promoção do desenvolvimento sustentável e promoveram competências técnicas e profissionais nos estudantes ou nas comunidades alvo da pesquisa. Dessa forma, ampliaram as possibilidades para que nas Escolas e ambientes pesquisados envolvidos nos projetos os participantes adquirissem conhecimentos e habilidades necessárias para promover a cultura do desenvolvimento sustentável.

O ODS 6 (Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos) foi o segundo ODS mais abordado nas dissertações da Associada UEFS. Das 20 dissertações, 16 (80%) tiveram ações voltadas para a temática sobre recursos hídricos de forma mais direta, provavelmente reflexo dessa temática ambiental está mais diretamente relacionada com os conteúdos na educação básica e a Rede ProfCiAmb ter o apoio financeiro da Agência Nacional de Água e Saneamento Básico (ANA). Quanto as metas mais diretamente relacionadas podem ser citadas às 6.3 e 6.6, pois as pesquisas, em sua maioria, visavam compreender e atuar na melhoria da qualidade da água, como também, proteger os ecossistemas relacionados com a água.

Os outros ODS (11, 12, 15, 2, 3, 8, 13 e 16) tiveram ações transversais em algumas dissertações, pois abordaram, de alguma forma, as questões sobre: i) cidades e assentamentos mais sustentáveis; ii) padrões de produção e de consumo sustentáveis;

iii) proteção, recuperação e promoção do uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gestão sustentável de florestas, combate à desertificação, reversão da degradação da terra, e detenção da perda de biodiversidade; iv) erradicação da fome, alcance da segurança alimentar e melhoria da nutrição; v) redução do número de mortes e doenças por produtos químicos perigosos e por contaminação da água e do solo, entre outros.

O aplicativo ODS-Play foi desenvolvido a partir de uma avaliação realizada na disciplina Gestão de Recursos Naturais, após aula sobre Agenda 2030 e os ODS, na qual os estudantes foram incentivados a criar produtos educacionais. O aplicativo digital, elaborado inicialmente em formato analógico, foi redesenhado para o formato digital, sendo denominado de “ODS-Play” (Figura 2). Esse aplicativo a ser divulgado nas escolas da educação básica, mais especificamente do ensino médio, apresenta os desafios propostos em cada um dos 17 ODS, em que os alunos deverão concluir individualmente ou em equipe. O professor atua como mediador quanto ao uso das metodologias que se utilizará para execução do jogo. Esse aplicativo pode ser jogado em celulares ou computadores, a escolha do mediador. O objetivo é promover o conhecimento socioambiental do estudante a partir do jogo digital, valendo-se das metas dos ODS (BRASIL, 2017). Logo, ao usar o jogo cria-se uma estratégia pedagógica em sala de aula, favorecendo assim a interdisciplinaridade (SANTOS; MACHADO, 2017).

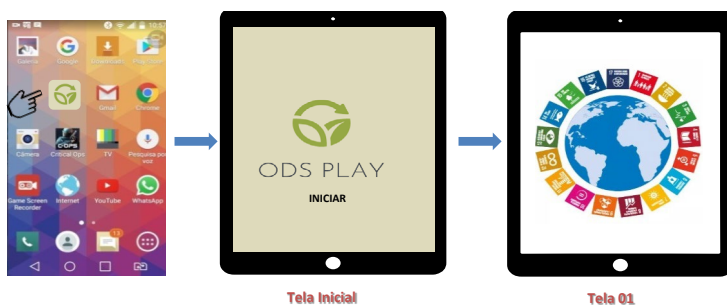


Figura 2 – Jogo ODS Play – Telas ilustrativas no Celular

Fonte: Cerqueira et al. (2020).

O Jogo ODS-Play foi apresentado para 80 inscritos na Oficina “ODS PLAY: Praticando os ODS em um Click”. O objetivo dessa oficina foi promover formação acerca dos ODS, considerando o contexto escolar, a partir de um dispositivo virtual, lúdico e interativo. Após uma apresentação sobre os ODS e sua importância os cursistas foram divididos em três grupos para testar o jogo educacional.

As contribuições apresentadas pela Associada UEFS, seja nas dissertações defendidas entre 2019-2020, seja no produto educacional ODS-Play evidenciam que os ODS estão sendo articulados e refletidos nas ações de ensino e pesquisa. Os ODS 4 e 6 são os que tiveram mais ações diretamente ligados as dissertações, em função da proposta do curso. Entretanto, nota-se que os ODS 11, 12, 2, 3, 5, 8, 13 e 16, em algumas dissertações foram inseridos nos trabalhos finais, evidenciando que se deve sempre olhar para os ODS de uma forma macro.

No decorrer das atividades das próximas turmas espera-se enfatizar nas diferentes disciplinas e projetos de pesquisas esse vínculo com a Agenda 2030 e consequentemente com os ODS, pois dessa forma, ter-se-á maiores possibilidades de ações que promovam uma sociedade com maior compreensão da sustentabilidade.

UFS

A Associada da Universidade Federal de Sergipe (UFS) fortalece o caráter interdisciplinar da ProfCiAmb, tendo ao longo das seleções a formação das Turmas de Mestrado com a participação de discentes das diversas áreas de formação, como as licenciaturas (nas áreas de conhecimento das ciências humanas, ciências da Natureza e matemática), engenharias, saúde e agrária. Promovendo a construção de ações que possam fortalecer o Ensino das Ciências Ambientais nos ambientes formais e não formais, através de mudanças nos comportamentos, atitudes e transformações dos sujeitos na sociedade. Assim, observa-se de maneira direta ou indireta, que os objetivos dos ODS aparecem em muitas das dissertações defendidas no ProfCiAmb/ Associada UFS.

As primeiras turmas de Mestrado foram nos anos 2016 e 2018, que fizeram as suas defesas, respectivamente, nos anos de 2018 e 2019. Juntas foram defendidas 13 dissertações que tiveram suas pesquisas voltadas principalmente aos ODS 2, 4, 6 e 14, observando que algumas vezes a análise das pesquisas estavam em mais de um dos ODS (Figura 3).

PESQUISAS INTEGRADAS COM ODS
Dissertações da Associada UFS
Turmas 2016 e 2018

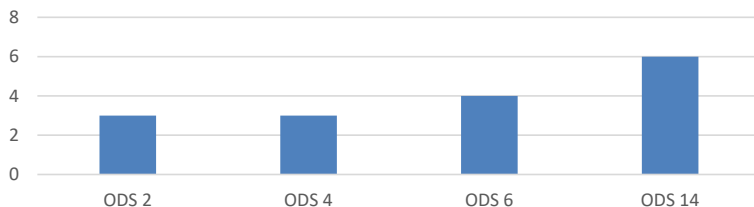


Figura 3 - Frequência de ocorrência dos ODS nas dissertações defendidas na Associada UFS (2016-2018)

As pesquisas que abordaram o tema da pesca artesanal e agricultura sustentável, tiveram a presença do ODS 2 em que destaca “Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável”. O ODS 4, que discute sobre “Assegurar a educação inclusiva e equitativa de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos”, esteve presente nas pesquisas realizadas nos espaços escolares e na comunidade dos participantes da pesquisa, promovendo a educação ambiental crítica e a inserção com as águas dos rios próximos as escolas pesquisadas, tendo como resultados diversos produtos pedagógicos que fortalecem o processo de ensino-aprendizagem a partir de práticas pedagógicas mais participativas.

Os ODS 6 e 14 se destacam pelos estudos voltados às águas, sendo o primeiro marcado por “Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos”, já o segundo “Conservar e usar sustentavelmente os oceanos, os mares e os recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável”. Dessa maneira, tivemos mais de 46% das dissertações defendidas, nos anos de 2018 e 2019, que tiveram os estudos sobre a gestão hídrica em perímetro irrigado, estudo geoambiental e problemática socioambiental em riachos, açudes e rios, além de trazer a importância do reúso de águas para pensar escolas sustentáveis.

Nas turmas de 2019 e 2020 tivemos uma ampliação dos focos das pesquisas de mestrado na Associada UFS, tendo 15 estudos de discentes com foco direto ou indireto com 10 dos ODS presentes (Figura 4). Estas pesquisas estão em processo de qualificação ou

defesa no Programa, ou seja, estão na elaboração das pesquisas que atuam em espaços formais e não-formais com a utilização de temas que interagem com o Sistema de aquaponia e agroflorestal, saúde ambiental para pensar pessoa idosa, doença Leishmaniose e Esquistossomose e psicologia ambiental, além de estudos com comunidades tradicionais (camponeses, pescadores, indígenas, quilombolas e catadoras de mangaba), destacando os ODS 1, 2, 3, 4, 9, 10, 11, 14, 15 e 17.

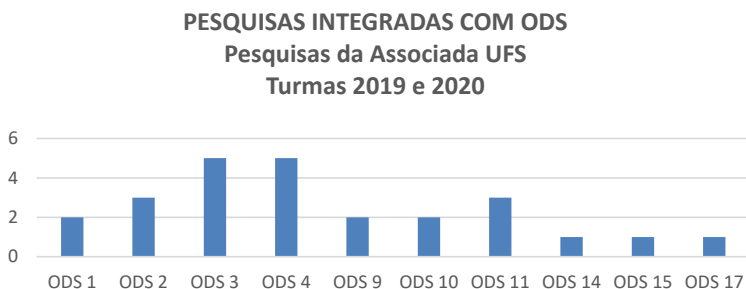


Figura 4 - Frequência de ocorrência dos ODS nas pesquisas em andamento na Associada UFS (2019-2020)

Diante da complexidade da problemática ambiental que acontece em escala mundial, temos o fortalecimento do Programa de Pós-Graduação que insere o conhecimento teórico-epistemológico e o prático nas pesquisas dos mestrandos, evidencia o diálogo com a interdisciplinaridade na construção de um conhecimento mais humano, de transformação e contribuição ao desenvolvimento sustentável do Brasil e do mundo.

Portanto, há um avanço nas pesquisas do ProfCiAmb em Rede, em específico na Associada UFS, que repercute na elaboração de dissertações científicas com temas voltados ao ensino das Ciências Ambientais, a partir da interação teoria-prática com a produção dos diversos produtos tecnológicos e pedagógicos. Essas pesquisas contribuem na relação sociedade-natureza, através das ações extensivas e pedagógicas tanto dentro da universidade quanto fora dela, a partir da intervenção dos estudos científicos nas escolas básicas e instituições de ensino superior dos estados de Sergipe e Bahia, associações comunitárias de moradores e de trabalhadores rurais, além dos postos de saúde.

UFPE

A Associada Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), a partir das discussões emergentes nas reuniões da Rede Prof-CiAmb, adotou de forma transdisciplinar, que suas disciplinas fossem sistematizadas para a construção coletiva de competências e habilidades, conforme proposto na Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018). Esse foi o fundamento para que em uma área do conhecimento, como a Ciências Ambientais, o egresso pensasse e agisse interdisciplinarmente para solução de problemas e para se atingir metas. Definido o fundamento da formação do sujeito neste Programa de Pós-Graduação, foram estabelecidas as finalidades. As finalidades foram as indicadas pela Área de Avaliação da CAPES e aprovada pelos comitês técnico-científicos das Ciências Ambientais, a partir dos ODS (UN, 2015).

Na Figura 5 é apresentada a práxis ambiental, ou seja, os projetos de atuação, as ações socioambientais e as atividades extensionistas foram implementadas nas escolas e comunidades adjacentes, e em espaços não formais de educação – e.g. museus (CAPES, 2021). Essa práxis, naturalmente, gerou produtos e dissertações que destacaram os sucessos e limitações da aplicação do fundamento (pelo mestrando) e pelo cumprimento da meta traçada contextualmente a partir dos ODS. O contexto aqui escolhido foram os estabelecidos no Programa de Desenvolvimento Científico, Tecnológico e Regional – PDCTR (FACEPE, 2021) e ao Plano de Desenvolvimento Institucional da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE, 2019).

As construções coletivas de conhecimento (consciência) e dos resultados práticos (e.g. compensações ambientais) foram apresentados e dialogados nos Seminários Anuais da Associada UFPE (Seminário Regional de Formação Profissional em Meio Ambiente e Recursos Hídricos), nos Seminários de Integração da Rede ProfCiAmb e nos Grupos de Trabalho da Rede sobre Auto-Avaliação e Planejamento Estratégico, a gerar uma “Síntese do Avanço dos ODS” (avanço da Agenda 2030) na Associada UFPE, que é objetivo desta parte deste capítulo.

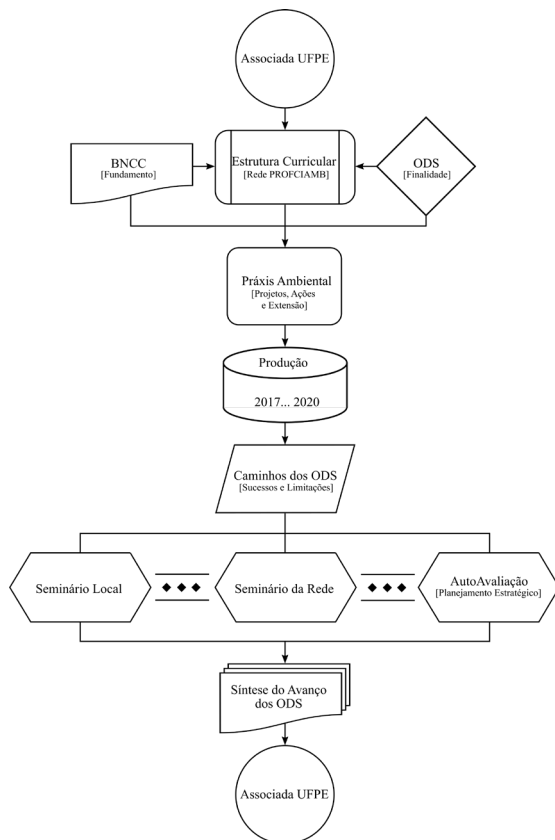


Figura 5 - Fluxograma da Associada UFPE para construção da Síntese do Avanço da Agenda 2030, a partir do cumprimento dos ODS

No período de 2017 a 2020, praticamente todos os ODS foram dialogados nas disciplinas lecionadas na Associada UFPE. A Figura 6A trata das respostas dos docentes das disciplinas a perguntas: Quais os cinco ODS mais dialogados em suas aulas? Para os discentes foram questionadas duas perguntas: (Figura 6B) Quais os cinco ODS mais implementados em ações socioambientais definidas em seus projetos de mestrado?; e (Figura 6C) Quais os cinco ODS mais implementados em suas produções técnicas e bibliográficas?

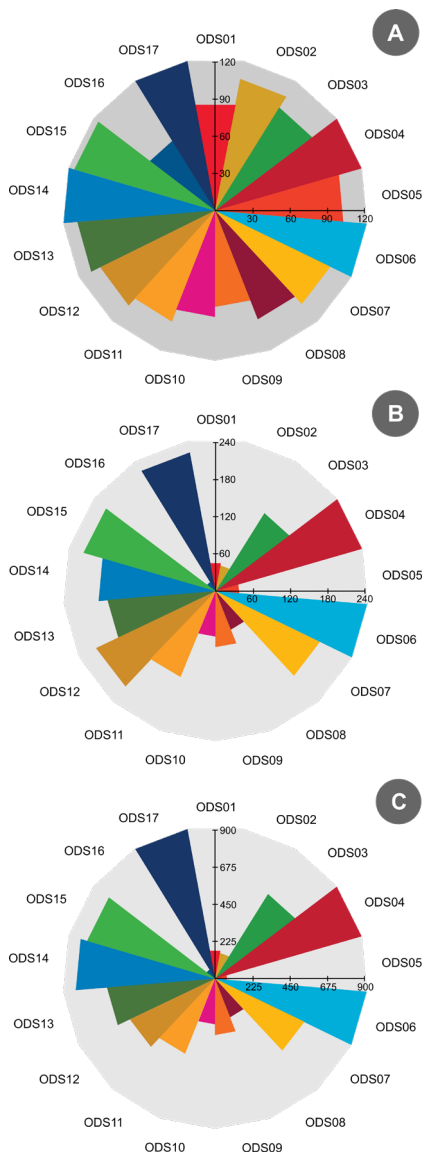


Figura 6 - ODS mais dialogados nas disciplinas (Figura 6A), e, implementados nas ações socioambientais (Figura 6B) e nas produções técnicas e bibliográficas (Figura 6C) da Associada UFPE/ProfCiAmb

As ações socioambientais (Figura 6B) e as produções sistematizadas (Figura 6C) seguiram as demandas contextuais e a priorização da Rede por demandas de cooperação com a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Com isso, ficou evidente as tendências de cumprimento da Agenda 2030 a partir da priorização das ações e produção focadas principalmente em cinco ODS: ODS 4, ODS 6, ODS 12, ODS 14, ODS 15, ODS 17 (Figura 7). Essas tendências foram classificadas de acordo com Velázquez e Rivas (2020).

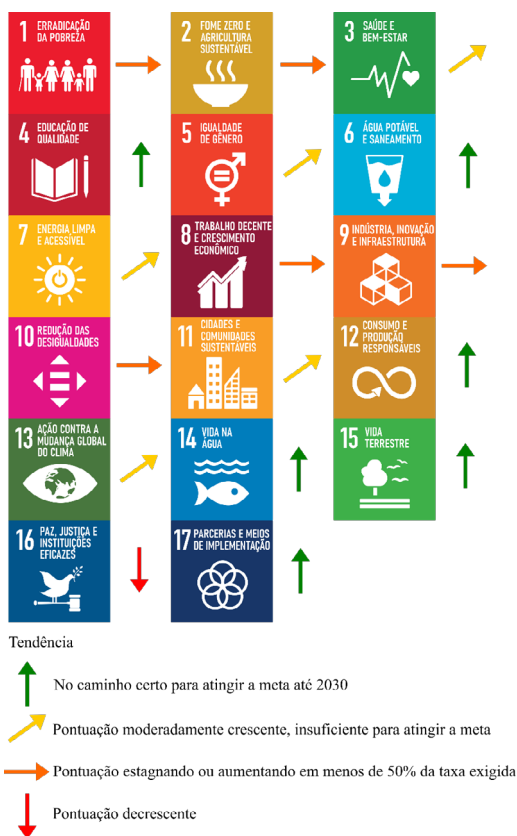


Figura 7 - Tendências do cumprimento dos ODS para a Agenda 2030, na Associada UFPE/ProfCiAmb

O dado de destaque foi que espacialmente em Pernambuco, os ODS foram implementados nas ações e produção (as dissertações) (Figura 8B) seguindo a disponibilidade hídrica ambiental (Figura 8A) (SANTANA; PEREIRA; SILVA, 2020). Na Região Metropolitana (Costeira), os ODS priorizados foram o ODS 6, ODS 14 e ODS 15, na região de São Francisco o ODS 12, e no Sertão o ODS 17 (Figura 8C).

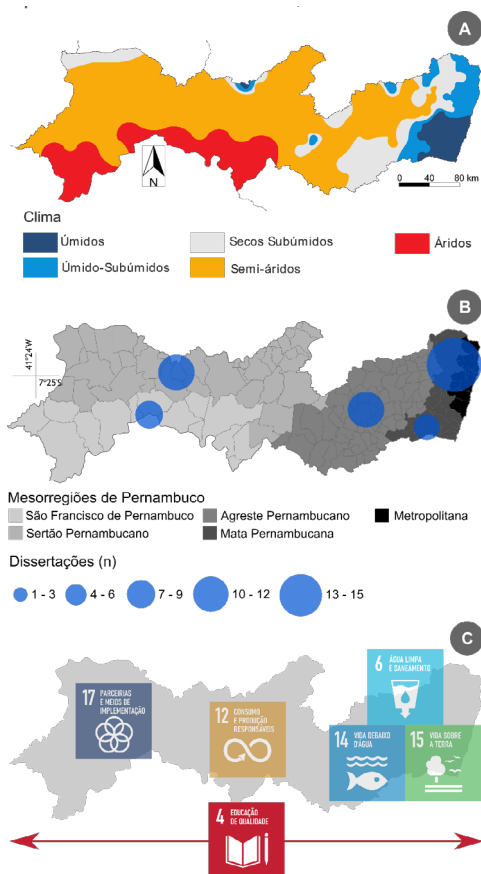


Figura 8 - (A) Classificação Climática de Pernambuco, (B) Dissertações produzidas por Mesorregiões Pernambucana, e (C) ODS priorizados nas ações e produções, especialmente em Pernambuco, Brasil

Fonte: Adaptado de Santana, Pereira e Silva (2020).

O ODS 4 foi o mais implementado nas ações da Associada, devido a natureza e do público-alvo do programa. Na região de maior produção primária líquida, os ODS 6, ODS 14 e ODS 15 foram os mais utilizados, por ser uma área com maior disponibilidade hídrica e de maior presença de biomassa vegetal. Na região central de Pernambuco, o ODS 12 foi o mais trabalhado, devido ser uma região de baixa pluviosidade (< 500 mm anual), porém com alguns cursos d'água atravessando essas áreas. Em área de distrofismo hídrico, foi o ODS 17, área em que as articulações e projetos definiram a captação, armazenamento e consumo de água.

UFPR

O ProfCiAmb – Associada Universidade Federal do Paraná (UFPR) está sediada no Setor Litoral da UFPR, no município de Matinhos, cidade litorânea do estado do Paraná, distante 100 km da capital curitibana. A UFPR Litoral, como é conhecido esse setor, possui um Projeto Político Pedagógico (PPP) diferenciado, o qual busca promover a educação pública integrada, visando o desenvolvimento sustentável de toda a região litorânea do Paraná. A proposta pedagógica das atividades de ensino, pesquisa e extensão se diferenciam do sistema tradicional, nas quais a indissociabilidade é tecida por projetos desenvolvidos nas comunidades locais, propiciando uma forte interação entre a Universidade e a comunidade e possibilitando a construção de novos ciclos de desenvolvimento regional. As ações docentes buscam contribuir para a formação da autonomia e do protagonismo do estudante em todos os aspectos, sejam no âmbito pessoal, profissional, comunitário, político ou social.

Observa-se a articulação dos princípios do PPP da UFPR Litoral com os ODS, especialmente, por promover o desenvolvimento sustentável dos sete municípios do litoral do Paraná, implementando ações de ensino-pesquisa-extensão nas seguintes temáticas: erradicação da pobreza, segurança alimentar e agricultura, saúde, educação, igualdade de gênero, água e saneamento, energia, crescimento econômico-sustentável, infraestrutura, redução das desigualdades, cidades, cidades sustentáveis, ações contra mudanças climáticas, preservação dos recursos marinhos

e dos ecossistemas terrestres, justiça social e parcerias para o desenvolvimento sustentável.

A implementação do Mestrado ProfCiAmb na UFPR Litoral, em 2016, representou a abertura de um canal de comunicação entre professores da educação básica de vários municípios do litoral do Paraná, Curitiba e região metropolitana com a Universidade. O ProfCiAmb – Associada UFPR está com duas turmas concluídas, turmas com ingresso no ano de 2016 e 2017, totalizando 41 egressos. Os 23 alunos da 3ª turma, ano de ingresso 2018, alguns já concluíram o curso e outros estão em fase de defesa, já os 26 alunos da 4ª turma ingressantes no ano de 2020 estão em fase de qualificação. Atualmente, está em andamento o processo de seleção da 5ª turma com a oferta de 24 vagas para ingresso em maio de 2021.

Os 18 docentes do colegiado, todos do quadro de docentes da UFPR Litoral, com diferentes áreas de formação, adotam na sua abordagem de ensino-aprendizagem os princípios do PPP da UFPR Litoral. As aulas das disciplinas obrigatórias e eletivas são com docência compartilhada, entram em sala dois a três professores simultaneamente estimulando o debate interdisciplinar. As orientações, ou mediações, como preferimos chamar, também são compartilhadas, oficialmente, a maioria dos mestrandos tem um orientador e um co-orientador, promovendo os diferentes olhares sobre uma investigação.

Essa interface nos aportes teórico-metodológico tem ampliado a visão dos mestrandos na temática “água” e na compreensão dos ODS, numa perspectiva interdisciplinar aplicada aos espaços escolares e não escolares. A metodologia para identificar e categorizar as dissertações seguiu dois momentos: o primeiro momento, teórico, com a leitura dos resumos e das palavras-chave; o segundo momento, prático, com a mediação das apresentações das pesquisas no I Encontro de Egressos ProfCiAmb da UFPR (realizado de 29 a 31 de julho de 2020, totalmente online). As análises dos trabalhos permitiram categorizar e identificar a abordagem do tema “água” diretamente em alguns trabalhos e em outros de forma tangenciada. Já no caso dos ODS, identificamos nas 41 dissertações, 38 pesquisas apresentando compatibilidades com seis ODS (Tabela 2).

Tabela 2 – Quantidade de dissertações aderentes a cada ODS

Objetivo de Desenvolvimento Sustentável	Quantidade Dissertações
ODS 3 Saúde e Bem-Estar	4
ODS 4 Educação de Qualidade	22
ODS 5 Igualdade de Gênero	2
ODS 6 Água Potável e Saneamento	3
ODS 15 Vida sobre a terra	6
ODS 16 Paz, Justiça e Instituições Fortes	1

O ODS 4 - Educação de Qualidade é o ODS com maior compatibilidade com as pesquisas desenvolvidas entre os egressos da Associada UFPR. Considerando as metas que contemplam o ODS 4, destacam-se nas pesquisas a oferta do ensino público e de qualidade; o desenvolvimento integral na primeira infância; equidade de acesso de pessoas com deficiência, comunidades indígenas e tradicionais; educação de jovens e adultos; formação continuada de professores da educação básica; e, pesquisas com temas relacionadas ao cotidiano escolar, a apropriação e incorporação de novos conhecimentos teórico-metodológicos para aperfeiçoar e qualificar as práticas pedagógicas.

Nessa perspectiva de formação continuada, verifica-se que 8 egressos foram aprovados em Programas de Pós-Graduação em Doutorado, representando quase 20% do total dos egressos. Desses egressos-doutorandos, seis são professores da educação básica e outros dois são profissionais que atuam no ensino em espaços não escolares.

UEM

O ProfCiAmb – Associada Universidade Estadual de Maringá (UEM) teve início em 2016 no campus Regional de Goioerê, PR. Três turmas já concluíram o mestrado (27 egressos) e duas encontram-se com o curso em andamento (16 mestrandos). As atividades têm sido voltadas à popularização e à disseminação de informações

sobre os ODS em aulas, eventos, projetos, dissertações e produtos educacionais.

No âmbito das aulas, tanto obrigatórias quanto eletivas, em contextos teóricos e práticos, vem sendo notável o esforço dos docentes em aprofundar os conhecimentos sobre os ODS. Toda a trajetória de construção, desde a Agenda 21, proposta na Rio 92, até a agenda 2030, tem promovido importantes debates, mas, esta é ainda uma seara pouco vivenciada, em especial, pela comunidade escolar e de espaços não formais de ensino. Temos atuado para tornar os ODS um tema conhecido, aplicável e permanente no contexto do ProfCiAmb e por onde sua ação permeia.

