

André Cutrim Carvalho

Organizador

GESTÃO AMBIENTAL NOS TRÓPICOS ÚMIDOS

impactos das ações humanas
nos recursos naturais das fronteiras
amazônicas



editora científica

André Cutrim Carvalho

Organizador

GESTÃO AMBIENTAL NOS TRÓPICOS ÚMIDOS

impactos das ações humanas
nos recursos naturais das fronteiras
amazônicas

1ª EDIÇÃO



editora científica

2021 - GUARUJÁ - SP

Copyright© 2021 por Editora Científica Digital

Copyright da Edição © 2021 Editora Científica Digital

Copyright do Texto © 2021 Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

G393 Gestão ambiental nos trópicos úmidos [livro eletrônico] : impactos das ações humanas nos recursos naturais das fronteiras amazônicas / Organizador André Cutrim Carvalho. – Guarujá, SP: Científica Digital, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-87196-88-6

DOI 10.37885/978-65-87196-88-6

1. Gestão ambiental. 2. Recursos naturais. 3. Amazônia – Fronteiras. I. Carvalho, André Cutrim.

CDD 363.7

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Parecer e Revisão Por Pares

Os textos que compõem esta obra foram submetidos para avaliação do Conselho Editorial da Editora Científica Digital, bem como revisados por pares, sendo indicados para a publicação.

O conteúdo dos capítulos e seus dados e sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. É permitido o download e compartilhamento desta obra desde que no formato Acesso Livre (Open Access) com os créditos atribuídos aos respectivos autores, mas sem a possibilidade de alteração de nenhuma forma ou utilização para fins comerciais.



editora científica

EDITORA CIENTÍFICA DIGITAL LTDA

Guarujá - São Paulo - Brasil

www.editoracientifica.org - contato@editoracientifica.org

CORPO EDITORIAL

Direção Editorial

Reinaldo Cardoso

João Batista Quintela

Editor Científico

Prof. Dr. Robson José de Oliveira

Assistentes Editoriais

Elielson Ramos Jr.