Somado aos aprendizados construídos nas aulas e além dos eventos realizados pela rede, a Associada UEM, motivada pelas dificuldades impostas pela pandemia de COVID-19, promoveu no ano de 2020, o I Ciclo de Debates - Desafios do Ensino em Ciências Ambientais, evento remoto que contou com a participação de profissionais de diferentes áreas e instituições brasileiras com o intuito de estimular a reflexão acerca do ensino das ciências ambientais. O formato de videoconferência, ao vivo, em sala específica, oportunizou o envolvimento de estudantes, inclusive de outras associadas, o que fortaleceu e enriqueceu as discussões. Os temas abordados foram:

1) O produto educacional e sua diversidade nos programas profissionais de pós-graduação, dando ênfase à importância dos mestrados profissionais e dos produtos gerados na educação formal e não formal, o que vai ao encontro do ODS 4 - Educação de qualidade – que tem por finalidade assegurar a educação inclusiva e equitativa de qualidade e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos;

2) Minorias e Meio Ambiente: as Ciências Ambientais e as Dinâmicas Sociais Contemporâneas atreladas à Diversidade, que envolveu mais fortemente os ODS 1, 2, 4, 5, 8 e 10 em seus desdobramentos: Povos Tradicionais Brasileiros e a Questão Ambiental no Brasil: os Quilombolas e a Preservação do Meio Ambiente e Apagamentos racistas e sexistas da diversidade natural e cultural: as estruturas do racismo ambiental;

3) Gestão das águas em meio urbano e educação ambiental, que abriu campo para assuntos contemplados nos ODS 3, 4, 6, 11, 12 e 14, mais especificamente nas temáticas: Interação entre universidade e poder público na gestão das águas e Ensino, Pesquisa e Formação em Educação Ambiental para Conservação dos Recursos Hídricos.

Com relação à inserção dos ODS em projetos, que culminarão em dissertações e produtos educacionais, os orientadores têm enfatizado a importância e a necessidade de compreensão do tema pelos pós-graduandos, os quais devem reconhecer e integrar os ODS à realidade da pesquisa (dissertação) e do produto educacional, durante a construção do projeto.

Por se tratar de um programa de mestrado profissional voltado ao ensino das Ciências Ambientais, e considerando o total de projetos de dissertação concluídos ou em andamento (n=43), nota-se o predomínio de professores da educação básica, que se reflete em 36 projetos que contemplaram o ODS 4 – Educação de qualidade (Figura 9). O ODS 12 foi o segundo mais frequente (21 projetos correlacionados), o que indica a preocupação dos pós-graduandos frente ao consumo e produção responsáveis. Teve destaque também o ODS 11 (contemplado em 12 projetos), dando ênfase aos estudos relacionados às cidades e comunidades sustentáveis. Tal retrato indica claramente as inquietações vivenciadas por esses alunos, que são profissionais, frente à realidade e às necessidades prioritárias da região de atuação dos mesmos.

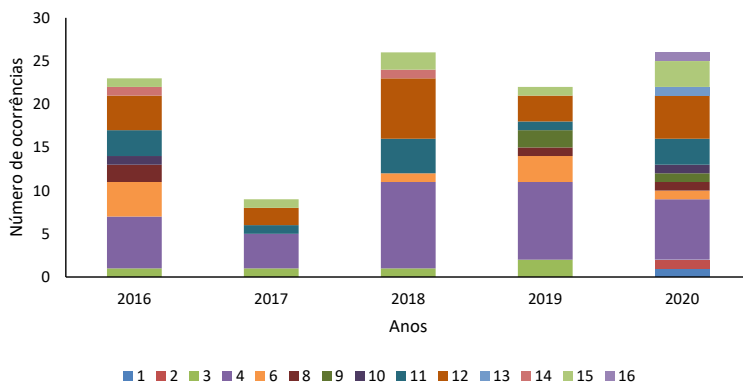


Figura 9 - ODS contemplados em projetos de pós-graduandos do ProfCiAmb, Associada UEM, entre o período de 2016 e 2020

Os ODS 3, 6, 8, 9 e 15 foram contemplados de forma intermediária nos projetos, aparecendo entre três e nove projetos. Os ODS 10 e 14 e os ODS 1, 2, 13 e 16 foram menos integrados aos projetos, aparecendo, respectivamente, duas ou uma única vez desde a

primeira turma na UEM. Os ODS 5, 7 e 17 não ficaram evidentes em nenhum dos projetos.

Deve ser destacado também que mais de um ODS ficou evidente na grande maioria dos projetos, em especial, com vistas à aptidão da região, predominantemente agrícola (GOIOERÊ, 2018), trazendo à tona estudos voltados à conservação de matas ciliares, ao descarte de resíduos, à qualidade da água, à sustentabilidade e à agricultura, às hortas sustentáveis, entre outros.

Ainda há muito a progredir na formação tanto do corpo docente quanto discente na construção de conhecimentos e aplicação dos ODS. Para o ano de 2021, além de atividades similares às já mencionadas, terá início um projeto de extensão que terá por finalidade difundir, em plataforma virtual gratuita, os estudos realizados e os produtos educacionais gerados pelos egressos do ProfCiAmb da Associada UEM. A intenção é compartilhar com atores sociais da comunidade escolar e de ambientes não formais de ensino, conteúdos com linguagem acessível, de modo a disseminar de forma mais ampla as experiências e os conteúdos que promovam e auxiliem o ensino das Ciências Ambientais e na disseminação dos ODS. Além disso, a partir de 2021, a Associada UEM terá suas atividades transferidas para a cidade de Maringá, uma região com maior demanda para o ProfCiAmb, o que possibilitará o estabelecimento de novas parcerias, projetos e ações voltadas à proposta do Programa.

USP

A Associada Universidade de São Paulo (USP) vem colocando esforços para ampliação e maior integração de suas ações de ensino, pesquisa e extensão, e a gestão de seus campi, tendo como fio condutor os ODS. Em 2020 a USP ficou na 14ª posição no ranqueamento *Times Higher Education - THE University Impact*, que avalia como as universidades do mundo todo estão contribuindo para os ODS da ONU, em termos de pesquisa, divulgação e governança. A aprovação de sua política ambiental, em janeiro de 2018, reforça sua estratégia multidimensional da questão ambiental, todos alinhados à proposta da Agenda 2030, e com grande interface com seus programas de permanência estudantil, grandes investimentos em inovação e diálogos com atores sociais, governo e empresas. Outro indicador do compromisso da USP com o desenvolvimento susten-

tável é o ranqueamento do *UII GreenMetric World University Ranking*, com participação de quase 1000 universidades em 2020, onde a USP ficou na 13ª posição. Esse resultado mostrou que a instituição USP está focada em melhorar suas práticas de sustentabilidade, motivando permanentemente seus colaboradores, com reflexo direto em seus programas de graduação, pós-graduação e extensão.

Nesse contexto, este direcionamento para uma universidade cada vez mais alinhada à sustentabilidade pode também ser observado nas diversas atividades do ProfCiAmb – USP. Nas disciplinas do programa, professores têm levado o tema dos ODS para a sala de aula, especialmente as disciplinas obrigatórias de Gestão Ambiental; Ambiente, Sociedade e Educação; mas também nas eletivas como Recursos Hídricos, Indicadores para Avaliação de Desenvolvimento Sustentável e Planejamento de projetos em Educação Ambiental.

Várias destas disciplinas realizaram parcerias com municípios e instituições da região de São Carlos - SP e entorno, fomentando a ampliação da discussão dos ODS e suas interfaces nas atividades de ensino na rede de educação básica, e outros espaços de ensino não formal. Por exemplo, a temática do turismo sustentável foi trabalhada em parceria com os Municípios de Brotas e Casa Branca – SP, onde foi possível abordar geração de emprego e renda, alimentação saudável, educação com qualidade, recuperação e proteção ambiental, melhoria da qualidade de vida na cidade, entre outros.

Isto também tem motivado os discentes da Associada USP, para trabalharem suas pesquisas com perspectivas multidimensionais e integradas, como pode ser observado nas 18 dissertações defendidas em 2019 e 2020.

Todas elas trabalharam pelo menos três ODS, e em um terço delas observou-se que tinham interface com seis ou mais ODS. Os ODS mais abordados foram, em ordem decrescente, o ODS 4 - Educação de qualidade; ODS 6 - Água potável e Saneamento; ODS 3 - Saúde e Bem-Estar e ODS 11 - Cidades e comunidades sustentáveis. Na parte de eventos organizados pela Associada USP, destaca-se a cooperação para a Mostra USP – Agenda 2030.

Outro destaque de alinhamento aos ODS é a coordenação do curso de atualização “Água como elemento interdisciplinar do Ensino nas Escolas”, resultado de parceria e integração da Rede ProfCiAmb com a ANA, com participação de discentes do programa enquanto tutores, e da inserção continuada dos produtos educacionais resultantes do mestrado profissional. A primeira turma

do curso de extensão em questão realizado em 2018 teve mais de 8000 inscrições para as 960 vagas disponibilizadas. A segunda turma, realizada em 2021 disponibilizou 1220 vagas.

A ECOFALANTE e a USP fizeram uma parceria para levar filmes e debates para nove faculdades, em cinco cidades do estado, sendo que a programação da 9ª MOSTRA ECOFALANTE em 2021 foi pautada pela Agenda 2030. Em 2020, a Associada USP participou da organização do II SUSTENTARE - Seminário de Sustentabilidade da PUC-Campinas e V WIPIS - Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade, em parceria com a Agência das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (PCJ), compreendendo diversas mesas redondas, apresentação de trabalhos científicos, todos relacionados aos desafios do uso de indicadores de avaliação do desenvolvimento sustentável.

Estas iniciativas amplificam a usabilidade dos produtos educacionais da Rede, e fortalecem as parcerias em prol do desenvolvimento sustentável (ODS 17).

CONSIDERAÇÕES

Apesar do projeto de ‘desenvolvimento sustentável’ ter sido assumido pela comunidade global desde 1987, as governanças do desenvolvimento e do meio ambiente continuaram bem separadas por décadas (VEIGA, 2013). Tudo indica que isso começou a mudar com a adoção da Agenda 2030. Os ODS favorecem maior articulação entre os diferentes setores e forças políticas. A inclusão das “pressões planetárias” no Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (UNDP) (2020), também sugere o início de uma integração das governanças do desenvolvimento e da sustentabilidade.

A efetividade de uma governança socioambiental integrada dependerá, entre outros fatores, de conhecimento interdisciplinar e, portanto, de uma alfabetização científica numa perspectiva de educação para desenvolvimento sustentável. A Rede ProfCiAmb fortalece a produção, a difusão e a aplicação de conhecimentos didático-metodológicos associados às questões socioambientais da atualidade nos contextos escolares. Favorece, assim, inovações cognitivas em grande escala (SACHS et al., 2019), respeitando a enorme diversidade cultural e ecológica das regiões onde se encontram as

associadas. As dissertações defendidas nas associadas evidenciam que os ODS estão sendo articulados e refletidos nas ações de ensino e pesquisa da rede, formando educadores de maneira interdisciplinar, mas, principalmente, conectados com os principais desafios socioambientais das próximas décadas. Assim, a Rede ProfCiAmb contribui para engajar e conscientizar atores-chave a respeito de seu papel e dos esforços necessários para que o país possa cumprir a Agenda 2030.

AGRADECIMENTOS

À Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Nível Superior (CAPES) pelo fomento à formação de profissionais da educação para o ensino das Ciências Ambientais com vista à melhoria da qualidade de vida no país.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIADA UFAM. **Relatório gestão PROFCIAMB: Turma Tabatinga - 2016/2018**. Manaus: UFAM, 2018. 30 p.
- ASSOCIADA UFAM. **Relatório gestão PROFCIAMB: Turma São Gabriel da Cachoeira – 2018/2020 – Manaus: UFAM, 2020**. 30 p.
- BRASIL. Confederação Nacional de Municípios – CNM. **Guia para Integração dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável nos Municípios Brasileiros – Gestão 2017-2020**. Brasília, DF: CNM, 2017. 140 p.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: Ministério da Educação. 2018.
- COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR - CAPES. **Plataforma Sucupira – Coleta Capes: Trabalhos de Conclusão**. 2021. Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/> Acesso em: 11 fev. 2021.
- CERQUEIRA, A.L.P.; REIS, F. do S.; SANTOS, J. S. da C.; BOMFIM, T. de J. ODS PLAY: **Praticando os ODS em um Click**. Oficina IV

Seminário Nacional de Integração da Rede PROFCIAMB. Feira de Santana. PROFCIAMB-UEFS. 2020. 3 p.

CHAVES, J.M.; NOLASCO, M.C. **Proposta de Implantação do Mestrado Profissional em rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais** (PROFCIAMB-UEFS). UEFS, 2016. 1108 p.

FUNDAÇÃO DE AMPARO A CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DO ESTADO DE PERNAMBUCO – FACEPE. **Programa de Desenvolvimento Científico, Tecnológico e Regional** – PDCTR. 2021. Disponível em: <http://www.facepe.br> Acesso em: 2 fev. 2021.

GOIOERÊ. PREFEITURA MUNICIPAL DE GOIOERÊ. **Revisão do Plano Diretor Municipal** - Goioerê – PR – 2018. Goioerê: Goioerê, 2018. 394p. Disponível em: <https://www.goioere.pr.gov.br/uploads/legislacao/132-Aspectos-Socio-Economico-Demografico-Goioere.pdf> Acesso em: 17 fev. 2021.

MALHEIROS, T. F.; PHILIPPI Jr., A.; COUTINHO, S. M. V. Agenda 21 nacional e indicadores de desenvolvimento sustentável: contexto brasileiro. **Saúde e Sociedade** (USP. Impresso), v. 17, p. 07, 2008.

MALHEIROS, T. F.; KASHIWAGI, H.; ORTENCIO FILHO, H.; SILVA, J. G.; MARTINELLI FILHO, J. E.; CAVALCANTE, K.; SANTANA, O. Desafios e aprendizados do Mestrado Profissional em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais. **Revista NUPEM**, v. 12, p. 300-318, 2020.

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM REDE NACIONAL PARA ENSINO DAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS - PROFCIAMB. **Histórico do curso**. Disponível em: <http://www.profciamb.eesc.usp.br/programa/historico-do-curso/>. Acesso em: 10 jun. 2021.

SACHS, J. D.; SCHMIDT-TRAUB, G.; MAZZUCATO, M.; MESSNER, D.; NAKICENOVIC, N.; ROCKSTRÖM, J. Six Transformations to achieve the Sustainable Development Goals. **Nature Sustainability**, v. 2, p. 805–814, 2019. Doi: 10.1038/s41893-019-0352-9

SANTANA, O. A.; PEREIRA, F. C. A.; SILVA, C. F. E. Ensino das Ciências Ambientais e a Redução da Pegada Hídrica: a Práxis Ambiental do PROFCIAMB em Pernambuco. In: II SUSTENTARE e V WIPIS, 2020, Campinas. **Anais do II SUSTENTARE e V WIPIS - Workshop Internacional sobre Sustentabilidade, Indicadores e**

Gestão de Recursos Hídricos. Meio Digital: Even3, 2020. v. I. p. 1-16. Doi: 10.29327/127450.1-1

SANTOS, K. M; MACHADO, T. A. **Uso de jogo didático como recurso à educação ambiental escolar**. 2017. 62f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) Engenharia de Controle e Automação. Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <http://bd.centro.iff.edu.br/bitstream/123456789/1883/1/Texto.pdf> Acesso em: 2 dez. 2020.

STEFFEN, W.; BROADGATE, W.; DEUTSCH, L.; GAFFNEY, O.; LUDWIG, C. The Trajectory of the Anthropocene: the Great Acceleration. **The Anthropocene Review**, v. 2, n. 1, p. 81-98, 2015. Doi: 10.1177/2053019614564785

UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAM - UNDP. **Human Development Report 2020**. The next frontier Human development and the Anthropocene. New York: UN, 2020.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO - UFPE. **Plano de Desenvolvimento Institucional (2019-2023)**. Disponível em: <https://www.ufpe.br/pdi> Acesso em: 2 fev. 2021.

UNITED NATIONS - UN. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. New York: UN, 2015.

VEIGA, J.E. **Sustentabilidade**: a legitimação de um novo valor. São Paulo: Ed. Senac, 2010. 160 p.

VEIGA, J.E. **A desgovernança mundial da sustentabilidade**. São Paulo: Editora 34, 2013. 152 p.

Velázquez, F. C.; Rivas, F. L. Education for Sustainable Development in STEM (Technical Drawing): Learning Approach and Method for SDG 11 in Classrooms. **Sustainability**, v. 12, n.7, p. 2706-2715, 2020. Doi:10.3390/su12072706



Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (ProfÁgua) contribuições para a Agenda 2030

23

Jefferson Nascimento de Oliveira (UNESP)
Liliane Lazzari Albertin (UNESP)
Maurício Augusto Leite (UNESP)
Rodrigo Lilla Manzione (UNESP)

INTRODUÇÃO

O Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (ProfÁgua) foi criado, em 2015, a partir de uma iniciativa da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) e da Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) para suprir a necessidade de formação de profissionais com competência na área de Gestão e Regulação de Recursos Hídricos. O primeiro processo seletivo do ProfÁgua ocorreu em 2016. Até o momento, foram realizados cinco processos seletivos com um total de 778 alunos ingressantes, distribuídos nos 14 polos de ensino que formam a rede nacional.

As 14 Instituições de Ensino Superior (IES) que compõem a rede nacional do ProfÁgua estão distribuídas nas cinco regiões geográficas brasileiras e em sete regiões hidrográficas do País. A Figura 1 apresenta os polos de ensino distribuídos em todo o Brasil. Os nomes completos das IES estão relacionados na Tabela 1.

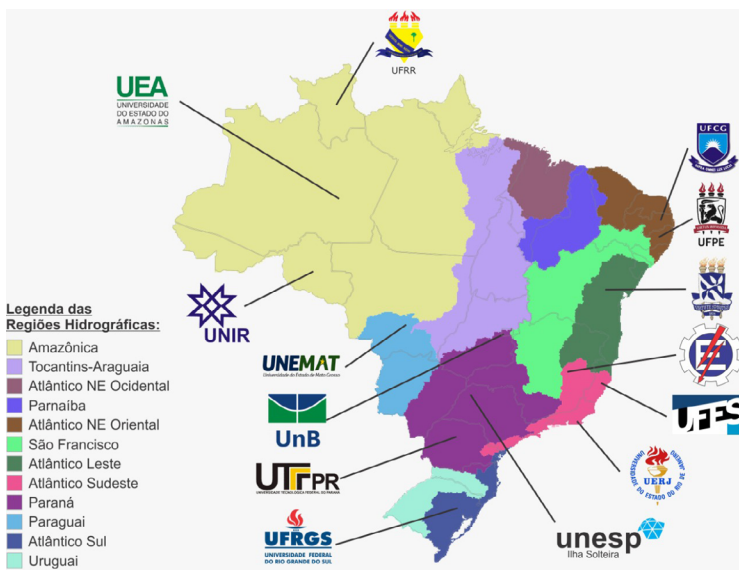


Figura 1 - IES que compõem a Rede Nacional do ProfÁgua e as regiões hidrográficas brasileiras em que elas se localizam

Tabela 1 - Distribuição das quatorze IES pelas cinco regiões geográficas

	IES	Região Geográfica
1	Universidade Estadual do Amazonas (UEA)	Norte
2	Universidade Federal de Roraima (UFRR)	Norte
3	Universidade Federal de Rondônia (UNIR)	Norte
4	Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)	Nordeste
5	Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)	Nordeste
6	Universidade Federal da Bahia (UFBA)	Nordeste
7	Universidade de Brasília (UnB)	Centro-Oeste
8	Universidade do Estado do Mato Grosso (UNEMAT)	Centro-Oeste
9	Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)	Sudeste
10	Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI)	Sudeste
11	Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ)	Sudeste
12	Universidade Estadual Paulista (UNESP)	Sudeste
13	Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)	Sul
14	Universidade Federal Tecnológica do Paraná (UTFPR)	Sul

A rede foi formada por universidades nas quais já funcionavam cursos de pós-graduação com as linhas de pesquisa em recursos hídricos consolidados e/ou grupos de pesquisa atuantes no tema e em suas interfaces.

As universidades deveriam possuir Índice Geral de Cursos (IGC-MEC) maior ou igual a três, sendo priorizada a distribuição dos polos do Programa em todas as regiões do país.

O grande alcance territorial do ProfÁgua traz situações e necessidades diversas a serem abordadas nas pesquisas e nos conteúdos das disciplinas, uma vez que os recursos hídricos são extremamente variáveis ao longo de todo o Brasil, diferenciando-se em termos de quantidade, qualidade, desenvolvimento econômico, uso e ocupação do solo, valores culturais e aspectos legais e gerenciais.

Dessa forma, o fato de o Programa ser formado por uma rede de universidades e docentes, amplia a troca de conhecimentos, parcerias no desenvolvimento e execução de projetos de pesquisa e colaborações em grupos de pesquisas. Isso tanto para os docentes quanto para os pós-graduandos.

O ProfÁgua possui 181 docentes com 33 graduações distintas, em diferentes áreas, proporcionando uma diversidade de saberes e de condições sociais e culturais.

Para conhecer o perfil dos docentes do Programa, Andreetta e Oliveira (2019) realizaram um levantamento no ano de 2018 e constataram que cerca de 30% dos docentes têm formação em engenharia civil e ressaltaram que todos possuem pós-graduação (mestrado/doutorado) nas mais diversas áreas correlacionadas com o Programa. A Figura 2 mostra os cursos de graduação nos quais os docentes do ProfÁgua são formados.

A diversidade de cursos de graduação, nas áreas de exatas, humanas e biológicas, também é encontrada na formação dos alunos do Programa. Sem considerar os alunos ingressantes no ano de 2021, os discentes do ProfÁgua são oriundos de 65 diferentes cursos de graduação, distribuídos na seguinte proporção: 64% na área de exatas, 25% na área de humanas, 11% na área de biológicas.

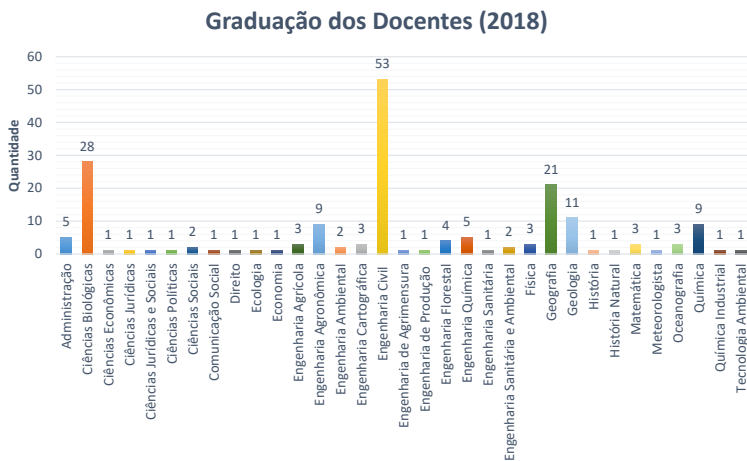


Figura 2 - Quantidade de docentes do ProfÁgua formados por cursos de graduação

Fonte: Andreetta e Oliveira (2019)

A missão do Programa é formar e qualificar profissionais críticos e inovadores que atuem na área de Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, para que desempenhem projetos e iniciativas para solucionar problemas técnicos, econômicos, sociais e ambientais que envolvam os recursos hídricos em âmbito local, regional, nacional e internacional, assim como em instituições e conselhos consultivos e deliberativos relacionados à gestão de recursos hídricos nas diferentes esferas federal, estadual e municipal.

Com o objetivo de alcançar o maior número de atores do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), o ProfÁgua atua em duas áreas de concentração, com duas linhas de pesquisa cada:

Área 1 - Instrumentos da Política de Recursos Hídricos

1.1 Ferramentas aplicadas aos instrumentos de gestão de recursos hídricos;

1.2 Metodologias para a implementação dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos.

Área 2 - Regulação e Governança dos Recursos Hídricos

2.1 Planejamento e gestão dos recursos hídricos;

2.2 Segurança hídrica e usos múltiplos da água.

Como qualquer vínculo ensino-aprendizagem, a academia também aprimora a sua atuação com o exercício dessa atividade, uma vez que os gestores possuem um conhecimento prático e aplicado nem sempre disponível aos pesquisadores e professores que, majoritariamente, atuam na área de educação e formação/capacitação de pessoal. Essa aproximação também possibilita conhecer melhor diferentes realidades do país, de forma que as pesquisas desenvolvidas sejam direcionadas à demanda da sociedade, e também estimula a utilização dos dados operacionais para a sua transformação em informações científicas.

O Prof^ªÁgua pertence à Área de Ciências Ambientais (CiAmb) da CAPES, alicerçada sob os princípios do desenvolvimento sustentável como conceito multidimensional e naturalmente interdisciplinar, que exige intercâmbio no campo conceitual, metodológico e na colaboração científica entre as diferentes áreas do conhecimento (BRASIL, 2016).

O desenvolvimento sustentável, por sua vez, requer a adoção simultânea de princípios ambientais, econômicos e de equidade social, tendo as IES papel fundamental na transformação positiva do comportamento humano e da sociedade, além de inspirar uma cultura de sustentabilidade (RIBEIRO et al., 2018). Sob essa ótica, a expectativa é que as ações das IES resultem em impactos socioambientais positivos, por consequência da realização de seus projetos de pesquisa, extensão, inovação e institucionais (SAMPAIO et al., 2020).

Com uma visão mais ampla, o VI Plano Nacional de Pós-Graduação (PNPG) 2011-2020 fornece perspectivas do crescimento e da nova configuração social e econômica do País. A parceria entre universidades, Estado e empresas, cultivada e ampliada ao longo dos anos nas políticas e no Sistema Nacional de Pós-Graduação (SNPG), dará lugar ao chamado modelo da tríplice hélice. Com a participação de agências de fomento federais e estaduais, este modelo incentiva a formação de parcerias entre universidades e setores públicos e privados (BRASIL, 2012).

Esse alinhamento entre a pós-graduação e o desenvolvimento sustentável descrito no VI PNPG foi amplificado com a adoção, em 2015, da Agenda 2030 das Nações Unidas, que fornece um plano compartilhado, atual e futuro, para a paz e pros-

peridade para as pessoas e o planeta. Nesse documento, reconhece-se que a erradicação da pobreza e outras privações deverá ser acompanhada de estratégias que melhorem a saúde e a educação, reduzam a desigualdade e estimulem o crescimento econômico (UN, 2020). No centro dessa Agenda estão 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) para ação dos países em uma parceria global, sendo estes divididos em quatro dimensões (Figura 3).

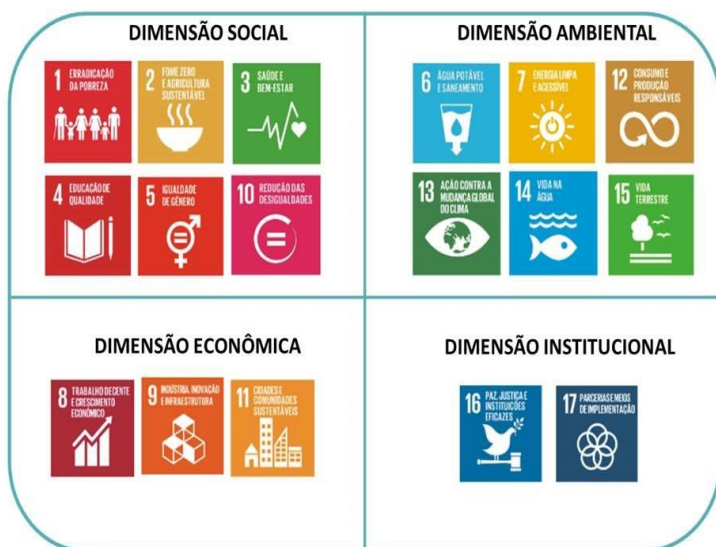


Figura 3 - Lista dos 17 ODS divididos nas quatro dimensões

Fonte: Brasil (2017)

Produzir conhecimentos relacionados aos recursos hídricos, a partir de competências e metodologias interdisciplinares que estabeleçam ações práticas fundamentadas na ética e sustentabilidade, é um dos objetivos do Programa, bem como, proporcionar aos profissionais a compreensão e incorporação das dimensões relacionadas à gestão integrada dos recursos hídricos, tais como: qualidade e quantidade, aspectos legais, institucio-

nais e ambientais, disponibilidades hídricas, de regulação, entre outros.

Para verificar se os objetivos do ProfÁgua estão sendo cumpridos, foram analisadas as dissertações defendidas pelos discentes do ProfÁgua e depositadas nos repositórios da CAPES entre os anos de 2017 e 2021, verificando se os trabalhos acadêmicos desenvolvidos pela rede ProfÁgua estão inseridos nos ODS e qual a relação dessas pesquisas com as dimensões social, ambiental, econômica e institucional. O resultado dessa análise é apresentado neste capítulo.

DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO

Para a realização da análise proposta, foi realizada uma revisão sistemática com 186 dissertações de mestrado defendidas e depositadas no repositório da CAPES na Plataforma Sucupira (BRASIL, 2020), durante os anos de 2017, ano em que foi realizada a primeira defesa do ProfÁgua, até 2021, quando foi redigido este capítulo.

Para cada dissertação de mestrado produzida pelo ProfÁgua e disponível no repositório, foi feita a seguinte pergunta: os ODS foram alcançados? Quais os ODS e as dimensões preponderantes?

Os descritores de busca para as dissertações foram as palavras-chave, resumo e título, sendo estas combinadas com os títulos dos 17 ODS. As dissertações foram agrupadas nas Dimensões dos ODS (Social, Ambiental, Econômica e Institucional). Ressalta-se que as dissertações analisadas não foram excludentes em relação aos ODS, podendo pertencer a um ou mais.

RESULTADOS

A análise das linhas de pesquisa abordadas nas 186 dissertações demonstrou que elas estavam relacionadas com 15 ODS. Na Tabela 2, pode-se observar o número de dissertações que estão alinhadas com cada ODS, bem como a porcentagem dos ODS que foram contempladas em cada dimensão.

Tabela 2 - Número de dissertações do ProfÁgua alinhadas com os ODS e a proporção das dissertações que contemplam as quatro dimensões

Dimensão	Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS)	Número de Dissertações	% ODS contemplados na sua dimensão
Social	1 - Erradicação da Pobreza	0	66,7
	2 - Fome zero e agricultura sustentável	7	
	3 - Saúde e bem-estar	4	
	4 - Educação de qualidade	5	
	5 - Igualdade de gênero	0	
	10 - Redução das desigualdades	1	
Ambiental	6 - Água potável e saneamento	186	100
	7 - Energia limpa e acessível	1	
	12 - Consumo e produção responsáveis	3	
	13 - Ação contra a mudança global do clima	2	
	14 - Vida na água	26	
	15 - Vida terrestre	16	
Econômica	8 - Trabalho decente e crescimento econômico	12	100
	9 - Indústria, inovação e infraestrutura	33	
	11 - Cidades e comunidades sustentáveis	6	
Institucional	16 - Paz, justiça e instituições eficazes	1	100
	17 - Parcerias e meios de implementação	14	

Na Tabela 2 estão relacionados os ODS que compõem cada dimensão. Das 186 dissertações analisadas, todas se relacionam com o ODS 6 (Água potável e saneamento), em função das características intrínsecas do Programa (Gestão e regulação de recursos hídricos). Somente os ODS 1 e 5, que estão dentro da dimensão social, não foram contemplados pelas dissertações do ProfÁgua. Porém, apesar desses ODS não terem sido abordados, a dimensão social foi atendida nas dissertações em seus outros ODS.

Em diferentes números, todas as dimensões foram abordadas em vários ODS que as representam.

O gráfico apresentado na Figura 4 resume a proporção em que as dimensões social, ambiental, econômica e institucional foram alcançadas nas pesquisas desenvolvidas.

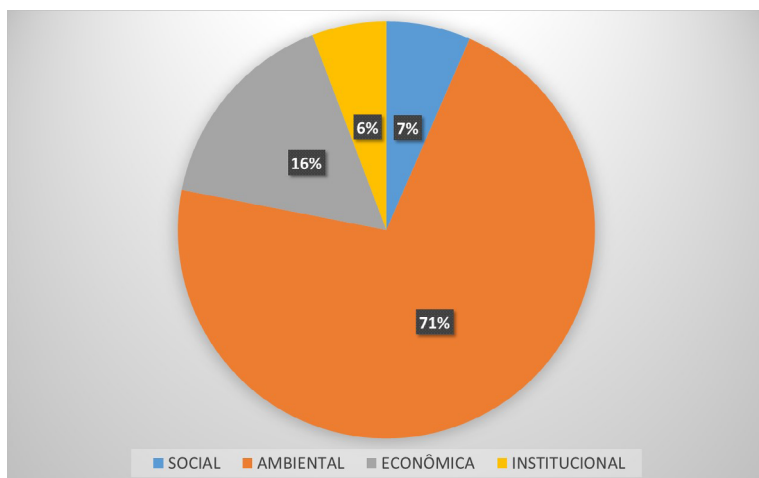


Figura 4 - Diagrama de proporção das dimensões dos ODS exploradas pelas dissertações de mestrado do ProfÁgua

A Figura 5 mostra o resultado da análise feita por região geográfica brasileira. Como os 14 polos de ensino do ProfÁgua estão distribuídos em todo o Brasil, foi feita a contagem das dissertações por região e por ODS contemplado.

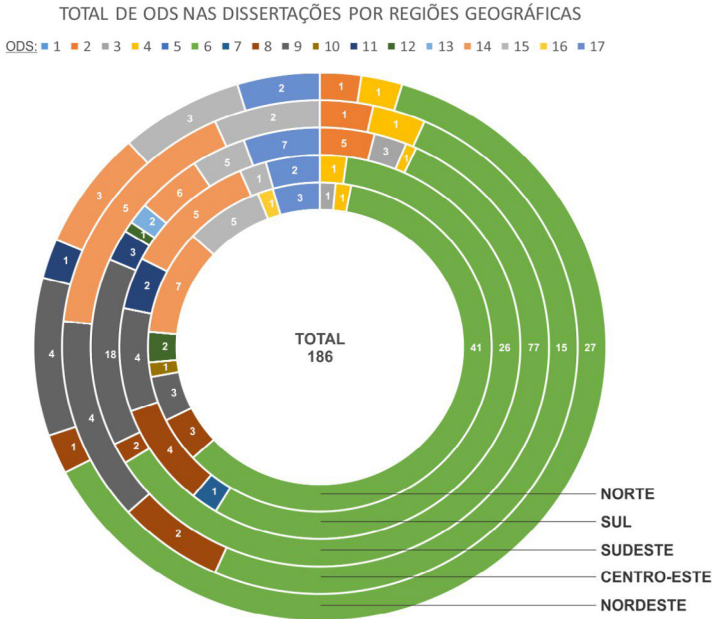


Figura 5 - Contagem das dissertações produzidas no ProfÁgua por região geográfica e por ODS contemplado

DISCUSSÃO

A água atinge todos os aspectos do desenvolvimento e se vincula a quase todos os ODS. A água impulsiona o crescimento econômico, apoia ecossistemas saudáveis e é essencial e fundamental para a própria vida (WORLD BANK, 2021).

Embora a característica intrínseca ao ProfÁgua seja a água, os ODS explorados nas dissertações de mestrado se expandiram de modo natural, ampliando sua proposta original.

Segundo a ANA (2019), houve um grande avanço dos ODS em relação aos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), no sentido de trazer a questão da água e do saneamento para o centro da discussão, tendo sido criado um objetivo exclusivo para tratar detalhadamente do tema, que passa a considerar uma visão mais abrangente da água como recurso hídrico, em termos de quantidade

ou qualidade, enquanto era limitada anteriormente ao acesso aos serviços de saneamento (água e esgotos). Essa inserção da gestão de recursos hídricos reflete uma visão inovadora das Nações Unidas e coloca a água como elemento central de temas que possuem relação com diversos outros ODS, como a saúde pública e o meio ambiente.

Nakamura et al. (2019), em trabalho desenvolvido com 2.800 documentos coletados na plataforma *Web of Science*, observaram que o ODS 6 se conecta a outros *clusters* mais amplos como: ambiente, agricultura, ciência sustentável, saúde, cuidados de saúde, além de uma proximidade com doenças tropicais negligenciadas. Adeel (2017) menciona que a ausência do direito básico à água e saneamento pode aumentar a marginalização e pobreza, principalmente em áreas rurais, periurbanas e favelas.

Herrera (2020) afirma que as Nações Unidas observaram um progresso no acesso à água potável e ao saneamento, mas bilhões de pessoas no mundo, principalmente nas áreas rurais, ainda carecem desses serviços básicos, e a pandemia devido à COVID-19 mostrou o papel crucial do saneamento e do acesso à água potável para conter doenças de veiculação hídrica. Segundo a autora, cerca de 0,7% da produção mundial de artigos sobre o ODS 6 provém de locais com baixa renda. No *ranking*, o Brasil é o décimo colocado na produção de artigos, no entanto, não está relacionado entre os 10 países com maior colaboração acadêmica.

A partir dos resultados da análise das dissertações produzidas no ProfÁgua, pelas características dos docentes e discentes da rede constituída pelo Programa, ocorreu a expansão do ODS 6 (Água potável e saneamento) para outros 14 ODS, assim distribuídos: 17,7 % no ODS 9 (Indústria, inovação e infraestrutura); 14 % no ODS 14 (Vida na água); 8,6 % no ODS 15 (Vida terrestre); 7,5 % no ODS 17 (Parcerias e meios de implementação); 6,5% no ODS 8 (Emprego decente e crescimento econômico); 3,8 % no ODS 2 (Fome zero e agricultura sustentável); 3,2% nos ODS 11 (Cidades e comunidades sustentáveis); 2,7 % no ODS 1 (Educação de qualidade); 2,2% no ODS 3 (Boa saúde e bem-estar); 1,6% nos ODS 12 (Consumo e produção responsáveis); 1,1% no ODS 13 (Ação contra a mudança global do clima) e 0,5% nos ODS 7 (Energia limpa), 10 (Redução das desigualdades) e 16 (Paz, justiça e instituições eficientes).

As dissertações produzidas pelo ProfÁgua, no período analisado, estão inseridas em todas as dimensões dos ODS, sendo: 100% na econômica; 100% na ambiental; 100% na institucional e 66,67% na dimensão social.

Esse comportamento diverge do panorama dos dados da CiAmb para o conjunto dos PPG. Sampaio et. al. (2020) relatam que a dimensão social se destaca no cenário global nacional (30% nos PPG em Ciências Ambientais) e a dimensão institucional apresenta valores pouco expressivos.

A Coordenação da Área de Ciências Ambientais (CACiAmb) ressalta a importância dos PPG subsidiarem respostas para demandas socioambientais, que são transversais às ciências da terra, biológicas, agrárias, saúde, sociais aplicadas, humanas e engenharias, propondo soluções e alternativas apropriadas. A atuação dos PPG deve evoluir, enfatizando a busca de soluções e contribuindo fortemente para o avanço da ciência na área ambiental. Dessa forma, além de construir base científica sólida, a área contribuirá com o desenvolvimento sustentável do país (BRASIL, 2019).

Sampaio et al. (2020) reforçam a importância de os PPG de Ciências Ambientais estimularem a realização de trabalhos que tragam contribuições substanciais ao processo de incorporação dos ODS em seus estudos, ensino e pesquisas, particularmente nas dissertações de mestrado e teses de doutorado.

O ProfÁgua vem, desde a sua implementação, estimulando a criação de soluções interdisciplinares para os problemas socioambientais e econômicos, e os ODS que estão sendo contemplados atingem e contribuem para esse propósito em uma forma mais ampla.

Além da diversidade na formação dos docentes, outro fator que contribui para que os ODS sejam contemplados é o perfil dos alunos. Os discentes das turmas de 2016 a 2019 possuíam 65 distintas graduações das três grandes áreas do conhecimento, divididas na área de exatas (65%), humanas (25%) e biológicas (10%) (ÁGUAS DO BRASIL, 2019).

Embora o programa ProfÁgua tenha a temática – Gestão e a Regulação de Recursos Hídricos – como eixo central, verificou-se diversificada articulação das dissertações analisadas com a maioria dos ODS, sem descaracterizar o seu objetivo inicial, contribuindo com a CiAmb.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A percepção da ANA em suprir a necessidade de formação de profissionais com competência na área de Gestão e Regulação de Recursos Hídricos e apoio da CAPES em alicerçar o Programa em

todas as regiões do Brasil, permitiu que diversos trabalhos acadêmicos, de cunho prático, fossem desenvolvidos alinhados com a Agenda 2030. Trabalhos que perpassam não só o ODS 6, que tem relação direta com a água, mas também, vários outros, que possuem relação com a água. Esse processo demonstra o caráter multidisciplinar e interdisciplinar que tem o Programa.

O Prof^Água se apresentou, a partir de sua criação, no ano de 2015, como uma maneira de construir uma ponte entre a universidade e a comunidade técnica de recursos hídricos, que apesar de possuir uma grande experiência prática, carecia de um suporte acadêmico para melhorar sua atuação profissional. Da mesma forma, os docentes do programa puderam se aproximar de problemas práticos vivenciados pelos gestores da água no dia a dia de sua atuação profissional.

Outro aspecto estratégico do Programa é não só exportar saberes, mas importar uma gama de formações que os discentes e técnicos das instituições do estado e iniciativa privada que colaboraram com as pesquisas agregam ao programa, gerando uma produção de conhecimento sobre recursos hídricos a partir da problematização das práticas hoje envolvidas na formação de profissionais, especialmente no âmbito dos estados e municípios.

AGRADECIMENTO

O presente trabalho foi realizado com apoio da CAPES - Código de Financiamento 001. Agradecemos também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (Prof^Água), Projeto CAPES/ANA AUXPE N°. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

ADEEL, Z. A renewed focus on water security within the 2030 agenda for sustainable development. **Sustainability Science**, v. 12, p. 891-894, 2017. DOI: 10.1007/s11625-017-0476-7.

ÁGUAS DO BRASIL. **Prof^Água**: a gestão da água ao alcance de todos. ed. 25, ano 8, p. 30-37, 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO - ANA. **ODS 6 no Brasil: visão da ANA sobre os indicadores.** 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/centrais-de-conteudos/publicacoes/ods6/ods6.pdf>

ANDREETTA, A. B.; OLIVEIRA, J. N. Uma visão sobre a formação profissional do corpo discente e docente do ProfÁgua. In: **Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, XXIII, 2019, Foz do Iguaçu.**

BRASIL. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES. **Contribuição da pós-graduação brasileira para o desenvolvimento sustentável: Capes na Rio+20.** Brasília, CAPES, 2012. 194 p.

BRASIL. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior — CAPES. **Documento de Área - Ciências Ambientais.** Brasília, CAPES, 2016. 43 p. Disponível em: <https://www.feis.unesp.br/#!/pos-graduacao/profagua/programa/legislacao/documento-de-area---ciencias-ambientais/> Acesso em: 16 nov. 2020.

BRASIL. Secretaria de Governo da Presidência da República. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.** Dimensão. 2017. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/ods/imagens/simbolos-e-logomarcas-ods/dimensao/view> Acesso em: 4 set. 2021.

BRASIL. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior — CAPES. **Documento de Área - Ciências Ambientais.** Brasília, CAPES, 2019. Disponível em: https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/C_amb.pdf Acesso em: 20 nov. 2020.

BRASIL. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior — CAPES. **Plataforma Sucupira.** 2020. Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira>. Acesso em: 20 nov. 2020.

HERRERA, V. Reconciling global aspirations and local realities: Challenges facing the Sustainable Development Goals for water and sanitation. In: Agnew, K.; FRANCESCON, D.; Martin, R.; Rhannam, M.; Ylann, Y. (Eds.) **The Power of Data to Advance the SDGs Mapping research for the Sustainable Development Goals** – Elsevier; RELX Group; SDG Resource Center, 2020.

NAKAMURA, M.; PENDLEBURY, D.; SCNELL, J.; SZOMSZOR, M. **Navigating the Structure of Research on Sustainable Development Goals Institute of Scientific Information**. Clarivate Analytics. Web of Science Group, 2019. 119p.

ODS Brasil. **Objetivos de desenvolvimento sustentável**. Disponível em: <https://odsbrasil.gov.br/objetivo/objetivo?n=17>. Acesso em: 2 dez. 2020.

RIBEIRO, M.M.C.; MOURA-LEITE, R.; FRANCO, S.C.; MAX, C.Z. Práticas de Divulgação, Conscientização e Capacitação para a Sustentabilidade uma Proposta para as Universidades Federais Brasileiras. **Revista de Administração IMED**, Passo Fundo, v. 8, n. 1, p. 146-168, Jan.-Jun., 2018 - ISSN 2237-7956. <https://doi.org/10.18256/2237-7956.2018.v8i1.2138>

PROFÁGUA. **Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos**. 2020. Disponível em: <https://www.feis.unesp.br/#!/pos-graduacao/profagua> Acesso em: 17 nov. 2020.

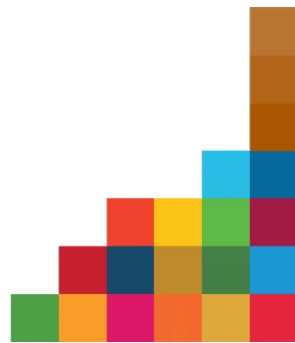
SAMPAIO, C.A.C.; KNISS, C.T.; CORBARI, S.D.; PHILIPPI JR, A.; SOBRAL, M.C.M. Contribuição da Pós-Graduação Brasileira em Ciências Ambientais na implementação da Agenda 2030. **Revista NUPEM**, Campo Mourão, v. 12, n. 27, set./dez. 2020. <https://doi.org/10.33871/nupem.2020.12.27.277-299>

UNITED NATIONS - UN. **Department of Economic and Social Affairs Sustainable Development The 17 GOALS**. Disponível em: <https://sdgs.un.org/goals>. Acesso em: 24 nov. 2020.

WORLD BANK. **Water**. 2021. Disponível em: <https://www.worldbank.org/en/topic/water/overview>. Acesso em: 26 jul. 2021.



PARTE III





Metodologia para identificação da contribuição da pós-graduação para alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

Cláudia Terezinha Kniess (UNIFESP/USP/USJT/UNITAU)

Sandra Dalila Corbari (USP/FURG)

Amanda Silveira Carbone (USP)

José Carmino Gomes Jr. (USJT)

Arlindo Philippi Jr. (USP)

Carlos Alberto Cioce Sampaio (FURB, UNISUL e ISAE)

24

INTRODUÇÃO

O modelo hegemônico de desenvolvimento tem gerado externalidades socioambientais que alimentam uma crise humanitária planetária, apontando para a necessidade de alternativas. A adoção do desenvolvimento sustentável enquanto projeto político e social da tem inspirado e orientado esforços na construção de sociedades sustentáveis (SALAS-ZAPATA; RÍOS-OSORIO; CASTILLO, 2011).

Isso fica claro no plano de ação da Agenda 2030, na qual estão inseridos os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e suas 169 metas, integradas, indivisíveis e equilibradas nas dimensões ambiental, econômica, social e institucional.

A Agenda 2030 foi constituída a partir do legado dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) que, por sua, desdobrou-se em ODS. Ela traz ações na busca de um mundo sustentável e resiliente (UNSDSN, 2017). Constitui-se como um plano de ação para pessoas, planeta, prosperidade, paz universal e parcerias (ONU, 2015). A Agenda 2030 e seus desdobramentos têm potencial de gerar avanços consistentes no alcance do desenvolvimento sustentável. Não obstante, o cumprimento dos objetivos e metas, vem exigindo um trabalho significativo dos governos, iniciativa privada, instituições de ensino e sociedade civil.

Frente à necessidade de mudança de paradigma, os esforços ocorrem em diferentes setores da sociedade e as universidades representam um meio significativo para o alcance dessas metas de desenvolvimento sustentável. No entanto, quando se correlaciona desenvolvimento e educação superior, surge a seguinte pergunta de partida: como avaliar sistematicamente (no sentido de mensurar) o ensino de pós-graduação enquanto promotor do desenvolvimento sustentável? E como essa avaliação se correlaciona aos ODS?

Existe na comunidade acadêmica uma crescente preocupação com a questão do impacto social, ou seja, os benefícios que as instituições de ensino e as pesquisas trazem para a sociedade. No entanto, a avaliação e a mensuração do impacto social do conhecimento gerado por instituições de ensino e pesquisa e seus Programas de Pós-Graduação (PPG) é uma tarefa complexa. Até o momento, apesar de diversos estudos e avaliações terem sido realizados, parece não ter sido consolidada uma metodologia para a medição do impacto social, como também os indicadores relacionados. Podem ser citados alguns fatores que influenciam nessa dificuldade: as diferenças entre os sistemas de ensino e pesquisa, as diferenças entre os campos científicos e áreas de avaliação, como também as dificuldades associadas à própria operacionalização da medição dos impactos. Alguns estudos propõem a consolidação de indicadores de impacto ecossocioeconômico dos PPG, nas diversas áreas de avaliação da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), em relação ao

desenvolvimento sustentável, tendo como base os ODS (ONU, 2015).

A CAPES, agência fundacional subordinada hierarquicamente ao Ministério da Educação (MEC), é responsável pela regulação do SNPG, incluindo a avaliação dos PPG que são agrupados em 49 áreas de conhecimento, subdivididas e agregadas por sua afinidade em dois níveis (CAPES, 2019b; 2019c).

A Association to Advance Collegiate Schools of Business (AACSB), por exemplo, apresenta uma extensa lista de métricas de impacto. A maioria dos itens corresponde a medidas indiretas, tais como: publicações em periódicos qualificados, contagem de *downloads* de artigos, prêmios por pesquisas, incorporação de artigos científicos em programas de estudos de cursos, prêmios por trabalhos científicos, citações na mídia, relatórios de consultoria e estudos de casos, participações em seminários, acesso a verbas de agências de fomento etc (AACSB, 2013).

Nesse contexto, a educação superior, mais precisamente o ensino de pós-graduação, protagoniza a formação de talentos humanos para a produção intelectual de impacto científico dos grupos de pesquisa, de maneira a ocasionar desempenho de processos produtivos inovadores e a necessária e obrigatória ampliação da qualidade do trabalho acadêmico e para a elevação da dinâmica produtiva do país (CAPES, 2019a; 2020).

No âmbito das Ciências Ambientais, tem-se buscado parâmetros consistentes que permitam sinalizar os impactos socioeconômicos e ambientais, designados ecossocioeconômicos, decorrentes das atividades dos PPG e das qualificações de sua atuação, sobretudo em áreas de fronteira, de interiorização e de vulnerabilidade social, econômica e ambiental (CAPES, 2017). Tem-se como pressuposto que as pesquisas da área de Ciências Ambientais (CiAmb) estão alinhadas aos ODS e suas metas, sendo desenvolvidas com excelência neste recorte territorial, com potencial para gerar aprendizados para outros PPGs, ou seja, reconhecendo e valorizando as soluções encontradas em cada território.

A CiAmb, de maneira inovadora, considera a importância de cursos estratégicos territorialmente, quando, por exemplo, são únicos em regiões chamadas isoladas. A excelência pode ser atribuída pela relevância significativa do conjunto da infraestrutura, da ação de professores e alunos que resultam em produtos técnicos e bibliográficos ou dissertações de mestrado e teses de doutorado. Esses

produtos são importantes para o avanço da ciência e da “relevância” dos PPG. Não obstante, um programa pode ser relevante para o Sistema Nacional de Pós-Graduação (SNPG) ou para uma área específica, mas isso pode ser insuficiente para que a sociedade perceba tal importância.

Nessa conjuntura, em alinhamento ao Grupo de Trabalho (GT) “Impacto e Relevância Econômica e Social” e complementarmente ao GT “Destaque Territorial”, ambos compostos por pesquisadores de diversas universidades no Brasil, este capítulo objetiva trazer avanços metodológicos na busca pela criação de métricas sistêmicas de avaliação dos PPG e seu alcance em relação aos ODS da agenda 2030. Este texto, detalha o que o segundo capítulo deste livro, intitulado **Contribuição da pós-graduação em ciências ambientais para a sustentabilidade** evoca como um resultado concreto e que vem tendo desdobramento na criação de indicadores consistentes de impacto dos programas à sociedade.

IMPACTO SOCIAL DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO E A AGENDA 2030

A pós-graduação, no contexto das universidades brasileiras, é protagonista no avanço do conhecimento e formação de talentos. Além da produção científica, fundamental para se aprimorar processos e estratégias e na tomada de decisão sob a perspectiva da sustentabilidade, a pós-graduação desempenha importante papel na formação de talentos humanos com olhar sistêmico sobre a realidade, habilidade de liderança e capacidade de fomentar práticas inovadoras em todos os setores da sociedade. Nesse sentido, a atuação do SNPG na formação de profissionais capacitados com visão sistêmica e no desenvolvimento de pesquisa de alto nível é de grande importância. Essa importância precisa ser evidenciada pela mensuração e divulgação de seus impactos sociais, ambientais e econômicos.

A CAPES, agência fundacional subordinada hierarquicamente ao Ministério da Educação (MEC), é responsável pela regulação do SNPG, incluindo a avaliação dos PPG que são agrupados em 49 áreas de conhecimento, subdivididas e agregadas por sua afinidade em dois níveis (CAPES, 2019b; 2019c).

Ainda que o Plano Nacional de Pós-Graduação (PNPG) 2011-2020 afirme da necessidade de se avançar na incorporação de um

planejamento estratégico nas universidades para fortalecer sua aproximação com a sociedade (CAPES, 2010), há também a demanda pela atualização dos parâmetros utilizados pelo Sistema de Avaliação da Pós-Graduação da CAPES para avaliar os programas, que por um longo período deu maior ênfase à produção bibliográfica em detrimento de outros resultados da pós-graduação e cuja revisão pode ser um fator impulsionador para ampliar o impacto social da pós-graduação brasileira.

Cabe ressaltar que, embora haja essa demanda pela revisão da forma como se avalia o impacto social da pós-graduação, esse tema tem sido considerado como um dos cinco quesitos constantes na ficha de avaliação dos PPG desde a Avaliação Trienal de 2007 (1. Proposta do programa; 2. Corpo docente; 3. Corpo discente, teses e dissertações; 4. Produção intelectual; e 5. Inserção social), ainda que com peso relativamente menor do que a produção intelectual, por exemplo (CAPES, 2019d). Mais recentemente, para a avaliação quadrienal 2017-2020, a ficha de avaliação foi aprimorada e passou a ser focada em três quesitos: Programa, Formação e Impacto na Sociedade (CAPES, 2019d).

Os quesitos da nova Ficha de Avaliação da CAPES – “Programa”, “Formação” e “Impacto na sociedade” – sinalizam mudança de uma avaliação focada em métricas e indicadores quantitativos para uma avaliação qualitativa. O documento relata que essa mudança exigirá dos programas reflexão sobre os seus perfis, missões, objetivos e metas (CAPES, 2019d). Esse processo de revisão do modelo de avaliação inclui a criação do GT “Impacto e Relevância Econômica e Social”, instituído pela Portaria Capes nº 278, de 24 de dezembro de 2018 (e republicada pela Portaria nº 139, de 27 de junho de 2019), que focou em definir conceitos, variáveis e indicadores para a avaliação do impacto e relevância econômica e social dos PPG *stricto sensu*.

No caso da pós-graduação brasileira, avaliar o que a CAPES denomina “impacto social” significa ir além da aferição de resultados palpáveis e mensuráveis quantitativamente (sendo estes de fundamental importância, no entanto). Impacto se refere, para a CAPES, como “às consequências de ações capazes de afetar indivíduos ou coletividades” (CAPES, 2019e, p. 10) e impacto social como o “efeito ou benefício de um produto passível de apreensão derivada dos Produtos de um PPG sob a forma de contribuições ao bem-estar social e à qualidade de vida de indivíduos ou coletividades” (p. 44).

Portanto, é aquele que se direciona para fora do meio acadêmico e que abrange outras dimensões (políticas, organizacionais, ambientais, culturais, simbólicas, sanitárias, educacionais), demandando uma forma diferente de avaliação. Esses impactos podem se traduzir de formas diversas como na melhora na saúde e na qualidade de vida, no embasamento do debate e da tomada de decisão na formulação de políticas públicas, no embasamento para mudanças de atitude, na melhora a gestão dos recursos naturais entre diversos outros benefícios (EUROPEAN COMMISSION, 2010).