Erick Braga Freire

Bianca Moreira

Sandra Cardoso

Bibliotecário

Maurício Amormino Júnior - CRB6/2422

Jurídico

Dr. Alandelon Cardoso Lima - OAB/SP-307852



editora científica

CONSELHO EDITORIAL

MESTRES, MESTRAS, DOUTORES E DOUTORAS

Robson José de Oliveira

Universidade Federal do Piauí, Brasil

Carlos Alberto Martins Cordeiro

Universidade Federal do Pará, Brasil

Rogério de Melo Grillo

Universidade Estadual de Campinas, Brasil

Eloisa Rosotti Navarro

Universidade Federal de São Carlos, Brasil

Ernane Rosa Martins

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Brasil

Rossano Sartori Dal Molin

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil

Carlos Alexandre Oelke

Universidade Federal do Pampa, Brasil

Domingos Bombo Damião

Universidade Agostinho Neto, Angola

Edilson Coelho Sampaio

Universidade da Amazônia, Brasil

Elson Ferreira Costa

Universidade do Estado do Pará, Brasil

Reinaldo Eduardo da Silva Sales

Instituto Federal do Pará, Brasil

Patrício Francisco da Silva

Universidade CEUMA, Brasil

Auristela Correa Castro

Universidade Federal do Pará, Brasil

Dalízia Amaral Cruz

Universidade Federal do Pará, Brasil

Susana Jorge Ferreira

Universidade de Évora, Portugal

Fabricio Gomes Gonçalves

Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil

Erival Gonçalves Prata

Universidade Federal do Pará, Brasil

Gevair Campos

Faculdade CNEC Unai, Brasil

Flávio Aparecido de Almeida

Faculdade Unida de Vitória, Brasil

Mauro Vinicius Dutra Girão

Centro Universitário Ina, Brasil

Clóvis Luciano Giacomet

Universidade Federal do Amapá, Brasil

Giovanna Moraes

Universidade Federal de Uberlândia, Brasil

André Cutrim Carvalho

Universidade Federal do Pará, Brasil

Dennis Soares Leite

Universidade de São Paulo, Brasil

Silvani Verruck

Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil

Oswaldo Contador Junior

Faculdade de Tecnologia de Jahu, Brasil

Claudia Maria Rinhel-Silva

Universidade Paulista, Brasil

Silvana Lima Vieira

Universidade do Estado da Bahia, Brasil

Cristina Berger Fadel

Universidade Estadual de Ponta Grossa, Brasil

Graciete Barros Silva

Universidade Estadual de Roraima, Brasil



editora científica

Carlos Roberto de Lima

Universidade Federal de Campina Grande, Brasil

Wesley Viana Evangelista

Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil

Cristiano Marins

Universidade Federal Fluminense, Brasil

Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva

Escola Superior de Ciências da Santa Casa de Misericórdia de Vitória, Brasil

Daniel Luciano Gevehr

Faculdades Integradas de Taquara, Brasil

Silvio Almeida Junior

Universidade de Franca, Brasil

Juliana Campos Pinheiro

Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil

Raimundo Nonato Ferreira do Nascimento

Universidade Federal do Piauí, Brasil

Antônio Marcos Mota Miranda

Instituto Evandro Chagas, Brasil

Maria Cristina Zago

Centro Universitário UNIFAAT, Brasil

Samylla Maira Costa Siqueira

Universidade Federal da Bahia, Brasil

Gloria Maria de Franca

Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil

Carla da Silva Sousa

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Brasil

Dennys Ramon de Melo Fernandes Almeida

Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil

Mário Celso Neves de Andrade

Universidade de São Paulo, Brasil

Julianno Pizzano Ayoub

Universidade Estadual do Centro-Oeste, Brasil

Ricardo Pereira Sepini

Universidade Federal de São João Del-Rei, Brasil

Maria do Carmo de Sousa

Universidade Federal de São Carlos, Brasil

Flávio Campos de Moraes

Universidade Federal de Pernambuco, Brasil

Jonatas Brito de Alencar Neto

Universidade Federal do Ceará, Brasil

Reginaldo da Silva Sales

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Brasil

Iramirton Figuerêdo Moreira

Universidade Federal de Alagoas, Brasil

Moisés de Souza Mendonça

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Brasil

Bianca Anacleto Araújo de Sousa

Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil

Pedro Afonso Cortez

Universidade Metodista de São Paulo, Brasil

Bianca Cerqueira Martins

Universidade Federal do Acre, Brasil

Vitor Afonso Hoeflich

Universidade Federal do Paraná, Brasil

Francisco de Sousa Lima

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Brasil

Sayonara Cotrim Sabioni

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Brasil

Thais Ranielle Souza de Oliveira

Centro Universitário Euroamericano, Brasil

Cynthia Mafra Fonseca de Lima

Universidade Federal de Alagoas, Brasil

Marcos Reis Gonçalves

Centro Universitário Tiradentes, Brasil

Rosemary Laís Galati

Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil

Maria Fernanda Soares Queiroz

Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil



Letícia Cunha da Hungria

Universidade Federal Rural da Amazônia, Brasil

Dioniso de Souza Sampaio

Universidade Federal do Pará, Brasil

Leonardo Augusto Couto Finelli

Universidade Estadual de Montes Claros, Brasil

Danielly de Sousa Nóbrega

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre, Brasil

Mauro Luiz Costa Campello

Universidade Paulista, Brasil

Livia Fernandes dos Santos

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre, Brasil

Sonia Aparecida Cabral

Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, Brasil

Camila de Moura Vogt

Universidade Federal do Pará, Brasil

José Martins Juliano Eustáquio

Universidade de Uberaba, Brasil

Walmir Fernandes Pereira

Miami University of Science and Technology, Estados Unidos da América

Liege Coutinho Goulart Dornellas

Universidade Presidente Antônio Carlos, Brasil

Ticiano Azevedo Bastos

Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil

Jónata Ferreira De Moura

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

Daniela Remião de Macedo

Faculdade de Belas Artes da Universidade de Lisboa, Portugal

Francisco Carlos Alberto Fonteles Holanda

Universidade Federal do Pará, Brasil

Bruna Almeida da Silva

Universidade do Estado do Pará, Brasil

Adriana Leite de Andrade

Universidade Católica de Petrópolis, Brasil

Clecia Simone Gonçalves Rosa Pacheco

Instituto Federal do Sertão Pernambucano, Brasil

Claudiomir da Silva Santos

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas, Brasil

Fabício dos Santos Ritá

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas, Brasil, Brasil

Ronei Aparecido Barbosa

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas, Brasil

Julio Onésio Ferreira Melo

Universidade Federal de São João Del-Rei, Brasil

Juliano José Corbi

Universidade de São Paulo, Brasil

Alessandra de Souza Martins

Universidade Estadual de Ponta Grossa, Brasil

Francisco Sérgio Lopes Vasconcelos Filho

Universidade Federal do Cariri, Brasil

Thadeu Borges Souza Santos

Universidade do Estado da Bahia, Brasil

Francine Náthalie Ferraresi Rodriguess Queluz

Universidade São Francisco, Brasil

Maria Luzete Costa Cavalcante

Universidade Federal do Ceará, Brasil

Luciane Martins de Oliveira Matos

Faculdade do Ensino Superior de Linhares, Brasil

Rosenery Pimentel Nascimento

Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil

Lívia Silveira Duarte Aquino

Universidade Federal do Cariri, Brasil

Irlane Maia de Oliveira

Universidade Federal do Amazonas, Brasil

Xaene Maria Fernandes Mendonça

Universidade Federal do Pará, Brasil



Thaís de Oliveira Carvalho Granado Santos

Universidade Federal do Pará, Brasil

Fábio Ferreira de Carvalho Junior

Fundação Getúlio Vargas, Brasil

Anderson Nunes Lopes

Universidade Luterana do Brasil, Brasil

Iara Margolis Ribeiro

Centro Universitário Boa Viagem, Brasil

Carlos Alberto da Silva

Universidade Federal do Ceará

Keila de Souza Silva

Universidade Estadual de Maringá, Brasil

Francisco das Chagas Alves do Nascimento

Universidade Federal do Pará, Brasil

Réia Sílvia Lemos da Costa e Silva Gomes

Universidade Federal do Pará, Brasil

Priscyla Lima de Andrade

Centro Universitário UniFBV, Brasil

Aleteia Hummes Thaines

Faculdades Integradas de Taquara, Brasil

Darlindo Ferreira de Lima

Universidade Federal de Pernambuco, Brasil

Sílvia Raquel Santos de Moraes

Universidade Federal do Vale do São Francisco, Brasil



APRESENTAÇÃO

A presente obra, intitulada “Gestão Ambiental nos Trópicos Úmidos: Impactos das Ações Humanas nos Recursos Naturais das Fronteiras Amazônicas”, foi organizada em torno de uma proposta basilar: *apresentar uma série de mecanismos de gestão ambiental em prol da sustentabilidade do meio ambiente, com o intuito de minimizar os impactos em torno do aumento do desmatamento e das queimadas nos trópicos úmidos brasileiros, portanto propor alternativas exequíveis e sustentáveis para mitigar os efeitos destruidores das ações humanas nos recursos naturais das fronteiras amazônicas.*

No Brasil, muitas das vezes, seja por total desconhecimento da realidade in loco, ou por ignorar certas particularidades contidas nas múltiplas “Amazônias” brasileiras, os formuladores de políticas públicas têm cometido o erro crasso de (tentar) explicar o fenômeno do desmatamento como algo dado, desprezando a própria condição histórica na qual a região está inserida.

De fato, além da sua herança secular, existem vários fatores internos (nacional) e externos (internacional) que delinearam os caminhos do passado e continuam moldando a formação econômica regional das “Amazônias” – repare: no plural – no presente, e que só podem ser melhor compreendidos a partir do processo histórico de ocupação humana na(s) sua(s) fronteira(s).

Desde o processo de redemocratização em nosso país, apesar das muitas assimetrias e distorções sociais existentes, não se pode negar que alguns estados da Amazônia brasileira apresentaram uma taxa de crescimento do produto superior, em alguns momentos, à do Brasil. Contudo, na atual conjuntura, o desempenho da economia não pode ocorrer de forma predatória quanto ao uso dos recursos naturais, e pouco eficiente no campo da gestão ambiental, principalmente se tratando de Amazônia.

Na verdade, o modelo de crescimento econômico vigente – não confundir crescimento com desenvolvimento econômico –, só tem aprofundado as desigualdades sociais inter-regionais, até porque o êxito de uma economia deve ser constatado não apenas por estatísticas impessoais, maniqueísmos político-partidários, ou pela propalada “mão invisível” do mercado, mas sim pelo aumento da renda das famílias e do bem-estar social, em especial dos povos e comunidades tradicionais, tais como: ribeirinhos, caboclos, quilombolas, povos indígenas, entre outros que vivem, exclusivamente, da terra e da floresta e que mantêm uma relação indissolúvel com a natureza, de tal forma que a destruição de um pode levar ao fim do outro e vice-versa. Logo, o desenvolvimento econômico que se pretende buscar para as nossas “Amazônias” deve envolver um tripé baseado no crescimento econômico do produto (de forma eficiente), melhor distribuição de renda



(equidade) e, sobretudo, uma série de ações de cunho socioambiental para a região (sustentabilidade). Isto requer, é claro, uma mudança na forma que os problemas sociais, econômicos e, fundamentalmente, ambientais são tratados pelo país. Para que isso aconteça, é imperativo a adoção de políticas públicas de gestão ambiental em prol da sustentabilidade e de uma gama maior de investimentos em mecanismos de comando e controle do desmatamento, que encontra-se em ritmo acelerado na(s) fronteira(s) dos trópicos úmidos.

Essa condição é muito clara, especialmente quando se vê o tratamento errático e negacionista dos problemas ambientais, por parte do Governo Federal, o que acabou colaborando para o incremento recorde das taxas de desmatamento e das queimadas na região, inclusive desestimulando as boas práticas de políticas ambientais do passado nas fronteiras amazônicas.

Daí a necessidade de envolver um número maior de Instituições, Universidades, policy makers, estadistas, a própria iniciativa privada (mercado), representantes dos três poderes (executivo, legislativo e judiciário), jornalistas e, fundamentalmente, a sociedade civil organizada em prol da sustentabilidade ambiental, para que possamos romper, de uma vez por todas, com esse atraso secular de uma região tão importante para o Brasil como é a Amazônia.

É nesse contexto, portanto, que o Livro foi organizado em quinze capítulos, buscando discutir a importância da gestão ambiental no combate ao desmatamento, sobretudo nas fronteiras dos trópicos úmidos. Definitivamente, é uma obra que não poderia ser mais atual, relevante e bem-vinda.

Por fim, não menos importante, deixo o meu mais sincero agradecimento aos autores e autoras dos capítulos deste Livro e, também, para a Editora Científica Digital pelo inestimável apoio nesta jornada. Uma boa leitura!

Cordialmente,

Prof. Pós-Dr. André Cutrim Carvalho¹

¹ Professor-Pesquisador da Faculdade de Ciências Econômicas (FACECON) e do Programa de Pós-Graduação em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia (PPGEDAM), Núcleo de Meio Ambiente (NUMA), ambos da Universidade Federal do Pará (UFPA).



PREFÁCIO

Esta obra discute uma série de assuntos e problemas atuais e relevantes para a Amazônia brasileira e, na realidade, para todos os trópicos úmidos do planeta. Fica claro que estamos na fase de identificar e caracterizar os graves problemas que afligem esta região tão rica e importante para a sobrevivência da humanidade.

Na realidade, já estamos construindo a visão de um futuro desenvolvimento sustentável e estamos criando mecanismos de Gestão Ambiental, sistemas de indicadores, legislações ambientais, estudos de impactos ambientais e tecnologias para mitigar impactos.

Muitos movimentos foram criados em prol da materialização da utopia de um mundo sustentável, um meio ambiente saudável e com o intuito de minimizar os impactos do desmatamento e das queimadas das florestas tropicais.

Neste sentido, a presente obra é uma excelente amostra dos avanços em termos dos esforços coletivos de propor alternativas exequíveis para mitigar os efeitos da depredação dos recursos naturais nas fronteiras amazônicas, ainda consideradas por alguns como espaço basicamente sem lei onde tudo é possível, um tipo de far west do capitalismo predatório.

Assim, a leitura da obra nos leva a fazer perguntas importantes que talvez constituem a mensagem principal: como podemos explicar o fato que, apesar de todos os esforços técnico-científicos, de inovação e movimentos de contestação, a destruição dos trópicos úmidos e a exploração predatória dos recursos humanos e naturais avançou e continua avançando? Estamos no caminho certo? Como podemos usar o conhecimento acumulado para engendrar as transformações necessárias que esta região precisa tão urgentemente?

Tudo indica que os instrumentos para estas transformações já estão em grande parte disponíveis, entretanto, ainda teremos que superar muitos obstáculos políticos e econômicos para poder empregar todo nosso conhecimento em prol de um futuro sustentável para a Amazônia.

Prof. Dr. Norbert Fenzl¹

¹ Professor-Pesquisador Titular da Universidade Federal do Pará (UFPA), Núcleo de Meio Ambiente (NUMA).