Na busca contínua pelo aprimoramento das metodologias que permitem avaliar o impacto da pós-graduação brasileira na sociedade como um todo, esforços recentes apontam na direção do alinhamento à agenda global voltada à busca pela sustentabilidade. Ressalta-se, nesse sentido, que a pós-graduação desempenha importante papel na busca pela sustentabilidade, por meio de suas atividades de ensino, pesquisa e extensão envolvendo a formação de recursos humanos de alto nível.

Nesse contexto, o documento “Contribuição da pós-graduação brasileira para o desenvolvimento sustentável” (CAPES, 2012) trouxe atenção ao assunto na ocasião da realização da Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (Rio+20), em junho de 2012, no Rio de Janeiro e em comemoração aos 60 anos de criação da CAPES, reconhecendo que a pós-graduação no Brasil tem contribuído crescentemente no desenvolvimento de pesquisas de alto nível e formação de profissionais capacitados e com uma visão sistêmica sobre os problemas complexos da sociedade. Esse documento relata o panorama e os desafios da pós-graduação em relação aos temas: água, oceanos, emprego (economia verde e inclusão social), energia, cidades sustentáveis, alimentos (segurança alimentar e agricultura sustentável), mudanças climáticas e desastres naturais e traz diretrizes para que a expansão do SNPG potencialize o alcance da sustentabilidade, diminuindo as assimetrias entre regiões (CAPES, 2012).

A partir de 2015, acompanhando os avanços da agenda global de sustentabilidade, a pós-graduação brasileira encontra na Agenda 2030 e seus 17 ODS, assim como todos os demais setores da sociedade, a oportunidade de ampliar sua contribuição na busca por uma sociedade mais igualitária, sustentável e resiliente. Com essa agenda coloca-se também o desafio de aprimorar o sistema de avaliação da pós-graduação, com destaque para a CiAmb, para que ele per-

mita acompanhar os avanços dos Programas no alcance dos ODS e suas metas e impulse a pós-graduação a adotar os preceitos da Agenda 2030 de forma cada vez mais intencional e planejada.

Em nível global, estudo realizado pela equipe do *Institute for Scientific Information* (ISI), a partir de dados de 10.300 documentos da base *Web of Science*, visando compreender o panorama das atividades de pesquisa em relação aos ODS, aponta um redirecionamento das pesquisas no sentido dessa agenda (NAKAMURA; PENDLEBURY; SZOMSZOR, 2019). Outra iniciativa que reforça a atualidade da ponte necessária entre a academia e a Agenda 2030 é o *ranking* do Times Higher Education (THE, 2020), que classifica as universidades quanto ao seu desempenho no que tange à implementação dos ODS. Como destacam Corbari et al. (2021), é nítido o protagonismo brasileiro em todos os ODS, com destaque para a atuação em relação ao ODS 2 - Fome zero e agricultura sustentável, que levou doze universidades brasileiras a figurar entre as 100 melhores instituições colocadas.

De fato, a mensuração e a avaliação do impacto social das pesquisas acadêmicas têm sido objeto de diversos estudos (DONOVAN, 2008; PENFIELD et al., 2014; RAU; GOGGINS; FAHY, 2018; REED et al., 2021; SPAAPEN; DROOGE, 2011). No entanto, ainda permanecem lacunas quanto às metodologias mais adequadas para essa mensuração, pois há visões divergentes sobre o que deve ser medido e como medir esse impacto. Parece haver, como apontam também as mudanças mencionadas na avaliação do impacto social da pós-graduação brasileira, uma tendência de se considerar uma abordagem que leve em conta o contexto geral, com evidências tanto qualitativas quanto quantitativas e avaliada por pares da academia e até por “usuários finais” das pesquisas (DONOVAN, 2008; RAU; GOGGINS; FAHY, 2018).

IMPACTO SOCIAL NOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO DA ÁREA DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS DA CAPES

A CiAmb, de acordo com a classificação da CAPES, está inserida na Grande área Multidisciplinar, a qual, por sua vez, se enquadra no Colégio de Ciências Exatas, Tecnológicas e Multidisciplinar.

Atualmente, a CiAmb apresenta 141 programas com 183 cursos de pós-graduação, incluindo cursos de mestrado nas modalidades acadêmico e profissional e de doutorado acadêmico, distribuídos em diferentes níveis e modalidades (CAPES, 2019c).

O objeto da CiAmb é naturalmente interdisciplinar (ESTOQUE; MURAYAMA, 2017; FERNANDES; SAMPAIO, 2016; SOBRAL et al., 2014) e requer a convergência de conhecimentos distintos possibilitando a reflexão vista por diferentes perspectivas. Dessa maneira, a interdisciplinaridade emerge da própria práxis científica e passa a ser identificada como atitude e como método na produção de conhecimento. A área busca assimilar o conhecimento interdisciplinar, demandado pelos problemas reais, no próprio processo de avaliação dos programas.

Na CiAmb tem sido foco de atenção o quesito “Impacto na Sociedade”, que, como mencionado, busca avaliar os impactos gerados pela formação de talentos humanos e a produção de conhecimentos dos programas da área e incorpora impacto e relevância social, internacionalização e inovações. É interessante observar o quanto a inserção social dos programas ganhou peso nas avaliações dos PPG. Para o triênio 2010-2012, o quesito recebeu peso de 15% para a composição da nota dos programas acadêmicos e 25% para os profissionais (CAPES, 2013). No quadriênio 2013-2016, a “Inserção Social” apresentava o maior peso permitido pela CAPES para o processo de avaliação de PPG (20% para programas acadêmicos e 30% para profissionais), o que o torna um dos critérios mais significativos na CiAmb, em comparação com as demais áreas de avaliação (CAPES, 2016).

A ficha de avaliação da área, em sua versão mais atual (Quadriênio 2017-2020), atribui peso ainda maior ao quesito 3 - Impacto na sociedade, e considera para a composição da nota dos programas, um peso de 35% para o item “Impacto econômico, social e cultural do programa”, tanto para programas acadêmicos quanto profissionais (CAPES, 2020).

Assim, de acordo com o documento de área (CAPES, 2019f), a CiAmb incluiu no processo de avaliação da quadrienal 2017, a criação de um Mapa de Destaque Territorial como um indicador inovador do quesito inserção social. Esse mapa expressa as assimetrias regionais das dimensões socioeconômica e ambiental e engloba três componentes: índice de vulnerabilidade socioeconômica (infraestrutura, capital humano, renda e trabalho), o índice de vulnerabilidade socioambiental (grau de antropização da paisagem devido

ao uso e ocupação do solo) e a concentração geográfica dos PPG da Área. Esse modelo produziu resultados concretos e pioneiros e apoiou a tomada de decisão da coordenação, permitindo relacionar informações sobre os programas (como projetos de pesquisa e produções geradas), com o enfrentamento das vulnerabilidades (NOBREGA et al., 2018).

Ainda conforme explicitado no último documento da CiAmb (CAPES, 2019f), a coordenação tem buscado parâmetros consistentes que permitam sinalizar os impactos socioeconômicos e ambientais, decorrentes das atividades dos PPG e das qualificações de sua atuação, sobretudo em áreas de fronteira, de interiorização e de vulnerabilidade social, econômica e ambiental. Como ponto de partida propôs-se uma primeira versão sistematizada de avaliação, utilizando o mapa denominado de Destaque Territorial citado anteriormente.

O processo de autoavaliação possibilita indicar programas que ainda que não estejam fisicamente em áreas de vulnerabilidades socioambientais, mas realizam ações que impactam o seu enfrentamento. Esse indicador foi concebido com a intenção de criar uma métrica quantitativa, ainda que tenha concepção qualitativa, relacionada à Inserção Social de maneira que os programas reconhecessem um indicador plausível para um quesito normalmente reconhecido como de avaliação genérica. Por consequência, desencadearia outros indicadores com o mesmo formato quanti-qualitativo.

Os produtos de um PPG dentro deste contexto territorial e temporal incluem talentos humanos qualificados, novos conhecimentos e soluções inovadoras para problemas da sociedade que geram impactos, transcendendo o período da avaliação quadrienal. O impacto da formação de mestres e doutores pode ser relacionado com o destino do egresso no mercado de trabalho. O indicador de impacto da produção intelectual publicada nos periódicos indexados pode ser caracterizado por meio do número de citações universalmente reconhecidas pela comunidade científica.

As soluções para problemas da sociedade apresentam-se na forma de produtos ou processos inovadores, resultantes de mestrados e doutorados, acadêmicos e profissionais. O impacto destas soluções é representado pelas melhorias que a produção tecnológica causa no meio ambiente dentro de uma determinada área de abrangência.

O aprimoramento da avaliação do impacto social da pós-graduação da CiAmb é fundamental para que os programas possam

identificar sua atuação para ampliar a contribuição aos ODS, a partir de um planejamento estratégico. Nesse contexto, esforços convergentes têm sido empreendidos na interface entre ODS e a pós-graduação brasileira. Um deles é a organização do I Encontro Acadêmico “Cidades Globais: Impacto das Ciências Ambientais na Agenda 2030”, apoiado pelo Programa de Apoio a Eventos no País (PAEP) da CAPES, realizado nos dias 16 e 17 de março de 2021, de forma virtual e organizado pelo Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo (IEA/USP) e pela Universidade Regional de Blumenau (FURB). Os capítulos 1 e 25 deste volume trazem reflexões a partir das discussões que foram fruto do evento.

O estudo exploratório “Contribuição da Pós-Graduação Brasileira em Ciências Ambientais na implementação da Agenda 2030” (SAMPAIO et al., 2020), também avançou na reflexão sobre o tema, ao propor uma análise relacionando dezessete PPG selecionados na CiAmb aos 17 ODS, realizada por meio de um algoritmo computacional. Além de demonstrar os atuais esforços da pós-graduação brasileira em atender à Agenda 2030, o estudo aponta caminhos para a consolidação de uma metodologia de análise de alcance dos programas em relação aos ODS.

METODOLOGIA

Para a análise da contribuição dos programas da CiAmb na implementação da Agenda 2030, foi utilizado um algoritmo computacional para identificação de assunto em *corpus* de texto. O artefato computacional foi utilizado para a construção dos grafos e para a identificação da semelhança entre os textos descritores dos ODS e os títulos, resumos e palavras-chave dos trabalhos de conclusão (dissertações e teses) dos PPG envolvidos na pesquisa. A seguir descreve-se a metodologia adotada.

MODELO DE MINERAÇÃO DE TEXTO

O idioma e, portanto, a linguagem falada e escrita, permeia a continuidade dos conhecimentos humanos, o que torna o idioma um aspecto fundamental. A afirmação é uma justificativa da grande produção de conteúdo atualmente posta na internet, uma vez que o idioma escrito é

um meio de expressão valorizado e amplamente permitido neste meio. Há dois conjuntos possíveis de conteúdo na internet, que são: o acadêmico e o não acadêmico. O primeiro é regido por normas e padrões, no segundo há uma maior adoção de simplificações linguísticas e o uso extensivo de gírias. Os dois conjuntos são passíveis de aplicação do Modelo de Mineração de Texto (MMT) desenvolvido e aqui descrito, porém os esforços serão concentrados somente no primeiro conjunto.

A grande disponibilidade de dados textuais da área acadêmica pode ser observada, por exemplo, ao acessar o Portal de Periódicos da CAPES que contém acesso a mais 291 bases de dados. Dois aspectos importantes emergem desta grande quantidade de material textual. O primeiro é que a produção científica vem crescendo, o que implica maiores avanços e descobertas em diferentes áreas do conhecimento, porém, o segundo aspecto é que a análise e classificação destes materiais de maneira manual requer um grande esforço, e que em alguns casos pode se tornar inviável.

Neste sentido, o referido modelo deve auxiliar pesquisadores a agrupar documentos, identificando os seus respectivos assuntos, e produzindo um sumário para cada grupo identificado. Isso atende ao objetivo que envolve identificar de forma automática, padrões e relações em textos, por meio da combinação da Mineração de Texto e Processamento de Linguagem Natural. A Figura 1 representa as duas tarefas efetuadas por meio do MMT, que são a identificação de padrões e a comparação. A arquitetura é composta por duas pastas de entrada: a primeira pasta contém um *corpus* de textos a serem comparados com o *corpus* padrão; a segunda pasta é composta por textos denominados padrão, isto é, textos que devem conter o padrão a ser encontrado no *corpus* a comparar.

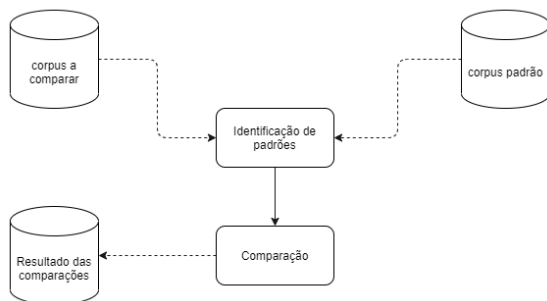


Figura 1 – Tarefas efetuadas por meio do MMT

A Figura 1 é uma forma simplificada de representação. Isso conduz à Figura 2, que representa a tarefa de identificação de padrões, composta por sete passos que são aplicados para cada um dos arquivos que compõem dois *corpus* de entrada: (1) retirada de caracteres especiais; (2) montagem da árvore n-ária; (3) montagem do grafo; (4) captura de n-gramas; (5) aplicação das ponderações; (6) construção dos vetores; (7) construção da matriz de Markov (GOMES JR., 2019a). A seguir, cada passo será descrito detalhadamente.

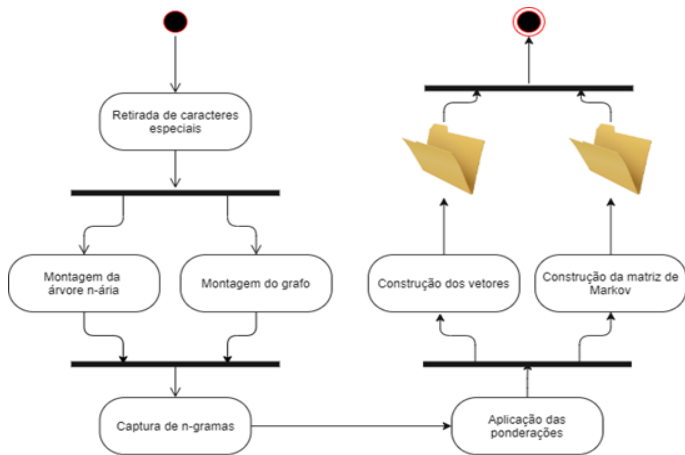


Figura 2 - Identificação de padrões

Passo (1): Retirada de Caracteres Especiais

Este passo lê caractere por caractere agrupando-os em *Strings* (palavra), isto é, identificando as palavras no texto, tomando o espaço como um separador entre *Strings*. Não obstante, são considerados os hifens, marcas de pontuação, dígitos e caixa das palavras (maiúsculas e minúsculas). São retirados acentos, espaçamentos e outros caracteres especiais, bem como números e caracteres inseridos pelo usuário, como também é realizado um controle de retrocesso no qual o símbolo “-” deve ser ignorado, uma vez que a separação de sílabas e outras *Strings* são afetadas. Por exemplo, caso na *String* “guarda-chuva” não for considerado o retrocesso, serão contabilizadas duas *Strings*, o que não é uma verdade. Por fim, são retiradas as *stopwords*. A Figura 3 representa um exemplo do texto de entrada e o texto de saída para este passo (GOMES JR., 2019a).

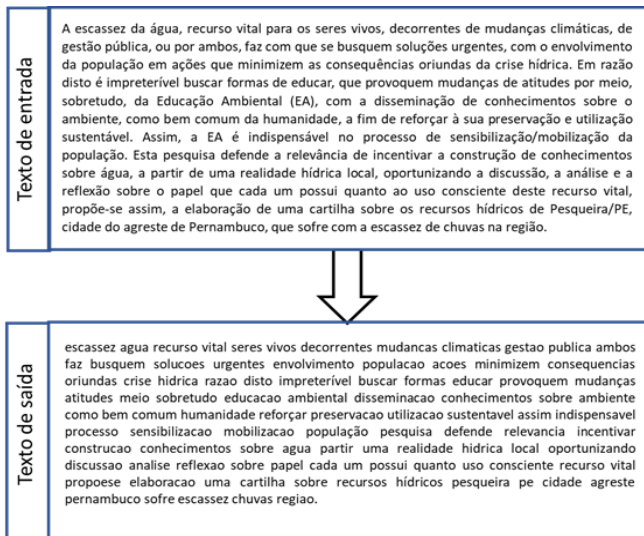


Figura 3 - Texto de entrada e saída do passo (1)

Passo (2): Montagem da Árvore n-ária

A *String* construída no passo anterior é parâmetro deste passo, que a adiciona a uma estrutura de dados de árvore representada na Figura 2. Mesmo que a *String* não seja adicionada, a árvore é percorrida, o que faz a contagem de ocorrências de cada um dos caracteres. A Figura 4 representa a construção da árvore n-ária (GOMES, JR, 2019b).

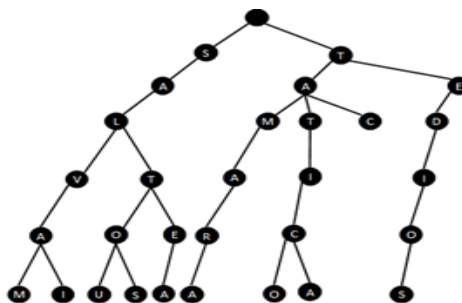


Figura 4 - Representação da Árvore N-Ária

Passo (3): Montagem do Grafo

A montagem do grafo (Figura 5), ocorre após a criação da árvore n-ária. É calculada a frequência do termo-inverso da frequência nos documentos (tf-idf) que, em suma, é uma forma de indexação das *Strings*. É construída uma lista de co-ocorrência, por meio de uma matriz esparsa de adjacência na qual são armazenadas as relações de adjacência para cada *Strings* vizinha. Esse processo resulta em uma rede constituída por nós que representa as *Strings*, e as arestas indicam uma relação de adjacência.



Figura 5 - Grafo construído com base no arquivo texto representado na Figura 3 (Arquivo de Saída)

Passo (4): Captura de n-gramas

Para retirar os n-gramas, é construído o cálculo da combinação de *Strings*. Por exemplo, tomando a sequência dos termos “escassez agua recurso vital seres vivos decorrentes mudancas”, de onde são retirados os gramas “escassez agua”, “escassez recurso vital”, “escassez agua recurso vital seres”, “agua recurso”, “agua

recurso vital”, “água recurso vital seres”, “água recurso vital seres vivos” e assim por diante (Figura 6). Este processo é a combinação de todos os termos dos grammas retirados do texto. Em paralelo, é realizada a contagem do grupo de palavras que ocorre com mais frequência no texto. Assim, para cada grupo de palavras é calculada a medida de similaridade do Cosseno (GOMES JR., 2019a).



Figura 6 - Grafo base de extração de termos

Passo (5): Aplicação das Ponderações

A aplicação das ponderações é construída em paralelo ao passo (4), no qual se realiza o cálculo da frequência dos conceitos em cada documento o cálculo do TF-IDF e o cálculo da entropia dos termos e conceitos, armazenando os valores em cada nó do grafo (GOMES JR., 2019a).

Passo (6): Construção dos vetores e Passo (7): construção da matriz de Markov

A construção dos vetores e da matriz de Markov é resultante do passo (5), uma vez que o cálculo das ponderações leva ao cálculo da probabilidade das *Strings* e conceitos obtidos (GOMES JR., 2019a).

RESULTADOS ALCANÇADOS

Tendo em vista o objetivo traçado pelo grupo de pesquisadores e as ações realizadas, alguns resultados foram alcançados e contribuem para o aprimoramento da metodologia, ou seja, é uma pesquisa dialética, em que os resultados e a metodologia de pesquisa se retroalimentam.

Os primeiros resultados alcançados podem ser visualizados no artigo científico “Contribuição da pós-graduação brasileira em Ciências Ambientais na implementação da Agenda 2030”, (SAMPAIO et al., 2020). O manuscrito sintetiza os resultados encontrados após a verificação da aderência de certos PPG da CiAmb aos ODS. Foram analisadas teses dos PPG com doutorados acadêmicos notas “7, 6 e 5”, e dissertações de dois mestrados profissionais nota “5” e de dois mestrados profissional em rede nacional da CiAmb. Cabe destacar que foram selecionados apenas os trabalhos concluídos em 2018 e que constavam em uma planilha que continha os dados estatísticos, disponível na Plataforma Sucupira da CAPES (Dados Estatísticos).

Concomitantemente, foram elaborados descritivos dos 17 ODS para posterior correlação com as teses e dissertações. Inicialmente esses descritivos foram elaborados com base nas metas de cada ODS. Em um segundo momento, foi realizado o exercício de formatar um resumo mais sintetizado, excluindo termos que não eram significativos para a pesquisa e adicionando palavras-chave que não são mencionadas nos textos oficiais da ONU, mas que eram essenciais no contexto brasileiro. Constatou-se que com essa alteração, os dados de entrada gerados foram mais precisos e representativos dos ODS.

Assim, foram analisados no total 14 PPG, que corresponderam a 167 teses e 102 dissertações concluídas. Os dados, obtidos na Plataforma Sucupira, foram comparados com descritores dos 17 ODS e analisados por meio do algoritmo computacional anteriormente descrito. A análise comparou os grafos gerados por meio do algoritmo computacional desenvolvido, dando origem a um terceiro grafo, como o que segue na Figura 7.

Tabela 2 – Relação dos ODS com as teses dos PPG nota 7 e 6

	PPGs NOTA 7			PPGs NOTA 6			No. Ocorrências de ODS por Programas
	IES/PPG A	IES/PPG B	IES/PPG C	IES/PPG D	IES/PPG E	IES/PPG F	
Teses->	9	19	12	10	7	5	
ODS	Percentual (%) de Atendimento de cada ODS por Programa						
1: Pobreza	8%					13%	2
2: Fome	38%	29%		6%		19%	4
3: Saúde	8%				8%	6%	3
4: Educação		7%					1
5: Gênero							0
6: Água		14%	21%	11%	15%		4
7: Energia					8%		1
8: Trabalho			7%				1
9: Indústria					8%		1
10: Desigualdades	8%		7%		8%		3
11: Cidades	8%	14%	7%	11%	8%	6%	6
12: Consumo	8%			11%	15%	13%	4
13: Clima	15%	7%	7%	17%		31%	5
14: Vida Aquática		7%	7%	17%			3
15: Vida Terrestre	8%	14%	29%	28%	31%		5
16: Paz			7%				1
17: Parcerias		7%	7%			13%	3
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	

Fonte: Sampaio et al. (2020).

Tabela 3 – Relação dos ODS com as teses dos PPG nota 5

	PPGs NOTA "5"							No. Ocorrências de ODS por Programas
	IES/PPG A	IES/PPG B	IES/PPG C	IES/PPG D	IES/PPG E	IES/PPG F	IES/PPG G	
Teses->	2	3	13	7	7	54	10	
ODS	Percentual (%) de Atendimento de cada ODS por Programa							
1: Pobreza								0
2: Fome								0
3: Saúde	50%						25%	2
4: Educação	33%					50%	50%	3
5: Gênero								0
6: Água	17%	50%	33%	17%	22%	25%	25%	7
7: Energia								0
8: Trabalho								0
9: Indústria								0
10: Desigualdades								0
11: Cidades		33%	11%	17%	11%			4
12: Consumo								0
13: Clima		17%		17%	33%			3
14: Vida Aquática			44%		22%	13%		3
15: Vida Terrestre			11%	50%	11%			3
16: Paz								0
17: Parcerias						13%		1
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	

Fonte: Sampaio et al. (2020).

Tabela 4 – Relação dos ODS com as dissertações dos Mestrados Profissionais nota 5 e em Rede

	Mestrados Profissionais Nota 5		Mestrados em Rede		No. Ocorrências de ODS por Programas
	IES/PPG A	IES/PPG B	IES/PPG C	IES/PPG D	
TCC->	7	13	22	60	
ODS	Percentual (%) de Atendimento de cada ODS por Programa				
1: Pobreza	15%				1
2: Fome				1%	1
3: Saúde	15%	8%		1%	3
4: Educação	30%		4%	60%	3
5: Gênero	5%				1
6: Água	15%	23%	83%	14%	4
7: Energia					0
8: Trabalho		15%		9%	2
9: Indústria					0
10: Desigualdades	5%				1
11: Cidades	10%	38%	7%	5%	4
12: Consumo				9%	1
13: Clima					0
14: Vida Aquática	5%				1
15: Vida Terrestre		15%	6%		2
16: Paz					0
17: Parcerias					0
Total	100%	100%	100%	100%	

Fonte: Sampaio et al. (2020).

Os dados apresentados anteriormente foram explorados de outras formas, fazendo a correlação dos ODS com as dissertações e teses,

mas com estratificação por macrorregião geográfica do Brasil. Cabe destacar que a estratificação se deu com base na região onde os PPG se encontram, e não onde as pesquisas foram realizadas. Essas informações são ricas e podem suscitar reflexões sobre as abordagens e os contextos locais/regionais em que os PPG estão inseridos, corroborando para a análise da inserção social dos PPG. Com isso, a pesquisa poderá dar subsídio, também, ao Mapa de Destaque Territorial (NOBREGA et al., 2018).

Tabela 5 – Relação ODS e TCC por macrorregião geográfica

	Regiões					No. Ocorrências de ODS por Região
	Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sudeste	Sul	
TCC->	45	85	16	0	46	
ODS	Percentual (%) de Atendimento de cada ODS por Programa					
1: Pobreza			4%	1%		2
2: Fome	0%		22%	12%		3
3: Saúde	0%		8%	2%	9%	4
4: Educação	0%	40%		3%	35%	4
5: Gênero						0
6: Água	0%	27%	7%	23%	23%	5
7: Energia			3%			1
8: Trabalho	0%			4%	7%	3
9: Indústria			3%			1
10: Desigualdades			8%	1%		2
11: Cidades	0%	2%	8%	16%	6%	5
12: Consumo	0%		11%	2%	7%	4
13: Clima			9%	8%	4%	3
14: Vida Aquática		19%		6%		2
15: Vida Terrestre		2%	18%	17%	9%	4
16: Paz				1%		1
17: Parcerias		10%		5%		2
Total	0%	100%	100%	100%	100%	

Fonte: Sampaio et al. (2020).

Por fim, também foram correlacionadas as dimensões dos ODS: social (ODS 1, 2, 3, 4, 5 e 10), ambiental (ODS 6, 11, 13, 14 e 15), econômica (ODS 7, 8, 9 e 12) e institucional (ODS 16 e 17) (ONU, 2015). Os resultados também trazem reflexões, ao demonstrar uma prevalência da dimensão ambiental e, em seguida, social. A dimensão econômica, também aparece de forma considerável. No entanto, a dimensão institucional pouco aparece. Há que se verificar com maior profundidade se isso ocorre porque os trabalhos de conclusão de curso não se enquadram na dimensão ou se ela não é devidamente mencionada nos títulos, palavras-chave e, especialmente, resumo. Além disso, tem-se a ciência de que os ODS têm como princípio a indivisibilidade dos direitos humanos e, portanto, nenhum direito humano poderá ser integralmente implementado sem que os demais direitos também o sejam (SILVA, 2018).

Os dados levantados nesse estudo exploratório demonstraram que:

(...) considerando o número expressivo de Programas da área de Ciências Ambientais, com suas respectivas produções, verifica-se uma nítida convergência dos temas de seus estudos com os temas dos ODS, o que caracteriza conexão com demandas da sociedade, havendo necessidade de serem adotados estímulos e mecanismos que acelerem o processo em curso para sua incorporação (SAMPAIO et al., 2020, p. 297).

No entanto, esse primeiro esforço de mensurar a aderência dos programas aos ODS demonstrou também a necessidade de aprimoramento da metodologia, bem como das métricas relacionadas aos impactos na sociedade. O estudo descrito neste capítulo focou nos impactos para a sociedade utilizando como base os ODS, os intensos debates no âmbito do GT “Destaque Territorial” e do GT “Impacto e Relevância Econômica e Social”, trouxeram à luz a necessidade de se pensar outros meios de mensurar o impacto social e econômico dos Programas e seus indicadores, tal qual proposto pela CAPES.

Ao mesmo tempo em que se busca novas formas de mensuração do impacto, essa pesquisa possibilita o aprimoramento da metodologia e sua validação direta pelos membros dos programas. Em um primeiro momento, optou-se pela pesquisa com um número restrito de Programas, pois se entende que é necessário aprimorá-la com um número restrito de pessoas e, em seguida, aplicar a meto-

dologia a um número maior de programas, almejando alcançar toda a CiAmb.

Nesse sentido, a continuidade da pesquisa envolve a realização de uma pesquisa-ação até então com dois PPG selecionados por sua representatividade na área CiAmb: PPG em Ciências Ambientais (PROCAM) da Universidade de São Paulo (USP) e o PPG em Rede Nacional para o Ensino das Ciências Ambientais (ProfCiAmb).

A ampliação da análise possibilitará um maior detalhamento dos dados. Além disso, há um esforço em curso para aperfeiçoamento do artefato computacional, inicialmente por meio de uma análise dos micro dados gerados no primeiro estudo e possíveis alterações futuras. Outras ações em curso são a reformulação/validação dos descritivos por parte de membros dos PPGs selecionados.

Um dos produtos gerados pelo Fórum Impacto Social foi o mencionado evento I Encontro Acadêmico Impacto das Ciências Ambientais na Agenda 2030 (UrbanSus), que contou com a participação de diversos coordenadores de PPG da CiAmb, além de membros da CAPES. O evento gerou informações pertinentes para o aprimoramento da metodologia, além de ter sido um espaço de debate e reflexão acerca dos impactos da pós-graduação na sociedade, aliás, muitas das reflexões foram incorporadas na presente obra.

CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS FUTURAS

Quando concluído, o estudo em desenvolvimento aqui apresentado pretende gerar resultados que inspirem e possam ser aplicados a outras áreas de avaliação da CAPES, além da CiAmb, ampliando assim seu potencial de evidenciar o impacto à sociedade, reconhecendo e valorizando as soluções encontradas em cada território.

A identificação e registro de experiências de referência têm o objetivo de auxiliar a área de CiAmb no atendimento dos 17 ODS e, conseqüentemente, suas 169 metas. A partir da análise de projetos de pesquisa, dissertações e teses, entre outras informações, será possível definir casos demonstrativos de sustentabilidade, dando suporte para o desenvolvimento de outras pesquisas aplicadas a partir da formação de um banco de dados de experiências de referência.

Esses resultados poderão gerar intercâmbio de conhecimento e consolidação da rede de pesquisa intra e interunidades da fe-

deração, visando o fortalecimento dos programas, potencializando seu impacto ecossocioeconômico, contrapartida necessária para a sociedade e possibilitando, assim, o surgimento de iniciativas que contribuam para a melhoria da qualidade de vida e para a sustentabilidade urbana.

Cabe ressaltar, ainda, que a presente pesquisa vem contribuindo para o aprimoramento de um *software* (artefato computacional) que está sendo desenvolvido e que se pretende registrar a propriedade intelectual no Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI). Este *software*, com uma adequada interface para o usuário, será hospedado em página da web e disponibilizado para uso gratuito aos programas do SNPG interessados. Seu uso será especialmente disseminado e estimulado no processo de avaliação dos PPG da área no âmbito da CAPES.

REFERÊNCIAS

ASSOCIATION TO ADVANCE COLLEGIATE SCHOOLS OF BUSINESS – AACSB. **Eligibility procedures and accreditation standards for business accreditation**. Tampa, Florida: AACSB, 2013.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR - CAPES. **Plano Nacional de Pós-Graduação: 2011 – 2020**. Brasília: CAPES, 2010.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR - CAPES. **Contribuição da pós-graduação brasileira para o desenvolvimento sustentável: CAPES na Rio+20**. Brasília: CAPES, 2012.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR - CAPES. **Documento de área 2013**. Brasília: CAPES, 2013. Disponível em: https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/Ciencias_Ambientais_doc_area_e_comisso01.pdf. Acesso em: 13 maio 2021.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR - CAPES. **Documento de área - Ciências Ambientais**. Brasília: CAPES, 2016. Disponível em: www.capes.gov.br/images/documentos/Documentos_de_area_2017/49_CAMB_docarea_2016_publ2.pdf. Acesso em: 26 jun. 2020.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR - CAPES. **Relatório de Avaliação Quadrienal - Ciências Ambientais**. Brasília: CAPES, 2017. Disponível em: <http://www.capes.gov.br/imagens/stories/download/avaliacao/relatorios-finais-quadrienal-2017/20122017-CIENCIAS-AMBIENTAIS-quadrienal.pdf>. Acesso em: 13 maio 2021.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR - CAPES. **Avaliação multidimensional de programas de pós-graduação**: relatório técnico da Diretoria de Avaliação. Brasília: CAPES, 2019a.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR - CAPES. **História e missão**. 2019b. Disponível em: <http://www.capes.gov.br/historia-e-missao>. Acesso em: 28 abr. 2020.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR - CAPES. **Áreas de avaliação**. 2019c. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/avaliacao/sobre-a-avaliacao/areas-avaliacao/sobre-as-areas-de-avaliacao/sobre-as-areas-de-avaliacao>. Acesso em: 28 abr. 2020.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR - CAPES. **Ficha de avaliação - Grupo de trabalho**. Brasília: CAPES, 2019d. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/10062019-fichaavaliacao-pdf>. Acesso em: 13 maio 2021.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR - CAPES. **GT Impacto e Relevância Econômica e Social. Relatório Final de Atividades**. Brasília: CAPES, 2019e. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/2020-01-03-relatorio-gt-impacto-e-relevancia-economica-e-social-pdf>. Acesso em: 13 maio 2021.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR - CAPES. **Documento de Área - Área 49 Ciências Ambientais**, 2019f. Brasília: CAPES. Disponível em: https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/C_amb.pdf. Acesso em: 13 maio 2021.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR - CAPES. **Orientações sobre o processo ava-**

liativo CAPES Ciclo 2017-2020 - Informativo nº 1. Disponível em: https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/documentos/avaliacao/copy_of_ORIENTAES_PROCESSO_AVALIATIVO_INFORMATIVO_1.pdf Acesso em: 13 maio 2021.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR - CAPES. **Ficha de Avaliação Área de Ciências ambientais:** Resumo. 2020. Disponível em: https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/FICHA_CIENCIAS_AMBIENTAIS.pdf Acesso em: 13 maio 2021.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR - CAPES. **Portal de Periódicos da Capes.** Disponível em: <https://www-periodicos-capes-gov-br.ezl.periodicos.capes.gov.br/index.php?> Acesso em: 13 maio 2021.

CORBARI, S. D.; DORADO, A.; KNISS, C. T.; FREITAS, L. O papel das instituições de ensino superior no alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). São Paulo: **IEA/USP**, 2021. Disponível em: <http://www.iea.usp.br/pesquisa/projetos-institucionais/usp-cidades-globais/artigos-digitais/o-papel-das-instituicoes-de-ensino-superior-no-alcance-dos-objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel-ods> Acesso em: 13 maio 2021.

DONOVAN, C. The Australian Research Quality Framework: A live experiment in capturing the social, economic, environmental and cultural returns of publicly funded research. In: CORYN, C. L. S.; SCRIVEN, M. (Org.). *Reforming the Evaluation of Research. New Directions for Evaluation*, v. 118, p. 47-60, 2008.

ESTOQUE, R. C.; MURAYAMA, Y. A worldwide country-based assessment of social-ecological status using the social-ecological status index. *Ecological Indicators*, v. 72, p. 605-614, 2017.

EUROPEAN COMMISSION. European Research Area. **Assessing Europe's University-Based Research:** Expert Group on Assessment of University-Based Research. Bruxelas: European Commission, 2010. Disponível em: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/93ec2eb0-b614-41df-a894-56895a795a54> Acesso em: 10 maio 2021.

FERNANDES, V.; SAMPAIO, C. A. C. A natureza da problemática socioambiental. In: SILVA, S. D.; SAYAGO, D.; TONI, F.; CAMPOS, F. I. **Ensaio em ciências ambientais: crises riscos e racionalidades.** Rio de Janeiro: Garamond, 2016. v. 1. p. 153-166.

GOMES JR, J. C. **Desenvolvimento de modelo computacional com mineração de texto e processamento de linguagem natural para agrupar e classificar corpus por assunto baseado em grafos**. Tese (Doutorado em Informática e Gestão do Conhecimento), Universidade Nove de Julho, São Paulo, 2019a.

GOMES JR, J. C. **Identificador de assunto baseado em grafos independente de idioma**. Patente: Programa de Computador. Depositante: José Carmino Gomes Junior. 512019000314-4. Data de registro: 24 de fevereiro de 2019. Instituição de registro: INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial. 2019b.

NAKAMURA, M.; PENDLEBURY, D.; SZOMSZOR, M. **Navigating the Structure of Research on Sustainable Development Goals**. Institute for Scientific Information, Web of Science Group, 2019. Disponível em: https://clarivate.com/webofscienccegroup/wp-content/uploads/sites/2/dlm_uploads/2019/07/Navigating-the-Structure-of-Research-on-Sustainable-Development-Goals.pdf Acesso em: 10 out. 2020.

NOBREGA, R. A. A.; RIBEIRO, S. M. C.; COSTA, E. L.; MACEDO, D. R.; BILOTTA, P.; GRIMM, I. J.; SAMPAIO, C. A. C.; SCHYPULA, A.; CHAVES, J. M.; ROCHA, W. J. S. F.; VASCONCELOS, R. N. Destaque territorial: proposta de modelagem socioeconômica e ambiental para avaliar a inserção social nos Programas de Pós-Graduação em Ciências Ambientais. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, n. 49, p. 34-50, 2018.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU. **Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável**. [s.l.]: ONU, 2015.

PENFIELD, T.; BAKER, M. J.; SCOBLE, R.; WYKES, M. C. Assessment, evaluations, and definitions of research impact: A review. **Research Evaluation**, v. 23, n. 1, p. 21-32, 2014.

RAU, H.; GOGGINS, G.; FAHY, F. From invisibility to impact: Recognising the scientific and societal relevance of interdisciplinary sustainability research. **Research Policy**, v. 47, n. 1, p. 266-276, 2018.

REED, M.S.; FERRÉ, M.; MARTIN-ORTEGA, J.; BLANCHE, R.; LAWFORDE-ROLFE, R.; DALLIMER, M.; HOLDEN, J. Evaluating

impact from research: A methodological framework. **Research Policy**, v. 50, n. 4, n. p. 2021.

SALAS-ZAPATA, W.; RÍOS-OSORIO, L.; CASTILLO, J. A. D. La ciencia emergente de la sustentabilidad: de la práctica científica hacia la constitución de una ciencia. **Interciencia**, v. 2, n. 9, p. 699-706, 2011.

SAMPAIO, C. A. C.; KNISS, C.; CORBARI, S. D.; PHILIPPI JR., A.; SOBRAL, M. C. M. Contribuição da pós-graduação brasileira em ciências ambientais na implementação da Agenda 2030. **Revista NUPEM**, v. 12, n. 27, p. 277-299, 2020.

SILVA, E. R. A. Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e os desafios da nação. In: NEGRI, J. A.; ARAÚJO, B. C.; BACELETTE, R. (Org.). **Desafios da nação: artigos de apoio**. v. 2. Brasília: Ipea, 2018, p. 659-678.

SOBRAL, M. C. M.; SAMPAIO, C. A. C.; FERNANDES, V.; PHILIPPI JR., A. Práticas interdisciplinares em ciências ambientais. In: PHILIPPI JR., A.; FERNANDES, V. (Orgs.) **Práticas da interdisciplinaridade no ensino e pesquisa**. Barueri: Manole, 2014.

SPAAPEN, J.; DROOGE, L. Introducing 'productive interactions' in social impact assessment. **Research Evaluation**, v. 20, n. 3, p. 211-218, 2011.

THE WORLD UNIVERSITY RANKINGS - THE. **Times Higher Education 2020**. Disponível em: Disponível em: <https://www.timeshighereducation.com/> Acesso em: 02 jun. 2021.

UNITED NATIONS SUSTAINABLE DEVELOPMENT SOLUTIONS NETWORK - UNSDN. **About the SDGs**. 2017. Disponível em: <http://unsdsn.org> Acesso em: 11 maio 2021.



Avanços, desafios e oportunidades da Pós-Graduação em Ciências Ambientais para a Sustentabilidade¹

Amanda Silveira Carbone (USP)

Roberta Giraldi Romano (FURB)

Joselisa Maria Chaves (UEFS)

Sandra Dalila Corbari (USP)

Cláudia Terezinha Kniess (UNIFESP/USP/USJT/UNITAU)

Débora Sotto (USP)

Liliana Pena Naval (UFG)

Isabel Jurema Grimm (ISAE)

Patrícia Bilotta (UNISUAM)

Wania Duleba (USP)

25

Rodrigo Affonso Albuquerque Nobrega (UFMG)

José Arnaldo Frutuoso Roveda (UNESP)

INTRODUÇÃO

As Instituições de Ensino Superior (IES) têm um papel fundamental a desempenhar na implementação da Agenda 2030 e na promoção do desenvolvimento sustentável orientado pelas Nações Unidas (ONU, 2015). Suas principais contribuições envolvem, além

¹ Capítulo elaborado a partir do Relato Crítico do I Encontro Acadêmico “Impacto das Ciências Ambientais na Agenda 2030”, realizado em março de 2021.

da produção de conhecimento e soluções na efetivação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), a formação de profissionais com capacidade e motivação para atuar em diversas frentes e na promoção de diálogo e parcerias intersetoriais, assim como na divulgação sobre a importância dessa agenda (SDSN, 2017).

A área de Ciências Ambientais (CiAmb) da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), imbuída de tal responsabilidade, vem desenvolvendo competências para o alcance e a promoção da Agenda 2030, a partir do diálogo com a pós-graduação. A reflexão e o debate nesse âmbito têm sido fundamentais no processo de incorporação dos ODS nas IES, por meio de atividades de ensino, pesquisa e extensão, como mecanismos facilitadores.

Em nível internacional, a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO, 2014) reconhece que as IES têm colocado esforços nesse sentido e, conseqüentemente, gerado impacto positivo na sociedade, apesar dos desafios para a institucionalização e a incorporação da sustentabilidade nas universidades (LEAL FILHO; MANOLAS; PACE, 2015) e da lacuna ainda existente nas pesquisas sobre o alcance dos ODS nas atividades das IES (LEAL FILHO et al., 2019).

Iniciativas como o *ranking* de impacto do *Times Higher Education* (THE, 2021), que avalia o desempenho de universidades em todo o mundo em favor dos ODS, têm ajudado a mensurar a incorporação da Agenda 2030 pelas universidades. O ranqueamento utiliza indicadores em três grandes dimensões: i) pesquisa; ii) divulgação científica (aqui englobando ações de extensão); e iii) administração/gestão da IES. Por meio do referido *ranking*, é possível verificar as universidades mais bem posicionadas, de forma geral ou por ODS, e quais ações vêm sendo desenvolvidas para contribuir com a Agenda 2030. Outra iniciativa que merece destaque é a *Scival*. Elaborada pela Elsevier, em 2019, trata-se de uma ação direcionada à pesquisa. Por meio de uma metodologia robusta, especialistas buscaram garantir que as consultas ao acervo de publicações refletissem as metas e os indicadores específicos de cada ODS (ELSEVIER, 2021). Além de ser uma metodologia pioneira, os resultados possibilitaram, também, verificar quais universidades vêm se destacando nas publicações sobre cada um dos objetivos e indicadores.

No Brasil, o documento “Contribuição da pós-graduação brasileira para o desenvolvimento sustentável” (BRASIL, 2012), pro-

duzido em comemoração aos 60 anos de criação da CAPES, e pela celebração dos 20 anos da Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (Rio+20), realizada no Rio de Janeiro em 2012, trouxe atenção ao assunto, e reconhece a atuação crescente da pós-graduação brasileira, para o desenvolvimento de pesquisas e a formação de profissionais capacitados, com uma visão sistêmica sobre os problemas complexos da sociedade.

Inclusive, um estudo que envolveu uma revisão sistemática de literatura para identificar esforços de IES da América Latina, para integrar a sustentabilidade em suas ações e processos (BENAYAS; BLANCO-PORTELA, 2020), apontou o Brasil como o país mais ativo e com maior número de publicações sobre o tema, demonstrando o comprometimento e o progresso das universidades brasileiras para institucionalizar a sustentabilidade.

Nesse processo de contribuição da pós-graduação na construção de uma sociedade mais igualitária, sustentável e resiliente, surgem iniciativas de aprimoramento da mensuração dos impactos sociais dos Programas de Pós-Graduação (PPG) para acompanhar os avanços no alcance dos ODS.

Destaca-se aqui a pesquisa realizada por Sampaio et al. (2020), cuja análise demonstra que a Agenda 2030 e os 17 ODS potencializam o estreitamento entre produção científica e pesquisas e extensão realizadas pelos PPG da área de Ciências Ambientais com avaliação de seus impactos nas dimensões definidas pelos ODS: social, econômica, ambiental e institucional (Figura 1). O estudo é um dos que aponta caminhos para a consolidação de uma metodologia de análise do alcance dos programas em relação aos ODS. Outros esforços têm sido realizados nessa busca pela mensuração dos impactos sociais da pós-graduação em Ciências Ambientais, como o estudo que culminou com a criação de um mapa de destaque territorial como um indicador inovador no quesito inserção social, que expressa assimetrias regionais nas dimensões socioeconômica e ambiental e que produziu resultados concretos e apoiou a tomada de decisão da área na CAPES (NOBREGA et al., 2018).

Figura 1 - Dimensões definidas para os ODS



Fonte: Brasil (2017).

Para promoção e fortalecimento da implementação da Agenda 2030, PPG em Ciências Ambientais contextualizaram a temática, conforme apresentado na seção seguinte, em cinco principais eixos: i) contexto da Agenda 2030 e os PPG em Ciências Ambientais; ii) agenda 2030 incorporada ao ensino; iii) Agenda 2030 incorporada à pesquisa; iv) Agenda 2030 incorporada à extensão; e v) impacto social da pós-graduação em Ciências Ambientais. No fechamento do capítulo são feitas considerações finais sobre os avanços, os desafios e as oportunidades dos PPG em Ciências Ambientais para a sustentabilidade.

CONTEXTO DA AGENDA 2030 E OS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS

As reflexões trazidas neste capítulo partem das exposições e debates oriundos da realização do I Encontro Acadêmico “Cidades

Globais: Impacto das Ciências Ambientais na Agenda 2030”², que teve o objetivo de refletir e discutir com a comunidade acadêmica sobre a atuação dos PPG da área de Ciências Ambientais da CAPES no processo de incorporação dos ODS, de forma a compreender e fortalecer o impacto social da pós-graduação. A realização do evento propiciou a legitimação dos PPG da área de Ciências Ambientais participantes do evento, quanto ao seu impacto social e esforços no alcance dos ODS, a partir de debates, oficina de trabalho e da edição deste livro, com capítulos que relatam as experiências dos PPG participantes em relação à Agenda 2030 (Quadro 1).

Quadro 1 - Relação dos Programas de Pós-Graduação participantes do Encontro Acadêmico “Cidades Globais: Impacto das Ciências Ambientais na Agenda 2030” na tabela sigla em letra menor

	PPG	Área de concentração	Linhas de pesquisa	Ano de criação
CENTRO-OESTE	PPG Desenvolvimento Sustentável (PPGCDS)/CDS/UNB	Política e Gestão da Sustentabilidade	“Políticas Públicas, Cultura e Sustentabilidade”, “Tecnologia, Consumo e Sustentabilidade” e “Território, Meio Ambiente e Sociedade”	1996
	PPG Ciências Ambientais/UFG	Estrutura e Dinâmica Ambiental	“Monitoramento e análise de recursos naturais” e “Conservação, desenvolvimento e sociedade”	2002

Continua...

2 Evento apoiado pelo Programa de Apoio a Eventos no País (PAEP) da CAPES (Processo n. 88887.471568/2019-00), realizado nos dias 16 e 17 de março de 2021 e organizado pelo Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo (IEA USP), Pró-Reitoria de Pós-Graduação da USP e Universidade Regional de Blumenau (FURB), com apoio da Coordenação de Área de Ciências Ambientais, do Centro de Síntese USP Cidades Globais, do Departamento de Saúde Ambiental da Faculdade de Saúde Pública (FSP/USP), do Programa de Pós-Graduação Ambiente, Saúde e Sustentabilidade (ProASaS/FSP/USP) e do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional (FURB). No processo de organização desse encontro ocorreu uma reunião preparatória por videoconferência intitulada “Reunião de Trabalho: Impacto das Ciências Ambientais da Agenda 2030”, realizada em 18 de agosto de 2020, que oportunizou a interlocução entre os representantes de PPG em Ciências Ambientais de excelência e a apresentação de avanços no que tange aos ODS, consolidando o caminho para o amadurecimento dessa estratégia no âmbito dos Programas envolvidos.

	PPG	Área de concentração	Linhas de pesquisa	Ano de criação
NORDESTE	PPG Mestrado PRODEMA/UFC	Desenvolvimento e Meio Ambiente	“Proteção Ambiental e Gestão dos Recursos Naturais” e “Organização do Espaço e Desenvolvimento Sustentável”	1995
	PPG Ciências Marinhas Tropicais, Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR)/UFC	“Ciência, Tecnologia e Gestão Costeira e Oceânica” “Utilização e Manejo de Ecossistemas Marinhos e Estuarinos”	“Dinâmica de Processos Ambientais e Oceânicos”, “Prospecção, Manejo e Conservação de Recursos Costeiros e Oceânicos” e “Análise, Monitoramento e Gestão de Impactos Costeiros e Oceânicos”	2001
	PPG Mestrado acadêmico PRODEMA/UFRN	Meio Ambiente, Cultura e Desenvolvimento	“Relações Sociedade-Natureza e Sustentabilidade”, “Planejamento, Gestão e Políticas Socioambientais” e “Tecnologias para o Desenvolvimento Sustentável”	2004
	Programa de Doutorado em Rede Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA)	Desenvolvimento e Meio Ambiente	“Planejamento, Gestão e Políticas Socioambientais”, “Relações Sociedade-Natureza e Sustentabilidade” e “Tecnologias para o Desenvolvimento Sustentável”	2009
NORTE	PPG Ciências Ambientais (PPG-CA)/UFPA	Clima e Dinâmica Socioambiental na Amazônia	“Interação Clima, Sociedade e Ambiente” e “Ecossistemas Amazônicos e Dinâmicas Socioambientais”	2005

Continua...

	PPG	Área de concentração	Linhas de pesquisa	Ano de criação
SUDESTE	PPG Ciência Ambiental (PRO-CAM)/IEE-USP	Ciências Ambientais	“Conservação e Desenvolvimento Socioambiental” e “Governança, Impacto e Modelagem Socioambiental”	1989
	PPG Ecologia Aplicada ESALQ-USP	Ecologia Aplicada	“Ambiente e sociedade”, “Biologia da Conservação”, “Ecologia de Agroecossistemas”, “Educação” e “Modelagem Ambiental”	2001
	PPG Ambiente e Sociedade UNICAMP	Aspectos biológicos e Sustentabilidade e Conservação	“Caracterização e conservação de biodiversidade” e “Recuperação de áreas degradadas, restauração da biodiversidade e serviços ecossistêmicos”	2004
		Aspectos Sociais de Sustentabilidade e Conservação	“Dinâmicas sociais, demográficas, políticas, territoriais e econômicas da sustentabilidade”, “Uso de recursos naturais (escassez e abundância): conhecimentos, conflitos e aspectos políticos-institucionais” e “Mudanças ambientais globais e sustentabilidade”	
	PPG Ciência do Sistema Terrestre (PG-CST)/INPE	Ciência do Sistema Terrestre	“Diagnóstico de cenários”, “Modelagem do Sistema Terrestre” e “Observação do Sistema Terrestre”	2009
PPG Ambiente, Saúde e Sustentabilidade (ProA-SaS)/FSP-USP	Ambiente, Saúde e Sustentabilidade	“Estudos urbanos e regionais para a sustentabilidade” e “Gestão ambiental de sistemas urbanos e inovação na perspectiva da sustentabilidade”	2013	

Continua...

	PPG	Área de concentração	Linhas de pesquisa	Ano de criação
SUL	PPG Ciências e Tecnologia Ambiental (PPCTA)/UNIVALI	“Tecnologia e gestão ambiental” “Ecossistemas aquáticos”	“Estratégia para gestão ambiental e cidades sustentáveis” e “Tecnologia para gestão ambiental e cidades sustentáveis” “Estrutura e processos de ambientes aquáticos” e “Utilização e manejo de recursos naturais”	2001
	PPG Qualidade Ambiental/ FEE-VALE	Qualidade Ambiental	“Diagnóstico ambiental integrado”, “Tecnologias e intervenção ambiental” e “Análise e modelagem ambiental avançada”	2005
	PPG Ambiente e Desenvolvimento (PPGAD)/UNIVATES	“Espaço, Ambiente e Sociedade”	“Espaço e Problemas Socioambientais”, “Tecnologia e Ambiente” e “Ecologia”	2006
	PPG Mestrado Profissional Gestão Ambiental/UP	Gestão Ambiental	“Avaliação e modelagem (descrição de processos) Socioambientais” e “Planejamento, Conservação e Desenvolvimento Socioambiental”	2005
	PPG Mestrado Acadêmico Gestão Ambiental/UP	Gestão Ambiental	“Avaliação e modelagem (descrição de processos) Socioambientais” e “Planejamento, Conservação e Desenvolvimento Socioambiental”	2011

Continua...

	PPG	Área de concentração	Linhas de pesquisa	Ano de criação
TODAS AS REGIÕES	Programa Nacional em Rede Gestão e Regulação dos Recursos Hídricos (ProfÁgua)	“Instrumentos de Política de Recursos Hídricos”	“Ferramentas aplicadas aos instrumentos de gestão de recursos hídricos” e “Metodologias para a implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos”	2015
		“Regulação e Governança de Recursos Hídricos”	“Planejamento e gestão de recursos hídricos” e “Segurança hídrica e usos múltiplos da água”	
	Programa em Rede Nacional Ensino das Ciências Ambientais (ProfCiAmb)	Ensino das Ciências Ambientais	“Ambiente e Sociedade” e “Recursos Naturais e Tecnologia”	2015

Associar a formação em nível de pós-graduação à ética, à responsabilidade social e à sustentabilidade tem sido objetivo da CiAmb, especialmente no contexto da Agenda 2030, reservando a docentes e discentes a responsabilidade sobre ações vinculadas às questões socioambientais, com o compromisso de se adotar uma perspectiva mais humanística. Dessa forma, incorporar os ODS nos PPG representa um desafio, mas também a consolidação das premissas das Ciências Ambientais, por enfatizarem a necessária interligação entre a dimensão social, econômica e ambiental do desenvolvimento sustentável “de forma equilibrada e integrada” (ONU, 2015).