SUMÁRIO

CAPÍTULO 01

O PAPEL DA FRONTEIRA PECUÁRIA COMO PRINCIPAL *DRIVER* DO DESMATAMENTO NO ESTADO DO PARÁ

André Cutrim Carvalho; Emyly Mayara Silva de Almeida; David Ferreira Carvalho; Victor Melo Farias; Raquel do Nascimento Neder

DOI: 10.37885/210203283 15

CAPÍTULO 02

UM ENSAIO SOBRE O ESTADO DA ARTE DO AVANÇO DA FRONTEIRA AGRÍCOLA

Auristela Correa Castro

DOI: 10.37885/210102948 29

CAPÍTULO 03

O PAPEL DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NA FRONTEIRA DA REGIÃO SUDOESTE DA AMAZÔNIA PARAENSE: UMA ALTERNATIVA DE GESTÃO E COMBATE AO DESMATAMENTO

Antonio Rodrigues da Silva Júnior; Bruno Monteiro Ferreira; Ivon Gleidston Silva Nunes

DOI: 10.37885/210102884 50

CAPÍTULO 04

SÍNTESE HISTÓRICA, POSIÇÃO E PERSPECTIVA DO DESMATAMENTO NA AMAZÔNIA: LEGISLAÇÃO AMBIENTAL E TEORIA ECONÔMICA

Fabiane Miranda da Silva; Abner Vilhena de Carvalho; Rodolfo Maduro Almeida; Jarsen Luis Guimarães; André Cutrim Carvalho; Manoel Bentes dos Santos Filho

DOI: 10.37885/210303639 71

CAPÍTULO 05

UMA FRONTEIRA DE RECURSOS AMBIENTAIS: IMPACTOS DO PADRÃO DE DESENVOLVIMENTO BRASILEIRO NA DINÂMICA REGIONAL DA AMAZÔNIA LEGAL

Cleyson Silva dos Santos; Gabriel Costa Maciel Moia; André Cutrim Carvalho

DOI: 10.37885/210203401 101

CAPÍTULO 06

REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA NA AMAZÔNIA: PANORAMA DOS PROJETOS DE ASSENTAMENTOS NO ESTADO DO PARÁ

Monique Helen Cravo Soares Farias; André Cutrim Carvalho; Norma Ely Santos Beltrão; Cleber Assis dos Santos; Monaldo Begot da Silva Junior

DOI: 10.37885/210102704 121

SUMÁRIO

CAPÍTULO 07

MANEJO DE FLORESTAS NATURAIS DEGRADADAS NA AMAZÔNIA: ESTUDO DE CASO SOBRE CRITÉRIOS DE COLHEITA

Marco Antonio Siviero; Ademir Roberto Ruschel; Jorge Alberto Gazel Yared; Sabrina Benmuyal Vieira; Agust Sales; José Francisco Pereira; Osmar José Romeiro de Aguiar; Sílvia Brienza Junior; Paulo Cezar Gomes Pereira; Ghaby Alves Berberian; Karina Piekarski Siviero Contini

DOI: 10.37885/210203038135

CAPÍTULO 08

O PROGRAMA MUNICÍPIOS VERDES COMO POLÍTICA PÚBLICA DE COMBATE AO DESMATAMENTO EM ÓBIDOS-PA: DIRETRIZES PARA O FORTALECIMENTO DO NÚCLEO EXECUTOR DO PROGRAMA MUNICÍPIOS VERDES

Alana Paula de Araujo Aires; André Cutrim Carvalho; Nirvea Ravena; Silvia Ferreira Nunes

DOI: 10.37885/210102836155

CAPÍTULO 09

O DEBATE EM TORNO DA SUSTENTABILIDADE E DO DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL NA AMAZÔNIA: REVISÃO DA LITERATURA

Ligiana Lourenço de Souza; Gisalda Carvalho Filgueiras; Nilma Silva Borges; Lizandra Lourenço de Souza Aleixo

DOI: 10.37885/210203093 182

CAPÍTULO 10

A ECOLOGIA HUMANA NA AMAZÔNIA GLOBALIZADA: SUSTENTABILIDADE, ORGANIZAÇÃO SOCIAL E BIODIVERSIDADE

Ariana Kelly Leandra Silva da Silva; Ligia Amaral Filgueiras; Roseane Bittencourt Tavares Oliveira; Ana Flávia Santos de Brito

DOI: 10.37885/210102832203

CAPÍTULO 11

ADESÃO DAS INSTITUIÇÕES PÚBLICAS DA AMAZÔNIA LEGAL À AGENDA AMBIENTAL DA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA (A3P)

Rozangela Gomes Ferreira; Mariluce Paes de Souza; Theophilo Alves de Souza Filho

DOI: 10.37885/210203405 219

CAPÍTULO 12

TECNOLOGIAS SUSTENTÁVEIS DE ENERGIA E GESTÃO AMBIENTAL COMO FONTE DE RIQUEZA AGROECOLÓGICA DOS TRÓPICOS ÚMIDOS DA AMAZÔNIA

Ana Michele da Silva; Déborah A. T. D. do Rio Vaz; Carlos Henrique Pombo dos Santos; Jerson R. P. Vaz

DOI: 10.37885/210102834236

SUMÁRIO

CAPÍTULO 13

AS GEOTECNOLOGIAS NOS INCÊNDIOS EM MATO GROSSO

Gabriella da Silva França; Rayza Mariane da Silva França; Esther Saraiva Carvalho de Souza

DOI: 10.37885/210102802..... 253

CAPÍTULO 14

O USO DE ÁREAS VERDES NA MELHORIA DA QUALIDADE DE VIDA DA POPULAÇÃO URBANA DE PARAGOMINAS, SUDESTE DO PARÁ

Augusto Célio Costa Lobato

DOI: 10.37885/210303438 261

CAPÍTULO 15

CONTAMINAÇÃO EMERGENTE DE CAFÉINA EM AMBIENTES TROPICAIS: ASPECTOS ECOTOXICOLÓGICOS APLICADOS À GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

Aline Christine Bernegossi; Allan Pretti Ogura; Gleyson Borges Castro; Mayara Caroline Felipe; Mara Rubia **De Lima e Silva**; Juliano José Corbi

DOI: 10.37885/210202967..... 277

SOBRE O ORGANIZADOR..... 301

ÍNDICE REMISSIVO 302

“

O papel da fronteira pecuária como principal *driver* do desmatamento no Estado do Pará

- André Cutrim **Carvalho**
UFPA
- Emyly Mayara Silva de **Almeida**
UFPA-IFPA
- David Ferreira **Carvalho**
UFPA
- Victor Melo **Farias**
UFPA
- Raquel do Nascimento **Neder**
UFMA

RESUMO

A Amazônia brasileira, em especial o Estado Pará, tem sofrido com a ocupação desordenada do seu território, sobretudo por conta do avanço da fronteira pecuária na região. Esse avanço carrega consigo um processo de expansão das atividades agropecuárias, madeireiras, mineradoras, entre outras de cunho extrativista e de baixo valor agregado econômico. De fato, a configuração do modelo de desenvolvimento paraense foi orientada para a expansão da fronteira amazônica, o que gerou conflitos socioeconômicos, territoriais, ambientais, culturais, enfim, das mais variadas magnitudes, que continuam envolvendo uma diversidade de *players*, o que terminou acarretando na intensificação da exploração dos recursos naturais da floresta amazônica em torno do desmatamento florestal. Nestas circunstâncias, o presente trabalho pretende fazer uma breve, porém, necessária contextualização histórica do processo de expansão da fronteira paraense e, por fim, demonstrar que a pecuária de corte em regime extensivo de ocupação continua sendo o principal *driver* do desmatamento no Pará. A principal conclusão é que as medidas governamentais para a ocupação no Estado do Pará do passado, na época da *Operação Amazônia*, assim como os vultuosos investimentos realizados no processo de expansão da fronteira pecuária, acabaram por construir um cenário ideal para expansão territorial e econômica da região, caracterizando assim uma ocupação com enclaves que contribuem significativamente para a continuidade do desmatamento no Pará, mesmo nos dias atuais.

Palavras-chave: Avanço da Fronteira, Pecuária de Corte, Desmatamento, Estado do Pará.

INTRODUÇÃO

O Estado Pará, assim como a Amazônia, desde os tempos da ditadura militar no Brasil tem sofrido com a ocupação desornada em seu território, sobretudo por conta do avanço fronteiriço na região, que carregou consigo um processo de expansão das atividades agropecuárias, madeireiras, mineradoras, entre outras de cunho extrativista e de baixo valor agregado econômico.

No primeiro momento, um dos resultados do avanço da fronteira amazônica foi a expansão da atividade agropecuária, que foi fortalecida com o apoio governamental do aparato legislativo-institucional intitulado: “Operação Amazônia”. Nas palavras de Carvalho (2012, p. 01):

A incorporação de áreas antes inacessíveis ou relativamente despovoadas, como no caso da Amazônia, por atividades agropecuárias é o resultado do avanço da fronteira econômica. No caso da fronteira econômica do Pará, a expansão da atividade agropecuária contou, inicialmente, com o suporte das instituições e organizações regionais criadas pelo governo militar, com destaque para o aparato legislativo contido na chamada *Operação Amazônia* que deu origem a Amazônia Legal, a Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM) e ao Banco da Amazônia S.A (BASA) como banco público federal responsável pela gestão financeira dos incentivos fiscais.