Para além da produção científica já tradicional, o enfoque dos ODS ajuda a vislumbrar outras contribuições importantes da pós-graduação, como a própria formação de recursos humanos e o desenvolvimento de produtos e atividades que resultam dessas pesquisas. Como apontam Leal Filho et al. (2019, p. 294), os ODS oferecem às IES, sobretudo aos programas de doutorado, oportunidades

para o desenvolvimento de pesquisas aplicadas, orientadas à prática, “catalisando abordagens, métodos e soluções que auxiliem os setores público e privado a serem mais eficientes e sustentáveis”. No entanto, para incorporação efetiva dos ODS é necessário o desenvolvimento de determinadas competências, tais como pensamento sistêmico, antecipatório e crítico (RIECKMANN, 2012; WIEK; WITHYCOMBE; REDMAN, 2011), além daquelas relacionadas à ética e valores (BARTH et al., 2007) e competências interpessoais (WIEK; WITHYCOMBE; REDMAN, 2011), como também, o estabelecimento de estratégias para compreensão e atendimento às demandas sociais reais (RYAN; TILBURY, 2013).

A ciência brasileira tem contribuído para a sociedade com esforços como os observados nos anos 2000 com a Agenda 21 Brasileira, considerada como processo e instrumento de planejamento participativo, cuja sustentabilidade, em favor da conservação ambiental, da justiça social e do crescimento econômico, é o eixo central (MALHEIROS; PHILIPPI JR.; COUTINHO, 2008).

Os PPG, como promotores do conhecimento, devem fomentar o alcance aos ODS para que de fato logrem gerar impactos à sociedade, uma vez que a Agenda 2030 e seus objetivos são instrumentos valiosos para se alcançar resultados palpáveis e concretos em direção à sustentabilidade. A academia tem muito a contribuir, seja de forma espontânea ou induzida. A CiAmb, especificamente, tem se destacado no enfrentamento dos desafios contemporâneos, a partir de abordagens como a coprodução de conhecimento e a condução de pesquisas com intervenções em nível local (MESSERLI et al., 2019).

No caso aqui tratado, os PPG participantes do evento foram estimulados a avaliar sua atuação em torno da Agenda 2030 e dos ODS, o que se mostrou um exercício reflexivo e propiciou o reconhecimento de sua contribuição em torno do tema, trazendo destaque ao potencial da CiAmb para gerar impacto social. Também ofereceu espaço para reflexão sobre possibilidades do fortalecimento desse impacto, especialmente a partir da comunicação e da divulgação científica como ponte entre a academia e a sociedade. A Figura 2 apresenta um gráfico com a distribuição de maior frequência dos ODS nos PPG, a partir da qual se observa que os ODS com maior expressão são os ODS 11, ODS 6 e ODS 5.

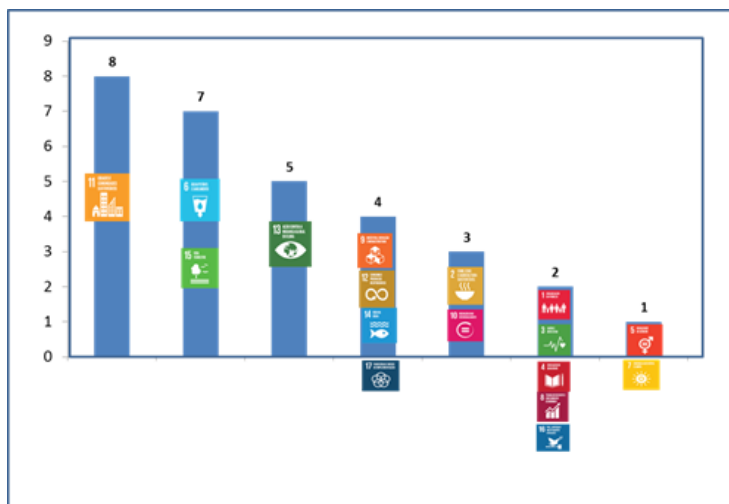


Figura 2 - Distribuição gráfica da frequência dos ODS nos PPG

A seguir são trazidas algumas reflexões e exemplos da atuação dos PPG em relação à Agenda 2030, tendo como base os eixos ensino, pesquisa, extensão e impacto social, assim como, reflexões sobre os avanços e os desafios da Pós-Graduação em Ciências Ambientais para a Agenda 2030.

AGENDA 2030 INCORPORADA AO ENSINO

O documento “Contribuição da Pós-graduação brasileira para o desenvolvimento sustentável” (BRASIL, 2012) destaca que a interdisciplinaridade, a internacionalização, a diminuição das assimetrias regionais e o financiamento da pós-graduação são mecanismos de fomento à formação de recursos humanos e promoção da sustentabilidade.

A área de Ciências Ambientais coaduna com essas premissas e trata os problemas de pesquisa como intrínsecos às atividades sociais, econômicas e tecnológicas, entre outras, que ultrapassam competências acadêmicas específicas, garantindo a interdisciplinaridade. A área está presente em todos os estados e territórios do Brasil por meio do fomento à implantação de programas, contribuindo para a diminuição das assimetrias regionais (BRASIL, 2019).

Os PPG partícipes do Encontro Acadêmico 2021 apresentam, em geral, uma composição interdisciplinar do corpo docente em termos de formação, atuação e elevada qualificação, integrados na área de concentração e linhas de pesquisa (Quadro 1). Os PPG contribuem, dessa forma, com o ensino na pós-graduação, a partir de seus objetivos e áreas de atuação e exibem inúmeras parcerias internacionais.

Algumas iniciativas se destacam por ampliar a capilaridade do ensino de pós-graduação, o que pode impactar positivamente no alcance das metas dos diversos ODS, com destaque para o **ODS 10 - Redução das Desigualdades**, considerando o Brasil um país com notada desigualdade territorial. Outra iniciativa a ressaltar, é a integração de disciplinas dos PPG com a realidade local, o que proporciona o ensino de caráter aplicado e com resultados no próprio território.

O Mestrado Profissional ProfÁgua, se destaca por sua presença nas cinco regiões brasileiras e em sete regiões hidrográficas, com potencial de contribuição para a interiorização da pós-graduação, e prima pela qualificação de profissionais para atender os desafios da gestão e da regulação de águas no Brasil. O ProfÁgua é um Programa Nacional em Rede, em Gestão e Regulação dos Recursos Hídricos, fomentado pela Agência Nacional de Águas e Saneamento (ANA), que envolve atualmente 14 IES parceiras: Universidade Estadual do Amazonas (UEA), Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Universidade Estadual Paulista (UNESP), Universidade Federal da Bahia (UFBA), Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Universidade Federal de Roraima (UFRR), Universidade de Brasília (UnB), Universidade do Estado do Mato Grosso (UNEMAT), Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI), Universidade Federal de Rondônia (UNIR) e Universidade Federal Tecnológica do Paraná (UTFPR) (em 2021). Destaca-se também a forte relação das atividades desenvolvidas pelo ProfÁgua com o **ODS 6 - Água potável e saneamento**.

O PPG em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais (ProfCiAmb), também atuante nas cinco regiões brasileiras, em diferentes biomas, por sua vez direciona sua atenção às demandas locais, no que tange a disciplinas ofertadas, que são tratadas no conteúdo e em espaços de integração entre discentes, docentes e comunidade, resultando em ações voltadas às escolas e à comunidade.

A rede ProfCiAmb possibilita a construção de estratégias de alcance que promovem grande espacialização por meio da oferta de turmas fora da sede, sendo a Universidade Federal do Amazonas (UFAM) a pioneira nesse processo, desenvolvendo atividades de ensino em locais de fronteira internacional e em comunidades tradicionais. Essas ações têm contribuído para diminuir a demanda de regiões com carência em formação em nível de pós-graduação *stricto sensu*, como na fronteira com a Colômbia e com o Peru; nas regiões de interesse socioambiental, como na Amazônia, composta por Unidades de Conservação e em outros biomas de elevado grau de ameaça. Por seu grau de efeito, outras associadas começam a fazer esse mesmo movimento, com poder de interiorização da pós-graduação e atuação na Educação Básica, a exemplo da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), com turmas na região da Chapada Diamantina-BA. Nesta rede, as atividades se vinculam principalmente ao **ODS 4 - Educação de Qualidade**. Este ODS é mencionado em metas de cinco outros objetivos e está vinculado a quase todos os demais ODS (UNESCO, 2017), o que o torna um objetivo transversal.

No curso de Doutorado em Rede PRODEMA, os projetos de pesquisa são estimulados a também produzir materiais didáticos ou instrucionais, para o ensino básico (fundamental e médio), e divulgados nas áreas de atuação dos docentes. Além da participação em projetos de formação de professores, são encorajadas produções didáticas e divulgação científica a partir da produção de materiais paradidáticos. Destaca-se aqui o projeto desenvolvido pela Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), intitulado “Infâncias em comunidades tradicionais e em áreas de proteção ambiental no Brasil e em Cuba: lições para educação ambiental”, voltado aos aspectos socioambientais de comunidades tradicionais com a participação de instituições estrangeiras, o que fomenta a internacionalização do PPG. Essas atividades apresentam estreita relação com o **ODS 4 - Educação de Qualidade**. A rede PRODEMA enfatiza o entrelaçamento entre as disciplinas oferecidas pelos PPG e os ODS, na busca do pensamento crítico às questões da sustentabilidade.

O ensino superior, com destaque para a pós-graduação, pode catalisar a implementação dos ODS a partir da formação de profissionais com habilidades para refletir e agir a partir de um olhar sistêmico da realidade, enxergando a complexidade dos sistemas naturais e humanos, promover diálogo e comunicação e impulsionar processos inovadores (LEAL-FILHO et al., 2019).

AGENDA 2030 INCORPORADA À PESQUISA

A pesquisa proporciona as bases para a compreensão dos desafios da implementação dos ODS, na localização da Agenda 2030 no contexto nacional e local, ajudando a identificar prioridades de ação e definir indicadores para medir o progresso, para o desenvolvimento de soluções e caminhos que contribuam com o alcance das metas e ao apoiar a operacionalização dos ODS (SDSN, 2017). Alguns pontos-chave são a sistematização dos *trade-offs* e sinergias entre os ODS em diferentes contextos e escalas e a adoção de abordagens transdisciplinares e colaborativas (MESSERLI et al., 2019).

Os PPG que participaram do Encontro Acadêmico deixaram evidente sua intensa produção científica, o que reflete a tendência positiva já identificada na evolução da pós-graduação. A produção relatada é oriunda de projetos de pesquisa desenvolvidos, por exemplo, pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), que coordena o projeto temático “NEXUS – Caminhos para a sustentabilidade”, financiado pela FAPESP. O referido projeto integra docentes do PPG em Ciência do Sistema Terrestre (PG-CST) e tem possibilitado a discussão das metas dos ODS, contribuindo com a produção de indicadores a serem empregados para criar cenários e trajetórias futuras de sustentabilidade para os biomas Cerrado e Caatinga.

O PPG em Ciências e Tecnologia Ambiental (PPCTA), da Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI), também tem realizado pesquisas que resultaram na construção de um Sistema de Indicadores de ODS, formulado a partir de parceria com a Prefeitura Municipal de Itajaí, com objetivo de ser implantado na gestão municipal. O sistema integra o Planejamento Estratégico do Município de Itajaí (PEMI, 2030) e conta com 240 indicadores, que deram origem a 22 projetos a serem executados pela prefeitura municipal.

A UNIVALI coordena, ainda, um Programa de Assessoria e Monitoramento Ambiental na área de influência do Porto de Itajaí, onde pesquisadores monitoram a qualidade ambiental do estuário do Rio Itajaí e da região costeira adjacente. Esse programa contribuiu para que o Porto de Itajaí fosse premiado como 1º lugar no Índice de Desenvolvimento Ambiental em 2019 e 2020 (ANTAQ, 2020). Outro projeto a ser destacado é o “Programa Estuário Rio Camboriú 2030”, um programa de longo prazo focado em um amplo diagnóstico socioambiental, cujo objetivo é a recuperação, a revitalização, a restauração e a proteção do Rio Camboriú. Por meio desse projeto,

foi criado um sistema com 96 indicadores de qualidade ambiental, baseados nas metas dos 17 ODS. Esse sistema poderá auxiliar as instituições a entender melhor as dinâmicas territoriais dos municípios da região.

No PPG em Ambiente e Desenvolvimento (PPGAD), da Universidade do Vale do Taquari (UNIVATES), destaca-se a inserção local e regional das pesquisas no Vale do Taquari, um território rico em termos etnológicos, por ter a população formada por várias etnias, notadamente as de origem alemã, italiana e açoriana (AGOSTINI, 2017), além da presença indígena e dos negros escravizados que deixaram seus descendentes no vale. Nessa região há antigos assentamentos quilombolas, além de inúmeros vestígios arqueológicos dos povos Macro-Jê e Tupi-Guarani. Por esses motivos, há várias pesquisas no PPGAD relacionadas a diferentes áreas do conhecimento, como a arqueologia, história ambiental e etno-história do Rio Grande do Sul.

Na Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Federal de Goiás (UFG) destaca-se o desenvolvimento do projeto de pesquisa “Saneamento e Saúde Ambiental em Comunidades Rurais e Tradicionais” (SANRURAL), com financiamento da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA). As ações mobilizaram 45 municípios e 113 comunidades quilombolas, ribeirinhas e assentamentos de reforma agrária, o que possibilitou o diagnóstico da saúde ambiental local, a avaliação das condições de saneamento ambiental em execução e a especialização da comunidade em saneamento e saúde ambiental, contribuindo, assim, para o **ODS 6 - Água potável e saneamento**.

Estes são alguns, dentre muitos exemplos, de projetos de pesquisa com impacto social que ilustram a potencialidade dos PPG em Ciências Ambientais para contribuírem com a Agenda 2030 e ampliarem seus impactos nas comunidades e na sociedade em geral.

AGENDA 2030 INCORPORADA À EXTENSÃO

No que tange aos eventos e produtos de extensão, os PPG revelaram esforços em várias frentes, a partir de eventos, comunicação com comunidade interna e externa (por exemplo, trazendo agricultores para a universidade), interlocução entre os grupos de pesquisa e eventos com os professores.

A academia tem muito a contribuir com a Agenda 2030, especialmente para fortalecer o engajamento e a participação da sociedade na abordagem dos ODS, para facilitar o diálogo intersetorial e ação sobre a implementação dos ODS, ao desempenhar um papel de liderança no desenvolvimento de políticas, na convergência e defesa do desenvolvimento sustentável e ao demonstrar o compromisso e a importância da universidade na implementação dos ODS (SDSN, 2017). Essa contribuição tem ocorrido de forma direta ou indireta.

No PPG de Ciência do Sistema Terrestre (PG-CST/INPE), por exemplo, foi apresentado o projeto de extensão denominado “Gaia em Jogo”, um jogo de tabuleiro desenvolvido por alunos do curso, disponível na internet de forma gratuita, que estimula a reflexão sobre questões socioambientais.

No PPG em Ciências Marinhas Tropicais (PPGCMT) da Universidade Federal do Ceará (UFC) são realizados anualmente seminários da pós-graduação, que integram a programação do evento “Semana do Mar”, cuja finalidade é apresentar ao público externo resultados das dissertações e teses realizadas. Esse evento, consolidado no calendário da cidade, envolve a parceria com mais de 30 instituições. Nesse programa a educação ambiental é a linha de atuação em que o PPG atinge a maior parcela da sociedade, atuando em escolas, comunidades indígenas e em comunidades rurais, onde desenvolvem projetos voltados aos princípios da agroecologia.

Com relação à interlocução acadêmica e a educação formal, destaca-se a atuação dos PPG em Ecologia Aplicada (PPGI-EA/ESALQ), do ProfÁgua e do Ciências Ambientais (UFG).

O PPGI-EA/ESALQ tem em seu histórico um trabalho premiado pelo Conselho Municipal de Meio Ambiente de Piracicaba, em 2016, por articular e incentivar a inserção de questões ambientais na atuação dos professores da rede de ensino do município. Esse é um exemplo de iniciativa que contribui para os processos de desenvolvimento educacional, especialmente na educação básica.

No ProfÁgua destaca-se o projeto de extensão “Expedição Piracicaba – pela vida do rio”, com a expedição desde a nascente à foz do Rio Piracicaba para coletar materiais e diagnosticar a situação das águas (EXPEDIÇÃO PIRACICABA, s.d.). Outro produto de destaque é o “SARndbox UTFPR”, elaborado pela associada UTFPR (Campo Mourão - PR). Nesse projeto criou-se um manual de instalação e uso de caixa de areia de realidade aumentada para ensinar topografia, relevo e outros aspectos geomorfológicos para alunos

do ensino fundamental ao superior (MEZZOMO; KAWAMOTO; BRAZ, 2020).

Outro exemplo que demonstra a capacidade dos PPG em Ciências Ambientais de atender aos desafios contemporâneos é a iniciativa do PPG em Ciências Ambientais (UFG), que desenvolveu uma ferramenta de geoprocessamento, denominada covidgoias.ufg.br/#/map, em resposta à necessidade de enfrentamento da crise de saúde pública, com a deflagração da pandemia da Covid-19. Trata-se de um instrumento de comunicação e informação à comunidade, criado a partir de dados oficiais do estado de Goiás sobre a evolução da pandemia. A plataforma mostra a quantidade de leitos, sua localização no estado, quais os hospitais e a taxa de ocupação.

IMPACTO SOCIAL DA PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS

Diante da questão central em debate, sobre como o ensino e a produção científica na pós-graduação se transforma, de forma mais direta, em benefícios à sociedade, surgem apontamentos e ações que demonstram avanços e caminhos nesse sentido.

O PPG em Desenvolvimento Sustentável (PPGCDS), vinculado ao Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília (CDS/UnB), demonstra aspectos de seu impacto social no Quadriênio 2017-2020: (a) cocriação de tecnologias sociais de baixo custo junto a comunidades rurais do Distrito Federal (DF) e região; (b) determinação de balanço hídrico em sistemas produtivos; (c) avaliação do acesso e das despesas energéticas atuais das comunidades do DF e região; (d) levantamento de necessidades energéticas futuras das comunidades envolvidas na pesquisas; (e) mapeamento da cadeia de suprimento de produtos e equipamentos locais acessíveis às comunidades rurais do DF e região; (f) implantação de plataformas de informação “*user friendly*”, adaptadas aos diferentes públicos, desde a comunidade acadêmica aos tomadores de decisão e sociedade civil; e (g) formação e capacitação de docentes (brasileiros e estrangeiros).

Para o Programa de Mestrado Profissional Ambiente, Saúde e Sustentabilidade (ProASaS) da Universidade de São Paulo (USP), alguns destaques do Quadriênio 2017-2020 foram: (a) elaboração de

manuais técnicos relacionados à integração da metodologia para cálculo de emissões de veículos da CETESB; gestão de resíduos de serviços de saúde e horta na comunidade; (b) ações de subsídios a políticas públicas (tais como, desenvolvimento de legislação e procedimentos para controle de ruído veicular em campo; integração da questão do ruído ambiental no planejamento urbano e licenciamento ambiental; análise de dados sobre qualidade e gerenciamento de recursos hídricos, análise de dados sobre gestão de resíduos sólidos urbanos e especiais, revisão do plano de chuvas de verão da prefeitura municipal de São Paulo, elaboração do índice de adaptação urbana às mudanças climáticas, e levantamento de percepções sobre serviços ecossistêmicos, guia para o desenvolvimento sustentável de cidades).

Há o desafio de que a ciência seja valorizada e as questões socioambientais não fiquem restritas às reuniões internas, aos repositórios acadêmicos, dentre outros, tarefa que os PPG devem se dedicar a atender. Com relação à divulgação das pesquisas, o PPG em Ciências Marinhas Tropicais (PPGCMT) da UFC, trouxe exemplos de forte impacto nas mídias e ampla cobertura da imprensa, tanto local quanto nacional, de suas atividades, com atuação junto às comunidades costeiras e aos ecossistemas marinhos, com destaque para o derramamento de óleo na costa do nordeste brasileiro, em 2019. Nessa ocasião, o PPG promoveu reuniões científicas que contaram com a presença de gestores públicos e atuou na contenção e no monitoramento da região costeira para identificação de manchas de óleo.

No âmbito da divulgação científica, deve-se ressaltar que há áreas com um apelo midiático maior do que em outras, mas esse fator pode impulsionar o avanço da divulgação científica de PPG com menor visibilidade, na busca pela ampliação de seu impacto.

Uma estratégia fundamental para fomentar a divulgação da ciência é formar os alunos para que eles sejam divulgadores das pesquisas realizadas na universidade, a partir da inserção do tema como objetivo pedagógico de disciplinas do programa. No PPG em Ecologia Aplicada da ESALQ (PPGI – EA), por exemplo, há uma disciplina que demanda dos alunos a elaboração de vídeos de divulgação de sua própria pesquisa, o que envolve a definição do conteúdo, linguagem adequada e a escolha de públicos específicos, sendo esse um exercício fundamental para a divulgação científica.

A divulgação científica também exerce papel importante na transferência do conhecimento, como atividade facilitadora para colocá-lo em uso, no contexto de outra organização (DE WIT-DE VRIES, 2019). Para os diferentes setores da sociedade (governo, mercado e comunidades), a transferência de conhecimento ocorre quando os atores são capazes de intercambiar o saber e serem influenciados pela experiência e conhecimento de outros (VAN WIJK; JANSEN; LYLES, 2008).

A efetiva transferência de conhecimento requer compartilhamento bidirecional, identificando claramente os problemas relevantes, compartilhando e desenvolvendo novas percepções (DE WIT-DE VRIES, 2019). Nesse processo, as relações sociais assumem relevância, com destaque para o nível estabelecido de colaborações interorganizacionais, de capacidade de absorção, de diferenças culturais, de diferenças de objetivos, de confiança e de força de vínculo (PLEWA et al., 2013; REAGANS; MCEVILY, 2003; SCHARTINGER et al., 2002; VAN WIJK; JANSEN; LYLES, 2008) e, também, se relaciona com a prática da comunicação entre os próprios pesquisadores dos PPG, o que fortalece a transferência de conhecimento para a sociedade (DE WIT-DE VRIES et al., 2019).

Esse caminho tem sido gradualmente mais trilhado pelas universidades, especialmente em tempos de crises (na educação, na ciência, na saúde), que, embora sejam negativas, impulsionam o desejo de romper com as barreiras que as distanciam da sociedade.

A sinergia multissetorial estabelecida pelos PPG colabora para o cumprimento do **ODS 17 - Parcerias em prol das metas**, e seu papel é de grande importância, pois a transferência do conhecimento fortalece a aproximação entre academia e sociedade civil.

No âmbito das parcerias, a internacionalização dos PPG, por meio de parcerias institucionais, desenvolvimento de projetos de pesquisa, intercâmbio de docentes e discentes, aulas, publicações internacionais conjuntas, e muitas outras atividades de natureza internacional, também tem colaborado para que a pós-graduação alcance a “melhoria da qualidade do ensino e aumento da pesquisa que, unidos, criam condições para o desenvolvimento dos países e para o incremento da qualidade de vida das populações” (CARVALHO; ARAÚJO, 2020).

Esse é, sem dúvida, um ponto muito importante na esfera do impacto social das IES e merece um olhar cuidadoso dos PPG de Ciências Ambientais. Nesse sentido, é esperado que os conhecimentos

adquiridos e produzidos pelos egressos de um PPG sejam aplicados em proveito da sociedade (em escala local, regional, nacional ou internacional), como agentes multiplicadores das respostas de pesquisas acadêmicas e potencializadores do alcance dos benefícios nos diversos setores de organização social. O entendimento da empregabilidade dos egressos, portanto, tem papel essencial nesse processo e demanda indicadores criteriosos e apropriados para auxiliar os PPG no levantamento de tais informações.

Naccarato (2021) relacionou três caminhos que podem ajudar a transformar pesquisas de alto impacto em impacto social local: divulgação de conteúdo na **mídia** e nas redes sociais, seja de forma escrita ou falada; realização de **eventos** abertos às comunidades; e desenvolvimento de **produtos de extensão**, que ampliem a divulgação, permitam a interação com as comunidades e garantam maior interação ao longo do tempo. Todos os três meios, se bem estruturados pelos PPG, convergem para a melhoria da comunicação como meio de estreitar as relações entre academia e sociedade.

REFLEXÕES CRÍTICAS

A UNESCO (2014), em relatório após a finalização da Década das Nações Unidas da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (2005-2014), indicou alguns caminhos para que universidades incorporem e institucionalizem a sustentabilidade, dentre os quais deve-se promover a busca pela inovação para transformar o currículo, e os limites disciplinares que dificultam a abordagem e a exploração de questões complexas.

Uma análise geral dos PPG participantes do evento aponta uma característica comum e central em suas atividades: a interdisciplinaridade (BRASIL, 2019). Esse aspecto reforça a capacidade das CiAmb em contribuir para o alcance da sustentabilidade, indo ao encontro do que aponta a UNESCO, isto é, vencer os limites disciplinares para tratar temas complexos.

A perspectiva interdisciplinar na atuação dos PPG das CiAmb é fundamental para a concepção de processos inovadores (PHILIPPI JR. et al., 2014), em resposta à inerente complexidade das demandas da sociedade, com vistas à concretização do impacto social esperado. Por essa razão, a interdisciplinaridade é o alicerce das diretrizes da área de Ciências Ambientais (BRASIL, 2019).

O desafio da interdisciplinaridade presente na dinâmica acadêmica dos PPG fortalece o processo de conhecimento, que busca estabelecer cortes transversais na compreensão e explicação em contextos de pesquisas, gerando desdobramentos no modo de ensino, pesquisa e de contribuição para políticas públicas e intervenção na realidade.

Destaca-se, além da interdisciplinaridade inerente aos PPG da área, a atuação dos programas em rede, ProfÁgua, ProfCiAmb e PRODEMA, que têm forte aderência ao **ODS 17**, por promoverem a integração entre instituições diversas e a colaboração na produção de conhecimento. Essa integração também vai ao encontro do que recomenda a UNESCO (2014).

Os cursos de mestrado e doutorado, quando realizados em rede, potencializam a formação qualificada *stricto sensu* e contribuem para a popularização da ciência. Essa importante contribuição tem ainda mais destaque quando ocorre em regiões vulneráveis, cuja aproximação com a academia é muito relevante para a melhoria nas condições de vida.

A partir das atividades de ensino, pesquisa e extensão relatadas, fica evidente que diversos PPG brasileiros contribuem para o alcance dos ODS e geram impacto social, considerando a vocação e a constituição institucional e geográfica das IES. Esse desfecho vem ao encontro da crescente preocupação dos PPG com o impacto social de suas ações, como reportam vários estudos (WOOD Jr. et al., 2016).

Essa percepção reforça o que já tem sido observado em nível mundial, em termos de contribuição das universidades para alcançar os ODS, a partir das ações de ensino, de pesquisa, de governança organizacional e de extensão, como aponta o guia para implementação da Agenda 2030 voltado a universidades: *"Getting started with the sdgs in universities"*, produzido pela Rede de Soluções para o Desenvolvimento Sustentável - SDSN (SDSN, 2017).

No que tange às pesquisas, os ODS representam uma guinada integradora para que as preocupações socioambientais possam fazer parte das teses e dissertações. Para além do que já se logrou alcançar, é preciso agora avançar na agenda de sustentabilidade no âmbito acadêmico, para que os ODS se tornem mais do que externalidades das pesquisas, do ensino e da extensão, o que demanda planejamento estratégico e propositivo para ampliar as possibilidades de contribuir com a Agenda 2030 de forma cada vez mais assertiva.

É preciso, ainda, transformar os currículos dos programas de graduação e pós-graduação, de forma a criar maior integração entre disciplinas e entre o corpo docente, tanto no eixo do ensino quanto da pesquisa e da extensão, e fortalecer pontes de diálogo com as diversas instâncias sociais (JACOBI, VALDANHA NETO; NETTO, 2020).

Como refletiu Sampaio (2021), a linguagem da universidade é própria, diferente do restante da sociedade. Por isso, é imprescindível o esforço para a ampliação da divulgação do conhecimento produzido no meio científico de forma que seja apropriado e utilizado pelos governos, mercado e comunidades, gerando impactos positivos e avanços em direção à sustentabilidade.