Naquele momento, com ações pautadas por uma maior participação (influência) do Estado no território paraense, optou-se pela coordenação de um conjunto de políticas públicas desenhadas para a ocupação da Amazônia. Estava em curso uma espécie de transfiguração espacial-produtiva da pecuária de corte paraense para algo muito próximo chamado nos termos contemporâneos de agronegócio.

Diante desse cenário, um dos interesses desta pesquisa foi realizar, mesmo que de forma breve, uma análise sobre o contexto histórico do estado paraense, especialmente porque o instrumento de ocupação escolhido pelo Estado brasileiro envolveu, basicamente, a derrubada indiscriminada da floresta amazônica e, por conseguinte, o desmatamento ilegal de grandes áreas, o que acabou produzindo reflexos imensuráveis em pleno ano de 2021, além de uma série de máculas permanentes, sejam elas de cunho ambiental, social ou econômico para a região como um todo, uma vez que a atividade escolhida para essa dinâmica de ocupação da fronteira foi a pecuária de corte extensiva.

Assim, como observado em Carvalho (2012, 2017, 2020), o avanço da fronteira agropecuária trouxe consigo os reais fatores determinantes do desmatamento, tais como: incentivos fiscais-financeiros, construção de estradas, deformação da ordem agrária, desempenho da economia, alta dos preços da terra, oferta de crédito rural, valorização do rebanho bovino, novas Instituições, além do aumento da pressão da população de migrantes no território paraense.

De fato, a pecuária em regime extensivo de criação de gado de corte, a extração de madeira e a exploração de recursos minerais constituem, nos dias atuais, as atividades primárias responsáveis pelas altas taxas de desmatamento florestal no Estado do Pará.

Neste contexto, o presente artigo tem como objeto de estudo o Estado do Pará, que faz parte dos estados correspondentes da Amazônia Legal¹. Do ponto de vista histórico, porém, a configuração do modelo de desenvolvimento paraense foi orientada para a expansão da fronteira amazônica, o que gerou conflitos socioeconômicos, territoriais, ambientais, culturais, enfim, das mais variadas magnitudes, que continuam envolvendo uma diversidade de atores/sujeitos/participantes, e que acabou acarretando na intensificação da exploração dos recursos naturais da floresta amazônica, fundamentalmente em torno do desmatamento florestal.

Para Carvalho (2012, 2017, 2020), é preciso entender que além das causas estruturais e institucionais, responsáveis pelo avanço da fronteira pecuária na Amazônia, principalmente, no Estado do Pará, decorrente do seu atraso histórico, como periferia em relação ao centro do capitalismo brasileiro, existem também aqueles fatores conjunturais como: migração, especulação fundiária e creditícia, aberturas de estradas, incentivos fiscais-financeiros, e, especialmente, o processo de valorização da carne bovina, que acabou provocando um aumento considerável da taxa anual de desmatamento, como atestam o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), o Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (IMAZON), o Instituto de Desenvolvimento Florestal e da Biodiversidade do Pará (IDEFLOR-BIO), o Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM), as Universidades Estaduais e Federais de Ensino Superior, entre outras Instituições gabaritadas.

Na concepção de Castro (2012, p. 45): “As estratégias governamentais e empresariais voltadas para Amazônia revelam o aumento do interesse pela exploração dos recursos naturais da região para além de suas fronteiras políticas”. Isso significa que os estados vizinhos também se movimentaram na expansão da fronteira que estrategicamente também ajudou a produção de commodities e na facilidade de escoamento. Carvalho (2012, p. 25) afirma:

A fronteira agrícola é vista como o elo institucional entre o desenvolvimento capitalista em curso e os espaços vazios (com uma grande quantidade das terras disponíveis) que logo se transformam em regiões ocupadas economicamente com baixo grau de ordenamento institucional-legal e domínio da acumulação do capital mercantil.

1 De acordo com o IPEA (2008), a Amazônia Legal é uma área que corresponde a 59% do território brasileiro e engloba a totalidade de oito estados (Acre, Amapá, Amazonas, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins) e parte do Estado do Maranhão. O conceito de Amazônia Legal foi instituído em 1953 e seus limites territoriais decorrem da necessidade de planejar o desenvolvimento econômico da região.

Nestas circunstâncias, o presente capítulo pretende fazer uma breve contextualização histórica do processo de expansão da fronteira e, por fim, demonstrar que a pecuária de corte em regime extensivo de ocupação continua sendo o principal *driver* do desmatamento no Pará.

METODOLOGIA

A especificação metodológica constitui um componente obrigatório da pesquisa acadêmica que utiliza o método científico. Para Lakatos e Marconi (1991), as ferramentas metodológicas de pesquisa bibliográfica são de extrema necessidade na formulação de qualquer processo acadêmico-científico. Além disso, a revisão bibliográfica deve ser compreendida como importante instrumento na consulta de dados relevantes em relação ao tema abordado.

O presente trabalho buscou o maior número possível de informações sobre a temática em questão utilizando a técnica de pesquisa do tipo qualitativa, que tem como finalidade ampliar as informações sobre o assunto em questão através de livros, artigos de periódicos e outras referências importantes. Para Da Silva e Menezes (2005, p. 20):

[A pesquisa qualitativa] considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números. A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa. Não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas. (...) O processo e seu significado são os focos principais de abordagem.

Ademais, outros procedimentos utilizados foram o levantamento de dados por meio dos estudos exploratórios, além de documentos de fontes primárias, tais como: dados históricos, bibliográficos, entre outras informações relevantes por meio da confecção e estruturação de tabelas, gráficos e figuras.

A FRONTEIRA PECUÁRIA COMO PRINCIPAL *DRIVER* DO DESMATAMENTO NO ESTADO DO PARÁ

Do ponto de vista da história, o processo de ocupação no Estado do Pará começou quando a região passou a despertar grande interesse da metrópole portuguesa após a chegada dos lusitanos no Brasil. Assim, a decisão de ocupar a Amazônia pelos portugueses foi de buscar contrapor, de alguma forma, as relações comerciais existentes entre os ingleses e holandeses para com os indígenas.

A situação mudou quando houve, na época, um aumento considerável da demanda internacional pela borracha extrativa, que aconteceu na segunda metade do século XIX.

Neste momento, segundo Marques (2013), a economia amazônica passou por um auge em sua economia, com grande fluxo de renda proveniente da produção de borracha nativa, dando início ao primeiro grande período de contribuição da Amazônia para a acumulação capitalista mundial, ocasionando mudanças extremamente significativas para a região.

Neste novo momento, a Amazônia brasileira deixou de ser um mercado de produtos de consumo e passou a ser considerada um empório de matéria prima, aumentando o fluxo de ocupação, delineando as últimas fronteiras nacionais. Contudo, com a crise da extração da borracha da Amazônia – por conta do cultivo de seringais no sudeste asiático – tudo mudou.

Ferreira (2013), por exemplo, argumenta em sua pesquisa que a superação da produção da borracha amazônica (pela produção asiática) provocou uma queda acentuada nos preços e iniciou o colapso da economia da Amazônia no ano de 1912, resultando na diminuição do preço da borracha sobre o mercado mundial, e o interesse do poder internacional em investir na Amazônia, causando uma forte e paulatina crise.

Em 1942, durante a segunda Grande Guerra Mundial, o governo brasileiro assinou um acordo com a indústria norte-americana para fornecimento da borracha proveniente da região, o chamado “Acordo de Washington”. Sobre isso, Carvalho (2009, p. 72) afirma:

Depois da crise da economia da borracha, por volta de 1910, algumas cidades apresentaram um crescimento que se estendeu até 1960: a cidade de Marabá no Sul do Pará em decorrência da pecuária e do extrativismo da castanha; as cidades do Médio Amazonas, especialmente Santarém, no Pará, e Parintins, Itacoatiara e Manacapuru, no Amazonas, por conta da agricultura da Juta. Na década de 40, a mudança mais importante, do ponto de vista territorial, foi a criação dos territórios federais: Guaporé (Rondônia), Rio Branco (Roraima) e Amapá, este último subtraído do território do Pará. Ainda na década de 40, por conta do “Acordo de Washington”, que visava aumentar a produção de borracha para os EUA, foram criados os núcleos urbanos de Fordlândia e Belterra em Santarém no estado do Pará. Na década de 50, com a criação da SPVEA, outras cidades foram criadas na Amazônia.

O período da borracha foi importante para a Amazônia por ter criado uma estrutura institucional-administrativa para intervenção em sua economia regional, ainda que incipiente e limitadamente. O Decreto-Lei nº 4.451, de 9 de julho de 1942, criou o Banco de Crédito da Borracha com o desafio de revigorar os seringais nativos da região, medida de extrema importância para a Amazônia brasileira devido a sua economia enfraquecida; por outro lado, a industrialização brasileira prosseguia e se desenvolvia, atraindo interesses das indústrias do sudeste brasileiro pela borracha.

Com o passar dos anos, já em 1952, com o contexto de internacionalização da Amazônia, o governo brasileiro cria o Instituto Nacional de pesquisas Amazônicas (INPA), sediado em Manaus no Amazonas. Em 1953, o Estado brasileiro regularizou o Artigo 199 que

criou a Superintendência do Plano de valoração Econômica da Amazônia (SPVEA), instalada em Belém, com o intuito de elaborar políticas de desenvolvimento para a região amazônica.

Na percepção de Pinto (1980), a SPVEA foi um esforço nacional de valorização para a ocupação territorial da região. Durante o período de existência da SPVEA foi construída uma importante rodovia: a Belém-Brasília, que tinha como principal objetivo tirar o Pará do isolamento ao promover uma integração com outras regiões brasileiras por intermédio do plano de metas do (ex-) Presidente Juscelino Kubitschek de Oliveira, o “JK”.

Essa movimentação do Estado brasileiro pode ser traduzida como importante elemento que originou o processo de ocupação da fronteira na região via atividade agropecuária. De fato, a Amazônia teve um modelo de desenvolvimento bastante vulnerável à vontade do poder do Governo Federal.

O Estado do Pará serviu de importante instrumento para ocupação da primeira grande fronteira aberta no país, sobretudo pelo grande potencial e incremento da atividade agropecuária na região. Para Carvalho (2012, p.120):

A utilização de terras agricultáveis à formação pastagens plantadas numa economia capitalistas, como a brasileira, é tão necessária quanto sua utilização para a produção de culturas de subsistência ou de culturas comerciais para exportação de *commodities* agropecuárias. Do ponto de vista econômico, a rigor não importa o tipo de atividade agropecuária que deverá ser explorada, mas sim a lucratividade do empreendimento.

Entretanto, como colocado pelo próprio Carvalho (2012, p. 120):

(...) o mesmo não se pode dizer do ponto de vista social quando comparada a agropecuária capitalista com a agricultura familiar quanto à geração de emprego ou ocupação de trabalhadores rurais. De modo geral, a pecuária é uma atividade que gera pouco emprego ou ocupação de mão-de-obra rural por unidade de área quando comparada com as culturas produtoras de alimentos ou de matérias-primas de exportação.

Essas tensões no agrário paraense, que começaram com o início da implantação do processo de industrialização da Amazônia, derivou uma corrida do grande capital, inclusive estrangeiro, pelas terras da Amazônia que estavam circunscritas sobre os fortes incentivos fiscais-financeiros, pois quanto maior a terra, maior seria o montante de incentivos.

Na atual conjuntura, os Estados da Amazônia Legal, com destaque para o Pará, têm contribuído significativamente para o crescimento do rebanho bovino nacional. Entre 2005 e 2019, houve um expressivo crescimento do rebanho bovino, como pode ser visto através da Tabela 1.

Tabela 1. Rebanho bovino dos Estados da Amazônia Legal: 2005-2010-2015-2019

Ano	2005	2010	2015	2019
Brasil	207.156.696	209.541.109	215.220.508	214.893.800
Acre	231.3185	257.846.0	291.620.7	350.968.2
Amapá	965.99	114.773	896.82	542.96
Amazonas	119.717.1	136.080.0	129.332.5	145.584.2
Maranhão	644.894.8	697.984.4	764.312.8	800.864.3
Mato grosso	266.515.00	287.574.38	293.640.42	319.738.56
Pará	180.636.69	176.333.39	202.716.18	208.812.04
Rondônia	113.494.52	118.420.73	133.979.70	143.492.19
Roraima	507.000	577.050	794.783	879.007
Tocantins	796.192.6	799.420.0	841.240.4	848.072.4
Amazônia legal	74.589.450	77.837.977	84.183.159	89.592.473

Fonte: IBGE, Pesquisa da Pecuária Municipal (PPM), ano 2020.

No ano de 2015-2019, houve um incremento significativo no grau de concentração do rebanho bovino, sendo o Estado do Pará e do Mato Grosso os Estados que melhor representaram o avanço na fronteira da Amazônia em decorrência disso, como atestam os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Pesquisa da Pecuária Municipal (PPM), ano 2020.

Verifica-se a existência de uma combinação de fatores que contribuíram (e continuam contribuindo) diretamente para o desmatamento na região desde os tempos da abertura da fronteira pecuária até os dias de hoje, tais como: exploração ilegal de madeira; atividade de soja, derrubada indiscriminada e ilegal da floresta para a criação de pastos; e, principalmente, a falta de gestão ambiental para o comando e controle dessa mácula, que acabam por agravar a situação atual. Fearnside (2003 *apud* Carvalho et al. 2014, p. 06) observa que:

Pelo menos 80% das florestas da Amazônia brasileira que foram desmatadas estão agora sob a forma de pastagens plantadas ou sob a forma de pastagens degradadas e abandonadas, que foram substituídas pelas capoeiras (floresta secundária) ou macegas (vegetação natural formada por pequenos arbustos esparsos, ciperáceas e outras espécies rastejantes) que constituem o “último estado de degradação da vegetação”.

No período de consolidação da fronteira pós “Operação Amazônia”, além do apoio governamental, a elevação dos preços de determinados produtos agrícolas no mercado internacional fez com que a produção dos mesmos se tornasse mais lucrativas. Nesse contexto, os contingentes populacionais do Sul e Sudeste do país instauraram, além da produção de pecuária, a produção por meio da agricultura, impulsionando a bovinocultura para outras localidades da Amazônia. Na visão de Arima (2005, p. 14):

A pecuária na Amazônia cresceu principalmente motivada pelo maior retorno do investimento na região, se comparada a outras regiões. Esse retorno atrativo seria derivado especialmente do baixo preço da terra e da melhor

produtividade nessas áreas. Isso se fez possível através dos baixos preços da terra na região e a maior produtividade das pastagens nos principais centros pecuaristas. (...) Além do melhor retorno do investimento nas regiões mais produtivas, a pecuária da Amazônia contou com vantagens adicionais para sua expansão expressiva. Por exemplo, o acesso relativamente fácil a terras públicas e a baixa aplicação da lei florestal permitem o acúmulo de capital por meio da exploração ilegal de madeira; parte desse capital é investida na pecuária. Além disso, os fundos constitucionais destinados à Amazônia Legal emprestam dinheiro a taxas de juros de 6% a 10,75% ao ano (bem abaixo da praticada no mercado), permitem descontos de 15% a 25% para produtores adimplentes e possibilitam que associações contratem crédito em nome de pequenos produtores que não possuem título definitivo das terras. Entre 1989 e 2002, o Banco da Amazônia emprestou US\$ 5,8 bilhões.

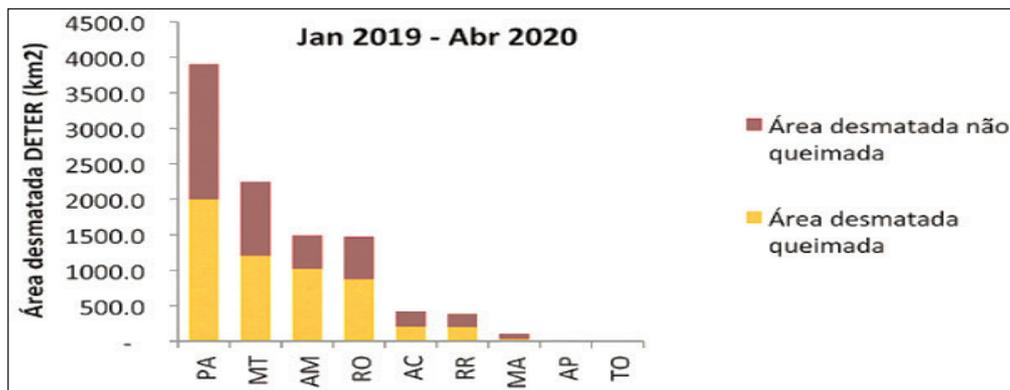
Na prática, a demanda por carne bovina teve uma participação importante na expansão da fronteira de pecuária bovina na região. No passado, a Amazônia brasileira era mera fornecedora de matéria-prima de baixo valor agregado para o mercado regional e nacional. Alguns estados da Amazônia legal passaram a exportar carne mundo afora, como para os Estados Unidos, União Europeia, Rússia e Oriente Médio, a denominada exportação de “boi em pé” e “vivo”.