O escopo de atuação dos PPG demonstra que é preciso quebrar o mito de que a universidade está longe da sociedade, uma vez que está em constante interação com as mais diversas esferas sociais. É preciso, no entanto, construir metodologias cada vez mais capazes de mensurar o impacto e inserção de suas atividades na sociedade.

As questões relativas aos ODS trazem, justamente, a demanda por envolvimento da sociedade, da iniciativa privada e dos governos, possibilitando maior interação dessas com as universidades, e isso permite ampliar o espaço de democracia da ciência.

O exercício de cada PPG em analisar e refletir sobre seu impacto social e sua interlocução com os ODS, realizado a partir da demanda trazida pelo encontro acadêmico, certamente estimula uma nova percepção e reflexão acerca das práticas acadêmicas e pode ter, inclusive, um efeito indutor no sentido de que os PPG enxerguem novas formas de contribuição para a Agenda 2030, seja em atividades de ensino, de pesquisa ou de extensão.

Os avanços teóricos, as atividades científicas e as práticas apresentadas pelos PPG nos capítulos deste livro tornam-se exemplos inspiradores de como avançar, abrindo caminhos para que os ODS sejam amplamente utilizados como bússola no planejamento estratégico das instituições, consolidando o comprometimento positivo das instâncias acadêmicas com a construção de espaços de atuação conjunta e de sinergias com a sociedade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das perspectivas abordadas neste capítulo, e tendo como ponto de partida as experiências dos PPG participantes do

encontro acadêmico, alguns dos desafios a se enfrentar para ampliar e consolidar a contribuição dos PPG para a Agenda 2030 são:

- Definição de metodologias para mapeamento do que já tem sido feito pelos PPG em relação aos ODS;
- Identificação de prioridades e lacunas para contribuir com a Agenda 2030;
- Integração dos ODS no planejamento das ações dos PPG;
- Fortalecimento da comunicação com a sociedade com relação ao que é produzido pela academia;
- Elaboração de instrumentos para acompanhar a inserção profissional dos egressos dos PPG em Ciências Ambientais e sua empregabilidade;
- Estabelecimento de instrumentos para auxiliar os PPG no enquadramento de suas produções com relação aos 17 ODS;
- Ampliação da integração colaborativa entre os PPG em projetos para tratar de questões inerentes aos diferentes biomas brasileiros;
- Estímulo ao ingresso de pós-graduandos com projetos de pesquisa que se originam de demandas regionais específicas, de localidades distintas dos PPG, sobretudo nos casos de regiões com carência de capacitação de recursos humanos;
- Construção de métricas para avaliar o alinhamento entre as linhas de pesquisa dos PPG e os ODS alcançados.

Para além do impulso propositivo, com foco em convergências por uma agenda em comum, envolvendo os setores da sociedade e materializado nos ODS, é preciso valorizar e reconhecer a importância da universidade como alicerce de desenvolvimento". Ao mesmo tempo, considerar a "necessidade de se reinventar para enfrentar os desafios que emergem do próprio conhecimento desenvolvido", tendo por premissa a "importância da autonomia de pensamento como elemento fundante do ser universidade" (FERNANDES, 2020, p. 7). Em consequência, podemos concluir que a Agenda 2030 deve se concretizar na academia, não como instrumento limitante, mas como uma base comum para se avançar no desenvolvimento da sociedade, respeitando-se vocações e possibilidades de ensino, pesquisa e extensão das universidades e de cada programa de pós-graduação no país.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTE AQUAVIÁRIO - ANTAQ. **Instalações portuárias catarinenses ficam em primeiro lugar no ranking do IDA**. Disponível em: <https://www.gov.br/antaaq/pt-br/noticias/instalacoes-portuarias-catarinenses-ficam-em-primeiro-lugar-no-ranking-do-ida-2019> Acesso em: 25 mar. 2021
- AGOSTINI, C. (Coord.). **Plano estratégico de desenvolvimento do Vale do Taquari 2015-2030**. Lajeado (RS): Ed. da Univates, 2017. Disponível em: http://www.codevat.org.br/uploads/paginadina-mica/1981/Codevat_e_book.pdf Acesso em: 25 mar. 2021.
- BARTH, M.; GODEMANN, J.; RIECKMANN, M.; STOLTENBERG U. Developing key competencies for sustainable development in higher education. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v. 8, n. 4, p. 416–430, 2007.
- BENAYAS, J.; BLANCO-PORTELA, N. Evolution of the actions of Latin American universities to move towards sustainability and the SDGs. In: AZEITEIRO, U.; DAVIM, J. P. **Higher education and sustainability: opportunities and challenges for achieving sustainable development goals**. Boca Raton, FL: Taylor & Francis Group, 2020. 343p.
- BRASIL. Ministério da Educação. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). **Contribuição da pós-graduação brasileira para o desenvolvimento sustentável: CAPES na Rio+20**. Brasília: CAPES, 2012.
- BRASIL. Secretaria de Governo da Presidência da República. **Símbolos e logomarcas ODS**. 2017. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/ods/imagens/simbolos-e-logomarcas-ods/dimensao> Acesso em: 13 jul. 2021.
- BRASIL. Ministério da Educação. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). **Documento de Área de Ciências Ambientais**. Brasília: CAPES, 2019. Disponível em: www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/C_amb.pdf Acesso em: 6 abr. 2021.
- CARVALHO, S. B. R.; ARAUJO, G. C. Gestão da internacionalização das instituições de ensino superior. **Avaliação**, v. 25, n. 1,

p. 113-131, 2020. Disponível em: www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-40772020000100113&lng=en&nrm=iso
Acesso em: 3 abr. 2021.

de WIT-DE VRIES, E., DOLFSMA, WA., VAN DER WINDT, H.J. et al. Knowledge transfer in university–industry research partnerships: a review. **The Journal of Technology Transfer**, v. 44, p. 1236–1255, 2019. <https://doi.org/10.1007/s10961-018-9660-x>

ELSEVIER. **Scival**. Disponível em: <https://www.scival.com/sdg>
Acesso em: 14 jun. 2021.

EXPEDIÇÃO PIRACICABA. **A expedição**. Disponível em: <http://expedicaopiracicaba.com/index.asp> Acesso em: 22 mar. 2021.

FERNANDES, V. A universidade como agente de desenvolvimento cultural, social e econômico. **Revista NUPEM**, Campo Mourão, v. 12, n. 27, p. 6-11, set./dez 2020.

JACOBI, P. R.; VALDANHA NETO, D.; NETTO, A. L. A. A universidade face às questões ambientais: reflexividade e formação de novos profissionais. **Revista NUPEM**, Campo Mourão, v. 12, n. 27, p. 78-93, set./dez. 2020.

LEAL FILHO, W., MANOLAS, E.; PACE, P. “The future we want: key issues on sustainable development in higher education after Rio and the UN decade of education for sustainable IJSHE 20,3 512 development”, **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v. 16, n. 1, p. 112-129, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1108/IJSHE-03-2014-0036>

LEAL FILHO, W.; SHIEL, C.; PAÇO, A.; MIFSUD, M.; AVILA, L. V.; BRANDLI, L. L.; MOLTHAN-HILL, P.; PACE, P.; AZEITEIRO, U. M.; VARGAS, V. R.; CAEIRO. S. Sustainable Development Goals and sustainability teaching at universities: Falling behind or getting ahead of the pack? **Journal of Cleaner Production**, n. 232, p. 285-294, 2019.

MALHEIROS, T. F.; PHILIPPI JR., A.; COUTINHO, S. M. V. Agenda 21 nacional e indicadores de desenvolvimento sustentável: contexto brasileiro. **Saúde e Sociedade**, v. 17, n. 1, 2008. <https://doi.org/10.1590/S0104-12902008000100002>

MESSERLI, P.; KIM, E. M.; LUTZ, W.; MOATTI, JP.; RICHARDSON, K.; SAIDAM, M.; SMITH, D.; ELOUNDOU-

-ENYEGUE, P.; FOLI, E.; GLASSMAN, A.; LICONA, G. H.; MURNININGTYAS, E.; STANIŠKIS, J. K.; VAN YPERSELE, J.P.; FURMAN, E. Expansion of sustainability science needed for the SDGs. **Nature Sustainability**, v. 2, p. 892–894, 2019.

MEZZOMO, M. D. M.; KAWAMOTO, A. L. S.; BRAZ, G. A. G. **Manual de instalação, configuração e uso da caixa de areia de realidade aumentada (SARndbox):** versão atualizada. Campo Mourão: Nova História Assessoria e Gestão Cultural, 2020.

NACCARATO, K. P. **Palestra** proferida no Encontro Acadêmico “Cidades Globais: Impacto das Ciências Ambientais na Agenda 2030”. São Paulo: Instituto de Estudos Avançados da USP, 16 e 17 de março de 2021. Disponível em: <http://www.iea.usp.br/midia-teca/video/videos-2021/urbansus-encontro-academico-impacto-das-ciencias-ambientais-na-agenda-2030-parte-1-de-4> Acesso em: 28 set. 2021.

NOBREGA, R.A.A.; RIBEIRO, S.M.C.; COSTA, E.L.; MACEDO, D.R.; BILOTTA, P.; GRIMM, I.J.; SAMPAIO, C.A.C.; SCHYPULA, A.; CHAVES, J.M.; ROCHA, W.J.S.F.; VASCONCELOS, R.N. Destaque territorial: proposta de modelagem socioeconômica e ambiental para avaliar a inserção social nos Programas de Pós-Graduação em Ciências Ambientais. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, v. 49, p. 34-50, 2018.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU. **Transformando nosso mundo:** a Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável. [s.l.]: ONU, 2015.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA - UNESCO. **Global monitoring and evaluation final report, shaping the future We want – UN decade of education for sustainable development (2005-2014).** [s. l.]: Unesco, 2014.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA -UNESCO. **Unpacking Sustainable Development Goal 4 Education 2030.** Unesco, 2017. 32p.

PHILIPPI JR, A.; SOBRAL, M.; FERNANDES, V.; SAMPAIO, CAC. Desenvolvimento sustentável, interdisciplinaridade e ciências

ambientais. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, v. 10, n. 21, fev. 2014.

PLEWA, C.; KORFF, N.; BAAKEN, T.; MACPHERSON, G. University–industry linkage evolution: An empirical investigation of relational success factors. **R&D Management**, v. 43, n. 4, p. 365–380, 2013.

REAGANS, R.; MCEVILY, B. Network structure and knowledge transfer: the effects of cohesion and range. **Administrative Science Quarterly**, v. 48, p. 240–67, 2003.

RIECKMANN, M. Future-oriented higher education: Which key competencies should be fostered through university teaching and learning? **Futures**, v. 44, n. 2, p. 127–135, 2012.

RYAN, A.; TILBURY, D. **Flexible pedagogies: new ideas**. Flexible pedagogies. Preparing for the Future. York: Higher Education Academy, 2013.

SAMPAIO, C.A.C.; KNISS, C.; CORBARI, SD.; PHILIPPI JR, A.; SOBRAL, M.C.M. Contribuição da pós-graduação brasileira em ciências ambientais na implementação da Agenda 2030. **Revista NUPEM**, v. 12, n. 27, p. 277-299, 2020.

SAMPAIO, C.A.C. **Palestra** proferida no Encontro Acadêmico “Cidades Globais: Impacto das Ciências Ambientais na Agenda 2030”. São Paulo: Instituto de Estudos Avançados da USP, 16 e 17 de março de 2021. Disponível em: <http://www.iea.usp.br/midia-teca/video/videos-2021/urbansus-encontro-academico-impacto-das-ciencias-ambientais-na-agenda-2030-parte-1-de-4> Acesso em: 28 set. 2021.

SCHARTINGER, D., RAMMER, C., FISCHER, M. M. FRÖHLICH, J. Knowledge interactions between universities and industry in Austria: Sectoral patterns and determinants. **Research Policy**, v. 31, n. 3, p. 303–328, 2002.

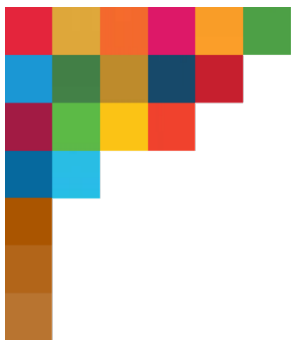
SUSTAINABLE DEVELOPMENT SOLUTIONS NETWORK - SDSN. **Getting started with the SDGs in universities: A guide for universities, higher education institutions, and the academic sector**. Australia, New Zealand and Pacific Edition. Sustainable Development Solutions Network – Australia/Pacific, Melbourne, 2017.

TIMES HIGHER EDUCATION - THE. **Impact ranking**. Disponível em: https://www.timeshighereducation.com/impactrankings#!/page/0/length/25/sort_by/rank/sort_order/asc/cols/undefined
Acesso em: 14 jun. 2021.

VAN WIJK, R., JANSEN, J. J. P., LYLES, M. A. Inter- and intra-organizational knowledge transfer: A meta-analytic review and assessment of its antecedents and consequences. *Journal of Management Studies*, v. 45, n.4, p. 830–853, 2008. DOI: 10.1111/j.1467-6486.2008.00771.x

WIEK, A.; WITHYCOMBE, L.; REDMAN, C.L. Key competencies in sustainability: a reference framework for academic program development. *Sustainability Science*, v. 6, n.2, p. 203–218, 2011.

WOOD JR, T. COSTA, C. C. M.; LIMA, G. M. R.; GUIMARÃES, R. C. Impacto social: estudo sobre programas brasileiros selecionados de Pós-graduação em Administração de Empresas. *Revista de Administração Contemporânea*, v. 20, n. 1, p. 21-40, 2016.
Disponível em: www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-65552016000100003&lng=en&nrm=iso Acesso em: 3 abr. 2021.



POSFÁCIO

Depois que uma obra é esmiuçada, como é o caso desta, o livro **'Impacto das Ciências Ambientais na Agenda 2030 da ONU'**, organizado pelos Professores **Carlos Alberto Cioce Sampaio** (FURB) e **Arlindo Philippi Jr** (USP), composto pelo (i) prefácio do Professor e colega **Carlos Gilberto Carlotti Júnior**, (ii) apresentação pelos editores referenciados e (iii) 25 capítulos distribuídos em três partes, torna-se tarefa desafiadora trazer algo que não tenha ainda sido tratado. Destaco que o livro possui 149 autorias, 55% homens e 45% mulheres, vinculados a 28 instituições diferentes, referentes a 16 unidades da federação das 5 regiões brasileiras, o que expressa uma desejada sociodiversidade de ideias.

Prontamente aceitei o convite de escrever o posfácio, uma vez que a Universidade de São Paulo, da qual atualmente sou Reitor, sente-se privilegiada por ter cinco programas de pós-graduação (PPG) na área de Ciências Ambientais. Aliás, todos eles distribuídos em campi diversos do município e do estado de São Paulo. Entre eles, encontram-se dois programas consolidados e de excelência, conceito 7, o máximo, pela avaliação da CAPES, (i) *Ciência Ambiental*, conhecido por PROCAM, sediado no Instituto de Energia e Ambiente (IEE), no campus da capital, na cidade universitária, no município de São Paulo, e (ii) *Ecologia Aplicada*, nominado PP-GI-EA, sediado na Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz

(ESALQ), no campus de Piracicaba. Três outros programas relativamente novos: (iii) Mestrado Profissional *Ambiente, Saúde e Sustentabilidade* (ProAsAs), conceito 5 da CAPES (o maior conceito para um Mestrado Profissional), sediado na Faculdade de Saúde Pública; (iv) *Sustentabilidade*, conceito 4 da CAPES, sediado na Escola de Artes, Ciências e Humanidades (EACH), no Campus Leste, na cidade de São Paulo e; (v) (v) Mestrado Profissional, em rede nacional, Ensino das Ciências Ambientais, conceito 4, denominado ProfCiAmb, com sede na Escola de Engenharia de São Carlos (EESC).

Neste momento, gostaria de fazer um parêntese. A indicação de participação da jovem editora executiva, Roberta Giraldi Romano, na Apresentação do livro junto aos editores da obra, que simboliza a importância que bolsas de pós-doutorado, sobretudo para recém-doutores, possuem dentro do Sistema Nacional de Pós-Graduação (SNPG), de maneira a criar oportunidades para experiências como esta, contribuindo para uma vivência acadêmica ímpar.

Me parece oportuno ressaltar a relevância da produção acadêmico-científica e técnica oriunda dos PPG da Área e de sua contribuição para o desenvolvimento do conhecimento, conferindo ao SNPG impactos significativos à sociedade. No entanto, muito ainda há que ser feito no sentido de ampliar a formação graduada e pós-graduada no contexto do país. Há de se considerar que o grupo de pessoas entre 25 e 34 anos, com formação no ensino superior completo, representa cerca de 21% da população brasileira¹. Este número decresce, e muito, quando se refere a curso de mestrado concluído, com 0,8%², e doutorado, 0,2%³, no grupo de pessoas entre 25 e 64 anos, segundo dados da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD, 2019).

O conhecimento gerado na pós-graduação brasileira, assim como na internacional, encontrou na modalidade de publicação de artigos em periódicos um formato de disseminação para a comunidade científica e universitária que perfaz pouco mais de 1/5 da população brasileira, o que demonstra significância. É importante destacar que existem outras modalidades de divulgação do conhe-

1 Infelizmente, este percentual é quase a metade da média dos 36 países que compõem o estudo (OECD, 2019).

2 A média dos países é de 13% (OECD, 2019).

3 A média dos países da OECD é de 1,1% (OECD, 2019).

cimento, e que a Área de Ciências Ambientais é um bom exemplo que vem valorizando também, desde a sua criação em 2011, livros - científicos ou didáticos -, eventos para públicos diversos - cientistas, estudantes e leigos -, e 21 tipologias de produtos técnicos, como bem apontou o último grupo de trabalho que tratou sobre o tema no âmbito da CAPES⁴. Todas estas modalidades provavelmente atendem demandas reais, das mais diversas, de toda população.

No entanto, não se tem dúvidas que é necessário avançar. Neste sentido, realizo um esforço de apontar alguns desdobramentos extraídos do Relato Crítico do I Encontro Acadêmico que originou o livro e que pode prospectar desafios qualificados para ampliar e consolidar a contribuição dos PPG no país para a incorporação de compromissos relacionados à Agenda 2030 da ONU:

- (i) Mapeamento do que tem sido realizado pelos programas em relação à promoção dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), a exemplo dos programas conceitos "7", "6", "5" e os dois mestrados profissionais em rede mencionados nos capítulos que compõem a 2ª Parte do livro;
- (ii) Identificação de prioridades e lacunas nos programas para contribuir com a Agenda 2030;
- (iii) Integração dos ODS no planejamento das ações dos programas;
- (iv) Fortalecimento da comunicação dos programas junto à sociedade, com relação ao que é produzido pela academia;
- (v) Elaboração de instrumentos para acompanhar a inserção profissional dos egressos dos programas das Ciências Ambientais e sua empregabilidade;
- (vi) Estabelecimento de instrumentos para auxiliar os programas no enquadramento de suas produções entre os 17 ODS;

4 1 - Produto bibliográfico; 2 - Ativos de Propriedade Intelectual; 3 - Tecnologia social; 4 Curso de formação profissional; 5 - Produto de editoração; 6 - Material didático; 7 - Software/ Aplicativo; 8 Evento organizado Internacional e Nacional; 9 - Norma ou Marco regulatório; 10 - Relatório técnico conclusivo; 11 - Manual/Protocolo; 12 - Tradução; 13 - Acervo; 14 - Base de dados técnico-científica; 15 - Cultivar; 16 - Produto de comunicação; 17 - Carta, mapa ou similar; 18 - Produtos/Processos em sigilo; 19 - Taxonomia, Ontologias e Tesouros; 20 - Empresa ou Organização social inovadora; 21 - Processo/Tecnologia e Produto/Material não patenteável.

- (vii) Estímulo ao ingresso de discentes com projetos de pesquisa que se originam de demandas regionais específicas, de localidades distintas dos programas, sobretudo nos casos de regiões com carência de capacitação de talentos humanos;
- (viii) Construção de métricas para avaliar o alinhamento entre as linhas de pesquisa dos programas e os ODS alcançados;
- (ix) Ampliação da integração colaborativa entre os programas em projetos temáticos para tratar de questões inerentes às diferentes regiões e biomas brasileiros.

Por fim, não se tem dúvida que o tema “avaliação de impacto dos Programas do SNPG” tem ganhado significância na última década, culminando na proposta de avaliação multidimensional para a próxima quadrienal, de maneira a complementar os avanços em torno de indicadores que avaliam a relevância dos programas, enquanto meritocracia institucional. Neste sentido, as Ciências Ambientais têm se consolidado como área de conhecimento da CAPES que vem colocando esforços para a criação e aperfeiçoamento de indicadores, inclusive a partir de concepções originais, como os apresentados no I Encontro Acadêmico realizado no Instituto de Estudos Avançados em torno da contribuição da pós-graduação brasileira em Ciências Ambientais na implementação da Agenda 2030.

Vahan Agopyan
Reitor
Universidade de São Paulo

REFERÊNCIA

ORGANIZATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT – OECD.
Education at a Glance 2019: OECD Indicators. Paris: OECD Pub., 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1787/f8d7880d-en>. Acesso em: 29 maio 2021.



DOS EDITORES

Arlindo Philippi Jr

Engenheiro Civil (UFSC), Mestre em Saúde Ambiental e Doutor em Saúde Pública (USP), Pós-Doutorado em Estudos Urbanos e Regionais (MIT/EUA) e Livre Docência em Política e Gestão Ambiental (USP). É Professor Titular da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. Membro titular do Conselho Deliberativo do *Interdisciplinarity Investigation Center on Climate Change* (INCLINE) da USP. Atua no Instituto de Estudos Avançados da USP, na Coordenação do Centro de Síntese USP Cidades Globais. Na CAPES, foi Membro do Conselho Superior, Coordenador das Áreas Interdisciplinar e de Ciências Ambientais, membro titular do Conselho Técnico Científico de Ensino Superior e Diretor de Avaliação.

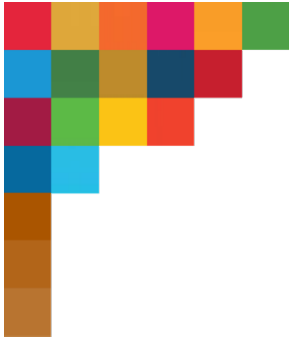
Carlos Alberto Cioco Sampaio

Administrador (PUCSP), Mestre e Doutor em Planejamento e Gestão Organizacional para o Desenvolvimento Sustentável (UFSC) com estágio sanduíche em Economia Social/EHESS (França). É professor dos Programas de Pós-Graduação (PPG) em Desenvolvimento Regional (FURB), em Ciências Ambientais (UNISUL) e Governança e Sustentabilidade (ISAE), colaborador no PPG em Meio Ambiente e Desenvolvimento (UFPR) e em Ciências Ambientais da Universidade Estadual do Mato Grosso (UNEMAT), visitante do PPG em Ciência e Tecnologia Ambiental (UNIVALI). Pesquisador associado ao Laboratório de Processos Interpessoais (WSU). Vice-presidente da Fundación Manfred Max-Neef (Chile). Coordenador (2016-2018) e Coordenador Adjunto (2012-2016) da Área de Ciências Ambientais (CAPES).

DA EDITORA EXECUTIVA

Roberta Giraldi Romano

Engenheira Ambiental (PUCPR), Mestre e Doutora em Meio Ambiente e Desenvolvimento (UFPR). Pós-Doutorado em Ecosocioeconomia, pelo Programa de Pós-Graduação em Gestão Urbana (PUCPR) e em Desenvolvimento Regional pelo Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional (FURB). Possui formação em Auditoria Ambiental (PECCA-UFPR) e em Realidade Climática (Climate Reality Leadership Corps). É pesquisadora dos grupos de pesquisa “Núcleo de Ecosocioeconomia (NEcos)” e “Núcleo de Políticas Públicas (NPP)”.



DOS AUTORES

Adriano Marlisom Leão de Sousa

Meteorologista (UFPA), Doutor em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental (UFRGS), Professor Associado da UFRA e professor do PPG em Ciências Ambientais da UFPA.

Alessandro Carioca de Araújo

Bacharel em Ciências Náuticas (CIABA), Agrônomo (UFRAM), PhD pela Vrije Universiteit Amsterdam, professor do PPG em Agronomia da UFRA e em Ciências Ambientais da UFPA.

Aline Maria Meiguins de Lima

Geóloga (UFPA), Doutora em Desenvolvimento Socioambiental pelo Núcleo de Altos Estudos Amazônicos (UFPA), professora do PPG em Ciências Ambientais da UFPA.

Amanda Silveira Carbone

Bióloga (UMESP), Doutora em Ciências pela Faculdade de Saúde Pública (USP),

André Jasper

Graduado em Ciências (UNISINOS), Doutor em Geociências (UFRGS), professor do PPG Ambiente e Desenvolvimento da UNIVATES.

Andrei Domingues Cechin

Economista (USP), Doutor em Administração (Universidade de Wageningen), Professor do PPG Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais da UnB.

Angelina da Silva Coelho

Engenheira Ambiental (UNIVALI), Mestre em Ciência e Tecnologia Ambiental (UNIVALI), professora do PPG Ciência e Tecnologia Ambiental da UNIVALI.

Annette Droste

Graduada em Ciências Biológicas (UNISINOS), Doutora em Genética e Biologia Molecular (UFRGS), professora do PPG Qualidade Ambiental da FEEVALE.

Antônio Cesar Pinho Brasil Junior

Engenheiro Mecânico (UFPA), Doutor pela Ecole Centrale de Lyon (França), professor do PPG em Desenvolvimento Sustentável da UnB.

Antonio Eduardo Martinelli

Graduado em Física (USP), Doutor em Engenharia de Materiais e Metalúrgica (McGill University), professor do PPG em Ciência e Engenharia de Materiais da UFRN.

Arlindo Philippi Junior

Engenheiro Civil e Sanitarista (UFSC), Doutor em Saúde Pública (USP), Pós-Doutorado em Estudos Urbanos e Regionais (MIT/USA). Professor do PPG Ambiente, Saúde e Sustentabilidade (FSP/USP) e Pesquisador do CSUSPCG/IEA.

Armando de Azevedo Caldeira Pires

Engenheiro Químico, Doutor em Engenharia Mecânica, professor do PPG em Desenvolvimento Sustentável da UnB.

Carlos Alberto Cioce Sampaio

Administrador (PUCSP), Doutor em Planejamento e Gestão Organizacional para o Desenvolvimento Sustentável (UFSC) com estágio sanduíche em Economia Social/EHESS (França), professor PPG em Desenvolvimento Regional da FURB e Governança e Sustentabilidade do ISAE.

Carlos Eduardo Peres Teixeira

Oceanólogo (FURG), Doutor em Oceanografia Física (UNSW), professor do PPG em Ciências Marinhas Tropicais da UFC.

Carlos Henrique Grohmann de Carvalho

Geólogo (USP), Doutor em Geociências (USP), professor do PPG Ciência Ambiental da USP.

Carlos Hiroo Saito

Graduado em Ciências Biológicas (UFRJ), Doutor em Geografia (UFRJ), professor do PPG em Desenvolvimento Sustentável da UnB.

Carlos José Sousa Passos

Graduado em Ciências Biológicas (UFPA), Doutor em Ciências Ambientais (UQAM), professor do PPG em Desenvolvimento Sustentável da UnB.

Carolina Emília Santos

Graduada em Ciências Biológicas (IFGO), Mestre em Biodiversidade e Conservação (IFGO), Doutoranda do PPG em Ciências Ambientais da UFC.

Carolina Schmanech Mussi

Oceanógrafa (UNIVALI), Doutora em Geografia (UFSC), professora do PPG em Ciência e Tecnologia Ambiental da UNIVALI.