Nota-se que a evolução da pecuária bovina no Estado do Pará está relacionada com o avanço da fronteira econômica carregada por fatores de competitividade, dentre os quais se destacam: a disponibilidade de terras a preços mais baixos do que em outras regiões do país; o clima da região bastante favorável às pastagens, ideal para o desenvolvimento de capim e de forrageiras; o melhoramento genético e sanitário dos animais; a qualidade da carne produzida, fruto da alimentação exclusivamente a pasto dos animais e, recentemente, a abertura para mercados estrangeiros.

Dentre as várias mesorregiões do extenso território paraense, destaca-se o sudeste do Pará como ponto de alta degradação e desmatamento na região, conhecida também como “Arco do Desmatamento”. Do ponto de vista de uma análise histórica, entretanto, fica perceptível que um dos principais fatores que contribuíram para a consolidação da fronteira econômica neste processo foram os expressivos benefícios oriundos de incentivos fiscais-financeiros, com destaque aos que foram destinados à pecuária de corte extensiva.

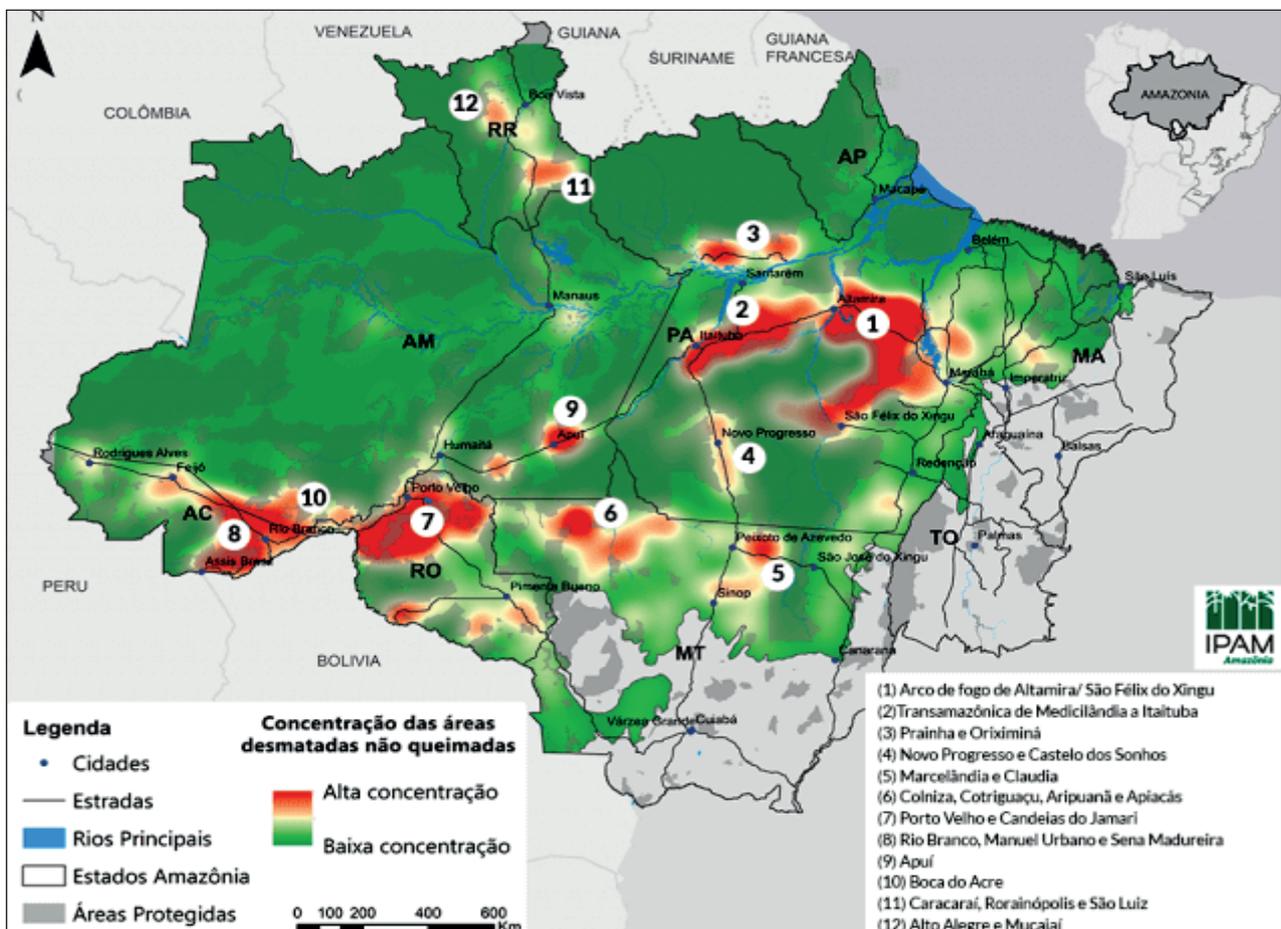
Um importante estudo realizado pelo Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM), conduzido por Moutinho et al. (2020), confirma essa nova realidade. Para os autores (2020), muito longe de arrefecer, a pandemia do novo Coronavírus intensificou o desmatamento e a proporção de queimadas ilegais nas fronteiras da Amazônia brasileira, como atestam a Figura 1 e 2.

Figura 1. Estimativa de área desmatada queimada e não queimada de janeiro de 2019 a abril de 2020 no bioma Amazônia nos estados da Amazônia Legal



Fonte: nota técnica do Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM), ano 2020, a partir de dados do Deter e de focos de calor disponibilizados pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). *Moutinho et al. (2020, p. 04).

Figura 2. Concentração da estimativa de áreas desmatadas que não foram queimadas entre janeiro de 2019 a abril de 2020



Fonte: nota técnica do Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM), ano 2020, a partir de dados do Deter e de focos de calor disponibilizados pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). *Moutinho et al. (2020, p. 05).

A área em questão coincide não só com o avanço madeireiro e da soja, mas também com a intensificação e a expansão do rebanho bovino na fronteira econômica do Pará. Moutinho et al. (2020, p. 04-05), todavia, vai muito além em sua análise:

Entre os estados, o Pará se destaca. A taxa de áreas derrubadas a serem queimadas em solo paraense chega a 42% do total desmatado no período analisado, seguido de Mato Grosso, Rondônia e Amazonas, com 23%, 13% e 10%, respectivamente (figuras 1 e 2). Em Mato Grosso, muita área derrubada ainda aguarda queima, especialmente (5) nos municípios de Colniza, Cotriguaçu, Ari-puanã e Apicás; e (6) em regiões a oeste do Parque Indígena do Xingu e na região de Marcelândia e União do Sul. Em Rondônia, as regiões críticas estão localizadas (7) no norte do estado, com destaque para o município de Porto Velho; no Amazonas, (8) os municípios de Apuí e Nova Aripuanã, ao longo da Transamazônica no sudeste do estado, e (9) Boca do Acre, na fronteira com o Acre, concentram muitas áreas passíveis de queima. Já no Acre, as regiões que merecem atenção estão na porção oriental do estado, principalmente (10) nos municípios ao redor de Rio Branco e ao longo das rodovias BR-364, com destaque para os municípios de Bujari e Sena Madureira, e BR-317, nos municípios de Senador Guiomar, Capixaba e Xapuri. Em Roraima, as regiões críticas concentram-se em (11) Caracará e Rorainópolis (figura 2).

O fato é que a expansão da atividade pecuária na(s) fronteira(s) da Amazônia caminha(m) *pari passu* com altas taxas de desmatamento anual, sobretudo nos estados de Mato Grosso e do Pará, como visto na Figura 1 e 2. Por tudo isso, não se pode negar que exploração de pecuária de corte em regime extensivo de pastagem plantada é uma das principais atividades rurais responsáveis pelo aumento do desmatamento florestal na Amazônia do Pará.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em linhas gerais, a partir do presente artigo, foi possível observar uma forte presença do Estado na região com o advento da *Operação Amazônia* na década de sessenta, o que resultou no aumento indiscriminado do desmatamento e, principalmente, na ocupação desordenada do bioma amazônico, sustentado através dos incentivos fiscais-financeiros para a expansão da pecuária extensiva na região.

Além disso, as medidas governamentais para a ocupação no Estado do Pará, assim como os vultuosos investimentos realizados no processo de expansão da fronteira pecuária, acabaram por construir um cenário ideal para expansão territorial e econômica da região, caracterizando assim uma ocupação com enclaves que contribuíram significativa para o desmatamento que segue em alta nos dias de hoje.