Caroline Vieira Feitosa

Engenheira de Pesca (UFC), Doutora em Oceanografia (UFPE), professora do PPG em Ciências Marinhas Tropicais da UFC.

Catiuscia Marcon

Graduada em Ciências Biológicas (UNIasselvi), Doutora em Qualidade Ambiental (FEEVALE), professora do PPG Qualidade Ambiental da FEEVALE.

Cibele Soares Pontes

Graduada em Aquicultura (UFRN), Doutora em Psicobiologia (UFRN), professora do PPG em Desenvolvimento e Meio Ambiente da UFRN.

Cintia Mara Ribas de Oliveira

Graduada em Letras Português-Inglês, Doutora em Ciências (UFPR), professora do PPG em Gestão Ambiental da UFPR.

Ciro Abbud Righi

Graduado em Engenharia Agrônoma (ESALQ-USP), Doutor em Fitotecnia (ESALQ-USP), professor do PPG em Ecologia Aplicada da USP-ESALQ.

Cláudia Terezinha Kniess

Graduada em Química (UFSC), Formação Pedagógica para Formadores da Educação (UNISUL) e em Administração (UNISUL), Doutora em Engenharia de Materiais (UFSC), professora da UNIFESP, USP, USJT e UNITAU.

Cleiton Luiz Foster Jardeweski

Oceanógrafo (UNIVALI), Doutor em Ciência e Tecnologia Ambiental (UNIVALI), professor do PPG em Ciência e Tecnologia Ambiental da UNIVALI.

Cristiane de Paula Ferreira

Graduada em Ciências Biológicas (UNESP), Doutora em Biologia Animal (UNESP), professora do PPG Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais.

Cristiane Gomes Barreto

Graduada em Ciências Biológicas (UnB), Doutora em Desenvolvimento Sustentável (UnB), professora do PPG em Desenvolvimento Sustentável da UnB.

Daniela de Melo e Silva

Graduada em Ciências Biológicas (PUCGO), Doutora em Biologia Animal (UnB), professora PPG em Ciências Ambientais da UFG.

Daruã Valente Mestre

Oceanógrafo (UNIVALI), Doutorando do PPG em Ciência e Tecnologia Ambiental da UNIVALI.

David Montenegro Lapola

Graduado em Ecologia (UNESP), Doutor em Earth System Modelling (UNIKASSEL), pesquisador do CEPAGRI da UNICAMP.

Débora Sotto

Graduada em Direito (USP), Doutora em Direito Urbanístico (PUCSP), pesquisadora do IEA/USP.

Delio Endres Júnior

Graduado em Ciências Biológicas (FEEVALE), Doutor em Qualidade Ambiental (FEEVALE), pesquisador do PPG Qualidade Ambiental da FEEVALE.

Doris Aleida Villamizar Sayago

Graduada em Antropologia (UCV), Doutora em Sociologia (UnB), professora do PPG em Desenvolvimento Sustentável da UnB.

Edson José Paulino da Rocha

Meteorologista (UFPA), Doutor em Meteorologia (INPE), professor do PPG em Ciências Ambientais da UFPA.

Eduardo Périco

Graduado em Ciências Biológicas (UFRGS), Doutor em Ecologia (USP), professor do PPG em Ambiente e Desenvolvimento da UNIVATES.

Elimar Pinheiro do Nascimento

Graduado em Ciências Sociais (EPHE), Doutor em Sociologia (PARIS V), professor do PPG em Desenvolvimento Sustentável da UnB.

Eliza Maria Xavier Freire

Graduado em Ciências Biológicas (UFRN), Doutora em Ciências Biológicas (UFRJ), professora do PPG em Desenvolvimento e Meio Ambiente da UFRN.

Emilie Suzanne Coudel

Graduada em Engenharia Agrônoma (SUPAGRO), Doutora em Economia Rural (SUPAGRO), pesquisadora do PPG em Desenvolvimento Sustentável da UnB.

Eric Pierre Sabourin

Graduado em Agronomia Tropical e Economia Rural (ISTOM), Doutor em Antropologia e Etnologia (PARIS 7), professor do PPG em Desenvolvimento Sustentável da UnB.

Evandro Albiach Branco

Arquiteto e Urbanista (UMC), Doutor em Ciência Ambiental (USP), pesquisador do PPG em Ciências do Sistema Terrestre do INPE.

Everaldo Barreiros de Souza

Meteorologista (UFPA), Doutor em Meteorologia (UFPA), professor do PPG em Ciências Ambientais da UFPA.

Fabiano Toni

Graduado em Engenharia Agrônômica (USP), Doutor em Ciência Política (UF), professor do PPG em Desenvolvimento Sustentável da UnB.

Fausto Miziara

Graduado em Sociologia (UnB), Doutor em Sociologia (UnB), professor do PPG em Ciências Ambientais da UFG.

Frédéric Adelin Georges Mertens

Graduado em Sciences Zoologiques (ULB), Doutor em Sciences de l'Environnement (UQAM), professor do PPG em Desenvolvimento Sustentável da UnB.

Gabriela Marques Di Giulio

Graduada em Comunicação Social (UNESP), Doutor em Ambiente e Sociedade (UNICAMP), professora do PPG em Ambiente, Saúde e Sustentabilidade da USP.

Gesinaldo Ataíde Cândido

Graduado em Administração (UFPB), Doutor em Engenharia de Produção (UFSC), professor do PPG em Desenvolvimento e Meio Ambiente da UFRN.

Giancarlo Conde Xavier Oliveira

Graduado em Engenharia Agrônômica (USP), Doutor em Evolution Ecology and Population Biology (WUSTL), professor do PPG em Ecologia Aplicada da USP-ESALQ.

Gustavo Felipe Baluê Arcoverde

Geógrafo (UnB), Doutor em Sensoriamento Remoto (INPE), pesquisador do PPG em Ciências do Sistema Terrestre do INPE.

Helena Midori Kashiwagi

Arquiteta e Urbanista (UFPR), Doutora em Geografia Humana (UAM) e em Geografia (UFPR), professora do PPG Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais.

Henrique Ortêncio Filho

Graduado em Ciências Biológicas, Doutor em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais, professor do PPG Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais.

Ima Célia Guimarães Vieira

Graduada em Agronomia (UFRA), Doutora em Ecologia (USTIRLING), professora do PPG em Ciências Ambientais da UFPA.

Isabel Jurema Grimm

Graduada em Turismo (UNIOESTE) e em Geografia (UNINTER), Doutora em Meio Ambiente e Desenvolvimento (UFPR), coordenadora do PPG em Governança e Sustentabilidade do ISAE.

Itamar José Dias e Cordeiro

Graduado em Turismo (UFPE) e em Tecnologia em Gestão Ambiental (IFPE), Doutor em Geografia (UFPE), professor do PPG em Desenvolvimento e Meio Ambiente da UFPE.

Izabel Cristina Bruno Bacellar Zaneti

Graduada em Pedagogia (PUCRS) e em Educação Artística (FEEVALE), professora do PPG em Desenvolvimento Sustentável da UnB.

Jairo Lizandro Schmitt

Graduado em Biologia (UNISINOS), Doutor em Botânica (UFRGS), professor do PPG em Qualidade Ambiental da FEEVALE e do Cesmact.

Jarcilene Silva de Almeida

Graduada em Ciências Biológicas (UFPE), Doutora em Biologie - Cheminement en Écologie (USherbrooke), professora do PPG em Desenvolvimento e Meio Ambiente da UFPE.

Jefferson Nascimento de Oliveira

Engenheiro Civil (UFAL), Doutor em Engenharia Hidráulica e Saneamento (USP), professor do PPG Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos.

João Nildo de Souza Vianna (post mortem)

Engenheiro Mecânica (UFPA), Doutor pela École Nationale Supérieure d'Arts et Métiers-ENSAM-Paris, foi professor do PPG em Desenvolvimento Sustentável da UnB.

Joaquim Olinto Branco

Graduado em Ciências e Matemática (UNIPLAC), Biologia (FAFIG), Doutor em Ecologia e Recursos Naturais (UFSCAR), professor do PPG em Ciência e Tecnologia Ambiental da UNIVALI.

Jorge Eduardo Lins Oliveira

Graduado em Ciências Biológicas (UFRN), Doutor em Ciências (UPMC), professor do PPG em Desenvolvimento e Meio Ambiente da UFRN.

José Arnaldo Frutuoso Roveda

Graduado em Matemática (UNESP), Doutor em Matemática (UnB), professor do PPG em Ciências Ambientais da UNESP.

José Augusto Drummond

Graduado em Ciências Sociais (UFF), Doutor em Land Resources (UIW), professor do PPG em Desenvolvimento Sustentável da UnB.

José Carmino Gomes Junior

Graduado em Matemática (UNIFEC), Doutor em Informática e Gestão do Conhecimento (UNINOVE), professor da USJT.

José Diego Gobbo Alves

Graduado em Geografia (UNESP), Doutorando do PPG em Ambiente e Sociedade da UNICAMP.

José Henrique Cattanio

Engenheiro Florestal (USP), Doutor em Agronomia (UNIGOE), professor do PPG em Ciências Ambientais da UFPA.

José Luiz de Andrade Franco

Graduado em História (UnB), Doutor em História (UnB), professor do PPG em Desenvolvimento Sustentável da UnB.

Joselisa Maria Chaves

Graduada em Geologia (UFBA), Doutora em Geologia (UnB), professora da PPG Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais.

Josiclêda Domiciano Galvêncio

Graduada em Matemática (UFPB), Doutor em Recursos Naturais (UFMG), professora do PPG Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais.

Julia Clarinda Paiva Cohen

Meteorologista (UFPA), Doutora em Ciências Atmosféricas (USP), professora do PPG em Ciências Ambientais da UFPA.

Julio Alejandro Navoni

Graduado em Bioquímica (UNL), Doutor em Bioquímica (UBA), professor do PPG em Desenvolvimento e Meio Ambiente/PRODEMA.

Jurandir Pereira Filho

Oceanólogo (FURG), Doutor em Ecologia e Recursos Naturais (UFSCAR), professor do PPG em Ciência e Tecnologia Ambiental da UNIVALI.

Karla Emmanuela Ribeiro Hora

Arquiteta e Urbanista (PUCGO), Doutora em Meio Ambiente e Desenvolvimento (UFPR), professora do PPG em Ciências Ambientais da UFG.

Kátia Viana Cavalcante

Biblioteconomista (UFAM), Doutora em Desenvolvimento Sustentável (UnB), professora do PPG Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais.

Klebber Teodomiro Martins Formiga

Engenheiro Civil (UFPB), Doutor em Engenharia Hidráulica e Saneamento (USP), professor do PPG em Ciências Ambientais da UFG.

Kleber Pinheiro Naccarato

Graduado em Engenharia Elétrica (USP), Doutor em Geofísica Espacial (INPE), professor do PPG em Ciências do Sistema Terrestre do INPE.

Liliana Pena Naval

Graduada em Ciências Biológicas (UNISA), Doutora em Engenharia Química (UCM), professora do PPG em Ciências do Ambiente da UFT.

Liliane Lazzari Albertin

Graduada em Engenharia Química (UFSCAR), Doutora em Ciências da Engenharia Ambiental (USP), professora do PPG Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos.

Lincoln Muniz Alves

Meteorologista (UFPB), Doutor em Meteorologia (INPE), pesquisador do PPG em Ciências do Sistema Terrestre do INPE.

Luciano Félix Florit

Graduado em Sociologia (UBA), Doutor em Sociologia (UFRGS), professor do PPG em Desenvolvimento Regional da FURB.

Ludivine Eloy Costa Pereira

Graduado em Agronomia (INA P-G), Doutor em Etudes Des Sociétés Latino Américaines (IHEAL), professor do PPG em Desenvolvimento Sustentável da UnB.

Luís Fernando da Silva Laroque

Graduado em Estudos Sociais (UNISINOS), Doutor em História (UNISINOS), professor do PPG Ambiente e Desenvolvimento da UNIVATES.

Luis Ernesto Arruda Bezerra

Graduado em Ciências Biológicas (UFC), Doutor em Oceanografia (UFPE), professor do PPG Ciências Marinhas Tropicais da UFC

Luiz Alberto Severo

Graduado em Processos Gerenciais (UNINTER), Mestrando do PPG em Ciência e Tecnologia Ambiental na UNIVALI.

Luiz Drude de Lacerda

Graduado em Biologia (UFRJ), Doutor em Ciências Biológicas (UFRJ), professor do PPG em Ciências Marinhas Tropicais da UFC.

Maiara Gabrielle de Souza Melo

Graduada em Tecnologia em Gestão Ambiental (IFPE), Doutora em Engenharia Civil (UFPE), professora do IFPB.

Manoel Ferreira Cardoso

Graduado em Física (USP), Doutor em Earth and Environmental Science (UNH), professor do PPG em Ciências do Sistema Terrestre do INPE.

Marcel Bursztyn

Graduado em Ciências Econômicas (UFRJ), Doutor em Economique et Social (PARIS 1) e em Economie (UPicardie), professor do PPG em Desenvolvimento Sustentável da UnB.

Marcelo de Oliveira Soares

Graduado em Ciências Biológicas (UFC), Doutor em Geociências (UFRGS), professor do PPG em Ciências Marinhas Tropicais da UFC.

Marcia Aparecida da Silva Pimentel

Graduada em Geografia (USP), Doutora em Geografia (USP), professora do PPG em Ciências Ambientais da UFPA.

Márcio Piazero

Graduado em Oceanografia (UNIVALI), Mestrando do PPG em Ciência e Tecnologia Ambiental da UNIVALI.

Márcio da Silva Tamanaha

Oceanógrafo (UNIVALI), Doutor em Ciência e Tecnologia Ambiental (UNIVALI), professor do PPG em Ciência e Tecnologia Ambiental da UNIVALI.

Marcus Adonai Castro da Silva

Oceanógrafo (UNIVALI), Doutor em Microbiologia Agrícola e do Ambiente, professor do PPG em Ciência e Tecnologia Ambiental da UNIVALI.

Marcus Polette

Graduado em Geografia (FURG) e em Oceanografia (FURG), Doutor em Ecologia e Recursos Naturais (UFSCAR), professor do PPG em Ciência e Tecnologia Ambiental da UNIVALI.

Maria de Lourdes Pinheiro Ruivo

Graduada em Geografia (UFPA), Doutora em Agronomia (UFV), professora do PPG em Ciências Ambientais da UFPA.

Maria do Carmo Martins Sobral

Engenheira Civil (UFPE), Doutora em Saneamento Ambiental (TUberlin), professora do PPG em Engenharia Civil da UFPE e do PPG em Desenvolvimento e Meio Ambiente/PRODEMA.

Maria Elisa Zanella

Geógrafa (UFPR), Doutora em Meio Ambiente e Desenvolvimento (UFPR), professora do PPG em Desenvolvimento e Meio Ambiente da UFC.

Maria Isabel Vitorino

Meteorologista (UFPB), Doutora em Meteorologia (INPE), professora do PPG em Ciências Ambientais da UFPA.

Maria Victoria Ramos Ballester

Graduada em Ciências Biológicas (UFRGS), Doutora em Ecologia e Recursos Naturais (UFSCAR), professora do PPG em Ecologia Aplicada da USP-ESALQ.

Mario Augusto Gonçalves Jardim

Engenheiro Florestal (UFRA), Doutor em Ciências Biológicas (UFPA), professor do PPG em Ciências Ambientais da UFPA.

Mario Sergio Michaliszyn

Graduado em Ciências Sociais (PUCPR), Doutor em Ciências Sociais (PUCSP), professor do PPG em Gestão Ambiental da UP.

Marta Celina Linhares Sales

Geógrafa (UECE), Doutora em Geografia (USP), professora do PPG em Desenvolvimento e Meio Ambiente da UFC.

Maurício Augusto Leite

Graduado em Agronomia (UFV), Doutor em Ciências da Engenharia Ambiental (USP), professor do PPG Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos.

Maurício Dziejdzic

Engenheiro Civil (UFPR), Doutor em Civil Engineering, Fluid Mechanics and Hydraulics (UToronto), professor do PPG em Meio Ambiente da UNICEUMA.

Mauro Michelena Andrade

Oceanólogo (FURG), Doutor em Geociências (UFRGS), professor do PPG em Ciência e Tecnologia Ambiental da UNIVALI.

Neli Galarce Machado

Graduada em História (UFESM), Doutora Arqueologia, professora do PPG Ambiente e Desenvolvimento da UNIVATES.

Nildo da Silva Dias

Graduado em Agronomia (UFERSA), Doutor em Agronomia (USP), professor do PPG em Desenvolvimento e Meio Ambiente/PRODEMA.

Odorico Konrad

Graduado em Engenharia Civil (PUCRS), Doutor em Engenharia Ambiental e Sanitária (UNILEOBEN), professor do PPG Ambiente e Desenvolvimento da UNIVATES.

Otaclio Antunes Santana

Graduado em Biologia (PUCGO), Doutor em Ciências Florestais (UNB), professor do PPG Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais.

Patrícia Bilotta

Doutora em Engenharia Hidráulica e Saneamento (USP), professora do PPG em Desenvolvimento Local da UNISUAM.

Patrícia Veronica Pinheiro Sales Lima

Graduada em Agronomia (UFC), Doutora em Ciências (USP), professora do PPG em Desenvolvimento e Meio Ambiente da UFC.

Paulo Eduardo Moruzzi Marques

Graduado em Agronomia (USP), Doutor em Sociologia, Études des Sociétés Latino-Américaines (IHEAL), professor do PPG em Ecologia Aplicada da USP-ESALQ.

Paulo Ricardo Schwingel

Oceanólogo (FURG), Doutor em Ciências Naturais (UHamburg), professor do PPG em Ciência e Tecnologia Ambiental da UNIVALI.

Paulo Sérgio Scalize

Graduado em Ciências Biológicas e em Bioquímica (CBM), Doutor em Saneamento (USP), professor do PPG em Ciências Ambientais da UFG.

Paulo Antonio de Almeida Sinisgalli

Graduado em Engenharia Civil e Sanitária (IMT), Doutor em Economia Aplicada (UNICAMP), professor do PPG em Ciência Ambiental da USP.

Peter Mann de Toledo

Graduado em Ciências Biológicas (UFPR), Doutor em Geology (UColorado), professor do PPG em Ciências Ambientais da UFPA.

Raquel Franco de Souza

Graduada em Geologia (UFAM), Doutora em Engenharia de Recursos Naturais (TOHOKUDAI), professora do PPG em Desenvolvimento e Meio Ambiente da UFRN.

Raul Fernandes Dantas de Sales

Graduado em Ciências Biológicas (UFRN), Doutor em Psicobiologia (UFRN), pesquisador do PPG em Desenvolvimento e Meio Ambiente da UFRN.

Roberta Giraldi Romano

Engenheira Ambiental (PUCPR), Doutora em Meio Ambiente e Desenvolvimento (UFPR), pesquisadora do PPG em Desenvolvimento Regional da FUIRB.

Roberto Araujo de Oliveira Santos Junior

Graduado em História (UFPA), Doutor em Ethnologie (Paris X), professor do PPG em Ciências Ambientais da UFPA.

Roberto Donato da Silva Júnior

Graduado em Ciências Sociais (UNESP), Doutor em Ambiente e Sociedade (UNICAMP), professor do PPG em Ambiente e Sociedade da UNICAMP.

Roberto Carlos dos Santos Pacheco

Engenheiro Civil (UFRGS), Doutor em Engenharia de Produção (UFSC), professor do PPG em Engenharia e Gestão do Conhecimento da UFSC.

Rodrigo Affonso Albuquerque Nobrega

Graduado em Engenharia Cartográfica (UNESP), Doutor em Engenharia de Transportes (USP e Mississippi State University), professor do PPG em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais da UFMG.

Rodrigo Cordeiro Mazzoleni

Oceanógrafo (UNIVALI), Doutorando do PPG em Ciência e Tecnologia Ambiental da UNIVALI.

Rodrigo Lilla Manzione

Graduado em Agronomia (UNESP), Doutora em Sensoriamento Remoto (INPE), professor do PPG Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos.

Rodrigo Maggioni

Oceanógrafo (UFRGS), Doutor em Genética Molecular de Organismos Marinhos (Southampton), professor do PPG em Ciências Marinhas Tropicais da UFC.

Rogério Cesar Pereira de Araújo

Graduado em Engenharia Agrônômica (UFC), Doutor em Economia Agrícola (Ullinois), professor do PPG em Desenvolvimento e Meio Ambiente da UFC.

Rosemeri Carvalho Marenzi

Engenheira Florestal (UFPR), Doutora em Engenharia Florestal (UFPR), professora do PPG em Ciência e Tecnologia Ambiental da UNIVALI.

Sandra Dalila Corbari

Graduada em Turismo (UFPR), Doutora em Meio Ambiente e Desenvolvimento (UFPR), professora do Instituto de Ciências Humanas e Informação (UFRGS).

Saulo Rodrigues Pereira Filho

Graduado em Geologia (UERJ), Doutor em Ciências Ambientais (HEIDELBERG), professor do PPG em Desenvolvimento Sustentável da UnB.

Sérgio Oswaldo de Carvalho Avellar

Graduado em Ciências Econômicas (UFV), Doutor em Demografia (UNICAMP), pesquisador da UNICAMP e Coordenador Geral de Normatização e Estudos (CGNE) na Diretoria de Avaliação da CAPES.

Sérgio Sauer

Graduado em Teologia (EST) e em Filosofia (PUCGO), Doutor em Sociologia, professor do PPG em Desenvolvimento Sustentável da UnB.

Shiziele de Oliveira Shimada

Graduada em Geografia (UFS), Doutora em Geografia (UFS), professora do PPG Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais.

Steel Silva Vasconcelos

Graduado em Agronomia (UFRRJ), Doutor em Recursos e Conservação Florestais (UFlorida), professor do PPG em Ciências Ambientais da UFPA.

Stéphane Gérard Emile Guéneau

PPG em Desenvolvimento Sustentável da UnB.

Stéphanie Caroline Nasuti

Graduado em Ingénieur Technologue Sciences de l'Eau (IUT NANCY), Doutor em Ciências Ambientais (AgroParisTech), pesquisador do PPG em Desenvolvimento Sustentável da UnB.

Suellen Barbosa

Graduada em Oceanografia (UNIVALI), Mestranda do PPG em Ciência e Tecnologia Ambiental da UNIVALI.

Tadeu Fabricio Malheiros

Engenheiro Civil (USP), Doutor em Saúde Pública (USP), professor do PPG Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais.

Taitiâny Kárita Bonzanini

Graduada em Ciências Biológicas (UNESP) e em Pedagogia (UNINOVE), Doutora em Educação para a Ciência (UNESP), professora do PPG em Ecologia Aplicada da USP-ESALQ.

Valdir Fernandes

Graduado em Ciências Sociais (UFSC), Doutor em Engenharia Ambiental (UFSC), professor do PPG em Tecnologia e Sociedade, Sustentabilidade Ambiental Urbana e Ciência e Tecnologia Ambiental da UTFPR.

Vânia Galindo Massabini

Graduada em Ciências Biológicas (UNESP), Doutora em Educação Escolar (UNESP), professora do PPG em Ecologia Aplicada da USP-ESALQ.

Vania Neu

Graduada em Ciências Biológicas (UFMS), Doutora em Ecologia Aplicada (USP), professora da UFRA.

Vanice Santiago Fragoso Selva

Graduada em Geografia (UFPE), Doutora em Geografia (UFRJ), professora do PPG em Desenvolvimento e Meio Ambiente da UFPE.

Victor Marchezini

Graduado em Ciências Sociais (UFSCAR), Doutor em Sociologia (UFSCAR), professor do PPG em Ciências do Sistema Terrestre do INPE.

Vinícius Tischer

Engenheiro Ambiental (UNIVALI), Doutor em Ciência e Tecnologia Ambiental (UNIVALI), professor PPG em Ciência e Tecnologia Ambiental da UNIVALI.

Viviane Souza do Amaral

Graduada em Ciências Biológicas (UFRGS), Doutora em Genética e Biologia Molecular (UFRGS), professora PPG em Desenvolvimento e Meio Ambiente/PRODEMA.

Gláucia Pinto Vidal de Oliveira

Graduada em Geologia (UNIFOR), Doutora em Engenharia Agrônômica (UAlmeria), professora do PPG em Desenvolvimento e Meio Ambiente da UFC.

Wanda Maria Risso Günther

Engenheira Civil (IMT), Doutora em Saúde Pública (USP), coordenadora do PPG em Ambiente, Saúde e Sustentabilidade da USP.

Wania Duleba

Graduada em Ciências Biológicas (UNISA), Doutora em Environnements et Paléoenvironnements Océaniques (ANGERS), professora do PPG em Sustentabilidade da USP.

II ENCONTRO ACADÊMICO IMPACTO DAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS NA AGENDA 2030 DA ONU

O II Encontro Acadêmico Impacto das Ciências Ambientais na Agenda 2030 da ONU tem por objetivo discutir, refletir, dialogar e ampliar para a sociedade maior conhecimento sobre a atuação dos 141 Programas de Pós-Graduação da Área de Ciências Ambientais (CiAmb). Serão considerados clusters temáticos agrupados pelas dimensões social, ambiental, econômica e institucional dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 da ONU, com base em parcerias existentes e potenciais entre os programas, quanto ao processo de sua incorporação nas atividades de ensino, pesquisa e extensão.

Em consonância com esforços desenvolvidos pela comunidade acadêmica e científica da CiAmb, este II Encontro Acadêmico contribuirá para mapear e qualificar o impacto social dos programas, trocando experiências e construindo redes de articulação, sendo parte dos esforços para promoção de uma ciência cidadã.

Além dos ODS, outros critérios serão utilizados para formação dos clusters temáticos, como distribuição de programas consolidados, linhas de pesquisa e atuação, e região geográfica, criando uma sistemática própria desenvolvida participativamente junto aos programas.

O evento congrega espaços coletivos junto a coordenadores, professores, pesquisadores e estudantes de pós-graduação ligados não só às Ciências Ambientais, possibilitando diálogo e estimulando conexões interinstitucionais, interdisciplinares e internacionais. Previsto para junho de 2022, o encontro terá também como produto o livro "Impacto das Ciências Ambientais na Agenda 2030 da ONU - Volume II", estruturado pela sua comissão organizadora, dando continuidade às contribuições da comunidade acadêmica para a expansão e aplicação do conhecimento assim desenvolvido.

Impacto das Ciências Ambientais na Agenda 2030 da ONU

Volume I

Este livro parte de reflexões e desafios postos por ocasião do I Encontro Acadêmico que lhe deu o nome, “*Impacto das Ciências Ambientais na Agenda 2030 da ONU*”, realizado em 2021 no Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo, com apoio da CAPES e da Pró-Reitoria de Pós-Graduação da USP.

A obra traz, à luz da contemporaneidade, a relevância e significância que a ciência e a educação superior possuem, com destaque para Programas de Pós-Graduação da Área de Ciências Ambientais, enquanto promotores de conhecimento, formadores de talentos humanos altamente capacitados, e fomentadores de protagonismo para temas e questões de interesse da sociedade relacionados aos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU).

Ao reunir experiências e reflexões teóricas, a obra demonstra contribuições dos programas para a formação de pesquisadores, docentes, estudantes de pós-graduação e graduação, profissionais e técnicos; para a incorporação dos ODS em pesquisas voltadas à aplicação em diversos setores da sociedade; bem como para o desenvolvimento de uma ciência cidadã.

Seus Editores e Autores, enquanto orientadores e pesquisadores de pós-graduação em ciências ambientais, desenvolvem análise dos resultados de seus programas, aprofundando o reconhecimento de suas performances acadêmicas, científicas e socioambientais, indicando caminhos que possam contribuir para a divulgação e aplicação de seus achados junto aos setores públicos, empresariais e sociedade civil.

ISBN: 978-65-87773-18-6

CP



9 786587 773186