Muitos são os entendimentos sobre o papel da fronteira como elemento condutor do desmatamento na região, pois como visto por Velho (2009, p. 93 *apud* Carvalho, 2012, p. 07):

Na fronteira, embora na prática, a terra não esteja inteiramente disponível para o acesso a todos os imigrantes, a ideologia da “fronteira aberta” representa no imaginário coletivo dos grupos sociais, daqueles indivíduos despossuídos de meios de produção, uma oportunidade para melhorar as suas condições de vida.

Neste contexto é preciso ter conscientização social acerca da necessidade de preservação ambiental, onde surge a necessidade de agir de modo que o cuidado com o meio ambiente natural seja um objetivo constante, especialmente, quando a proteção à natureza conflita com questões ligadas ao desenvolvimento socioeconômico da população.

Com isto, deve-se chamar a atenção para o fato de que os recursos disponíveis na natureza e que também servem para a produção de riquezas que, por sua vez, deixam resíduos que eventualmente afetam o meio ambiente devem ser tratados de modo a priorizar a noção de um desenvolvimento econômico sustentável.

Apesar da existência de várias atividades econômicas causadoras diretas do desmatamento no Pará e em outros estados da Amazônia Legal, é possível concluir que a pecuária de corte extensiva, de fato, continua sendo o principal *driver* do desmatamento na Amazônia Legal. Logo, uma série de grandes mudanças climáticas regionais, seguidas de desmatamentos extensivos na Amazônia brasileira poderão impedir a reprodução dessa floresta de trópicos úmidos, ou seja, o desmatamento de 50% da cobertura floresta da Amazônia poderá levar a incapacidade da floresta de se auto reproduzir durante muitos anos, condições essas que poderão precipitar sua decadência espontânea; ou ainda torná-la cada vez mais susceptível a incêndios.

Neste contexto, a sustentabilidade, sobretudo quando inserida no contexto do combate ao desmatamento, consiste justamente na busca por meios de produção, distribuição e consumo dos recursos existentes de forma mais parcimoniosa, economicamente eficaz e ecologicamente viável. Percebe-se, portanto, que o maior desafio para a sustentabilidade ambiental, fundamentalmente, no combate do desmatamento, é a compreensão de que a mesma é, na realidade, um processo dinâmico e constante; e não algo definitivo à ser alcançado.

■ REFERÊNCIAS

1. ARRIMA, Eugênio; BARRETO, Mark; BARRRETO, Paulo. **Pecuária na Amazônia: tendências e implicações para a conservação ambiental**/Eugênio Arima; Paulo Barreto; Marky Brito. – Belém: Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia, 2005. Disponível em: <https://imazon.org.br/pecuaria-na-amazonia-tendencias-e-implicacoes-para-a-conservacao-ambiental>. Acesso em: 10 de jan. 2021.
2. CARVALHO, André Cutrim. **Expansão da Fronteira Agropecuária e a Dinâmica do Desmatamento Florestal na Amazônia Paraense**. Campinas, SP. Tese de Doutorado – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Economia, 2012. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/285926>. Acesso em: 10 de jan. 2021.

3. CARVALHO, André Cutrim; CARVALHO, David Ferreira; SERRA, Maurício Aguiar; SILVEIRA, José Maria Ferreira Jardim da. Expansão da fronteira agropecuária e a dinâmica do desmatamento Florestal na Amazônia paraense sob a ótica da nova economia institucional. **REUNIR Revista de Administração Contabilidade e Sustentabilidade**, [S. l.], v. 10, n. 2, p. 34-45, 2020. DOI: 10.18696/reunir.v10i2.884. Disponível em: <https://reunir.revistas.ufcg.edu.br/index.php/uacc/article/view/884>. Acesso em: 15 fev. 2021.
4. CARVALHO, André Cutrim. Frontiers and Economic Institutions in Brazil: an approach focused on the new institutional economics | Fronteiras e Instituições Econômicas no Brasil: uma abordagem centrada no novo institucionalismo econômico. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, [S.l.], v. 19, n. 1, p. 125, mar. 2017. ISSN 2317-1529. Disponível em: <http://rbeur.anpur.org.br/rbeur/article/view/5225>. Acesso em: 15 dez. 2020.
5. CARVALHO, André Cutrim; CARVALHO, David Ferreira; AIRES, Alana Paula de Araújo. Forest deforestation in the Brazilian amazon states and its impacts on natural resources: construction of statistical-econometric panel model for 2000-2018. **REUNIR Revista de Administração Contabilidade e Sustentabilidade**, [S. l.], v. 10, n. 2, p. 34-45, 2020. DOI: 10.18696/reunir.v10i2.884. Disponível em: <https://reunir.revistas.ufcg.edu.br/index.php/uacc/article/view/884>. Acesso em: 01 fev. 2021.
6. CARVALHO, David Ferreira. **Globalização, Federalismo Regional e o Desempenho Macroeconômico da Amazônia nos Anos 90**. In: Ensaios Selecionados sobre a Economia da Amazônia nos Anos 90, vol. I, Belém: UNAMA, p. 11-48, 2005.
7. DA SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. UFSC, 4ª ed. Ver. Atual. Florianópolis, 2005.
8. FEARNSIDE, Philip Martin. **A Floresta Amazônica nas Mudanças Globais**. Manaus, INPA, 2003.
9. FERREIRA, Sylvio Mário Puga. **Os cem anos da crise da borracha na Amazônia (1912-2012) e os desafios da economia verde e inclusão socioproductiva, publicado em 1912-2012 – cem anos da crise da borracha: do retrospecto ao prospecto**. Coletânea do VI ENAM, Belém: CORECON-PA, 2013. Disponível em: https://issuu.com/fonteles/docs/www.coreconpara.org.br_pdf_cem_anos. Acesso em: 30 de dez. 2020.
10. INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS - INPE. Projeto de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal por Satélite (PRODES). Brasil: INPE, 2014. Disponível em: http://www.obt.inpe.br/prodes/prodes_1988_2014.htm. Acesso em: 30 de abr. 2015.
11. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Pesquisa Pecuária Municipal PPM. Brasil: IBGE–PPM, 2019. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/ppm>. Acesso em: 13 de jan. 2021.
12. INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA. **O que é? Amazônia legal**. Desafios do desenvolvimento. Ano 5. Ed. 44, 2008.
13. LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Maria de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 1991.
14. MARQUES, Gilberto. SPVEA: O Estado na crise do desenvolvimento regional amazônico (1953 - 1966). **Revista sociedade Brasileira de Economia Política**, São Paulo, n.34, p. 163-198, Fevereiro 2013. Disponível: <http://revistasep.org.br/index.php/SEP/article/view/6>. Acesso em: 13 de jan. 2021.

15. MOUTINHO, Paulo; ALENCAR, Ane; RATTIS, Ludmila; ARRUDA, Vera; CASTRO, Isabela; ARTAXO, Paulo, "Amazônia em chamas: desmatamento e fogo em tempos de Covid-19," Nota Técnica n° 4, IPAM, junho 2020. Disponível em: <https://ipam.org.br/wp-content/uploads/2020/06/NT4-pt-desmate-fogo-covid-1.pdf>. Acesso em: 13 de jan. 2021.
16. PINTO, Nelson Prado Alves. **Evolução e consequência da política da borracha no Brasil: a falência da borracha vegetal**. 1980. 198 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Economia, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Campinas, SP. Disponível em: <http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/285746>. Acesso em: 15 jan. 2021.

“

Um ensaio sobre o estado da arte do avanço da fronteira agrícola

┆ Auristela Correa **Castro**
UFOPA/PPGSND

RESUMO

Objetivo: O objetivo do presente ensaio é fazer um resgate do estado da arte da Fronteira Agrícola no Brasil. **Metodologia:** Para tanto, almejando atingir o objetivo pretendido, utilizou-se como recurso metodológico a revisão de literatura, a qual, “possibilita ao pesquisador a elaboração de ensaios que favorecem a contextualização, problematização e uma primeira validação do quadro teórico a ser utilizado na investigação empreendida” para a construção de uma pesquisa (PICHETH, 2007 apud UNESP, 2015, n.p.). **Resultados** :O uso da ferramenta permitiu obter uma visão panorâmica das diversas pesquisas sobre a temática da fronteira no Brasil bem como seu estágio atual. **Considerações:** a partir da revisão foi possível perceber nas pesquisas que a fronteira trouxe o desenvolvimento das tecnologias, o aumento do desmatamento, a concentração de terra, o êxodo rural, conflitos sociais e ambientais.

Palavras-chave: Amazônia, Fronteira, Meio Ambiente.

INTRODUÇÃO

O Amazônida desde o aborígene, ao caboclo, ao imigrante, ao nordestino e japonês, ao militar e ao garimpeiro, se vê desafiado pela modernidade que penetra a terra e os rios e a ela responde com o instinto. O embate não é de iguais, porém, e os desequilíbrios emergentes passam a marcar a história da região. Com essa realidade conflitante, começa a aprender-se que a Amazônia é feita de muitas Amazônias e que todas estão interligadas [...]. Se sabemos pouco sobre a Amazônia, menos ainda acerca dos confins da Amazônia [...] (COELHO, 1992, p.13).

A grande extensão territorial, bem como a necessidade de integração de “áreas vazias” ao espaço brasileiro como a Amazônia (MARTINS, 2009), possibilitou o avanço da fronteira agrícola, assim, tiveram como fatores preponderantes para sua ocorrência, as políticas de integração do espaço nacional, fator que se fez presente principalmente no período militar juntamente com os projetos de intervenções governamentais a partir dos anos 1930, assim como a política estatal de industrialização de substituição de importações, ações estas que provocaram alterações no agrário brasileiro (BECKER, 1988; CARVALHO, 2012; MIZIARA, 2000; VELHO, 1979).

Embora existisse o argumento da necessidade de que a ocupação “de espaços vazios” era uma questão estratégica para o país em termos de relações internacionais (CARVALHO, 2006), havia também o interesse do governo em implementar o processo de modernização da agricultura, já que, a baixa produtividade do setor agrícola não atendia a demanda da expansão da indústria brasileira (BECKER, 1988; CARVALHO, 2006; CARVALHO, 2012).

Deste modo, através o argumento de que o antigo modelo rural centrado na grande propriedade agrária impedia o avanço industrial do país, o governo brasileiro implementou projetos desenvolvimentistas para incentivar essa modernização, utilizando medidas como subsídios, políticas de crédito, incentivos e isenções fiscais, além de mecanismos de incentivos a exportações, esses fatores se constituíram em força impulsionadoras do avanço da fronteira no país e na Amazônia brasileira (CARVALHO, 2006; CARVALHO, 2012).

Nesse contexto, dentre as ações criadas estavam projetos agropecuários incentivados pela Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM), do Banco da Amazônia (BASA), a política de energia e transporte que culminou na construção de grandes projetos como a Transamazônica Cuiabá-Santarém, a Perimetral Norte, juntamente com grandes usinas de energia, dentre essas Tucuruí, Curuá-Una, Balbina, e conjuntamente os projetos de colonização privada sob o discurso ‘homens sem-terra para terra sem homens’ (CARVALHO, 2006, p. 494).

Assim, quando a fronteira avançou sobre as terras desocupadas impulsionada pelo contexto global capitalista e por políticas governamentais, a frente de expansão se tornou

um local de estímulo para que migrantes de outras regiões, viessem em busca de terra e melhorias de qualidade de vida, no entanto se depararam com antigos ocupantes indígenas, que aqui viviam secularmente, e com o surgimento de grileiros (pessoas que se apropriam das terras por métodos ilegais para concentração), desse processo decorreram disputas territoriais, além de degradação ambiental, concentração de terra, expulsão de camponeses da área rural para as cidades próximas e avanço do desmatamento (BECKER, 1988; CARVALHO, 2012; MIZIARA, 2000; MARTINS, 2009; VELHO, 1979).

Buscando entender a dinâmica do avanço da fronteira, este ensaio tem por objetivo verificar qual o estado da arte percorrido pela discussão da fronteira até o contexto atual? Galgando tal objetivo utilizou-se uma revisão de literatura sobre a tema, cuja construção ocorreu da seguinte forma: inicialmente temos a introdução, a segunda seção discorre sobre a metodologia, a terceira seção pontua as discussões sobre significado da fronteira, sequencialmente os resultados postulam o estado da arte, finalmente fazemos as considerações do trabalho por tratar-se de um ensaio.

METODOLOGIA DO TRABALHO

Impreterivelmente um trabalho acadêmico deve ser construído sobre um instrumental metodológico (LAKATUS, MARCONI; 2003), já que, “a descrição da metodologia utilizada, a explicação dos passos e etapas da pesquisa, as referências e as técnicas escolhidas para análise são usualmente demonstradas segundo aquele arcabouço logico-normativo próprio ao contexto da justificação” (NUNES, 1978, p. 11). Assim, cumprindo tais exigências metodológicas utilizou-se aqui a revisão de literatura¹, visto que, este tipo de ferramenta possibilita “ao pesquisador a elaboração de ensaios que favorecem a contextualização, problematização e uma primeira validação do quadro teórico a ser utilizado na investigação empreendida sobre um determinado tema (UNESP, 2015, n.p.), além disso, caso a análise seja aprofundada pode se constituir em estudo do tipo estado da arte (PICHETH, 2007 apud UNESP, 2015, n.p.).

Atendendo a metodologia seguimos alguns passos primordiais a saber, inicialmente foi realizada a pergunta de pesquisa, à posteriori foi feito a busca da literatura, na sequência selecionamos o material a ser usado, então sintetizamos os resultados, finalmente redacionamos

1 [...] uma revisão de literatura evita a duplicação de pesquisas ou, quando for de interesse, o reaproveitamento e a aplicação de pesquisas em diferentes escalas e contextos. Permite ainda: observar possíveis falhas nos estudos realizados; conhecer os recursos necessários para a construção de um estudo com características específicas; desenvolver estudos que cubram brechas na literatura trazendo real contribuição para um campo científico; propor temas, problemas, hipóteses e metodologias inovadoras de pesquisa; otimizar recursos disponíveis em prol da sociedade, do campo científico, das instituições e dos governos que subsidiam a ciência (GALVÃO, RICARTE, 2019, p. 59).

(UNESP, 2015; GALVÃO, PEREIRA, 2014). Para ilustrar sintetizamos tais procedimentos na figura abaixo baseada em Velásquez (2003):

Figura 1. Desenho da Metodologia Proposta



Fonte: Adaptação a partir de Velásquez, (2003).

DISCUSSÕES ACERCA DA FRONTEIRA

Nesta seção serão demonstradas as tentativas em atribuir um significado para a fronteira desde o início essa discussão iniciou até este momento, ou seja, a segunda década do século XXI.

O significado da fronteira: o que dizem as pesquisas?

Os estudiosos da fronteira consideram este tema bastante polêmico e complexo e pontuam não existir uma conceituação fechada sobre o significado da fronteira, por isso, esta seção se dispõe a trazer algumas visões conceituais sobre tal temática.

Sob o prisma do Estado, a Constituição Federal de 1998 no seu Artigo 20, parágrafo 2º institui que:

[...] a faixa de até cento e cinquenta quilômetros de largura, ao longo das fronteiras terrestres, designada como faixa de fronteira, é considerada fundamental para defesa do território nacional, e sua ocupação e utilização serão reguladas em lei (BRASIL, 1988, p. 20).

Porém, em tal definição, a fronteira apresenta-se estática, não dinâmica, direcionada a fins militares e estratégicos de governo, uma visão espacial, geográfica. No entanto, para

além das discussões legais, o objetivo aqui diz respeito a fronteira móvel decorrente da ação antrópica, sob o referencial acadêmico e não correspondente a visão estatal. Destarte, Sandroni, no domínio da economia (1999, p. 253) fala da fronteira agrícola como:

[...] região compreendida dentro das fronteiras nacionais de um país, ocupada pela produção agrícola efetiva. No Brasil, essas fronteiras ampliaram-se consideravelmente nas últimas décadas, provocando praticamente a duplicação da área ocupada [...], na direção dos Estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Rondônia, Goiás, Amazonas e Pará.

Também para Sandroni (1999), a abordagem da fronteira agrícola corresponde a delimitação interna de um país a partir do aspecto geográfico, além de ser caracterizada pela presença da pecuária. Para além do aspecto delimitativo, a fronteira flui dos aspectos físicos para a perspectiva humana, como bem pode ser visto no pensamento do historiador Frederick Turner (1893), o qual considera a fronteira como:

[...] uma forma de sociedade, mais do que uma área. Fronteira é o termo que deve ser aplicado para a região cujas condições sociais resultam da aplicação das mais velhas instituições e de ideias para transformar as influências das terras livres. Nesse ambiente, o acesso à posse da terra é a porta de entrada, repentinamente, aberta para a porta de oportunidades [...] e para o surgimento de novas atividades, novas alternativas de crescimento, novas instituições e novas ideias trazidas para existência real (TURNER, 1961, p. 52-53 apud CARVALHO, 2012, p. 09).

Para Turner, a fronteira assemelha-se a “terra prometida”, na qual os homens pioneiros desbravam seus anseios e vem para vencer, se estabelecer. Distintamente do que pensa sobre a “fronteira europeia a qual ele apresenta como fronteira fortificada,” Turner (1893, n.p.), trata a fronteira americana como “uma fronteira, onde o avanço sobre “a terra livre é a força motriz” do desenvolvimento americano seguindo para o oeste, cujo “avanço sobre a floresta foi um fator que contribuiu para a existência da democracia norte americana, e contribui para desenvolver a identidade americana (CARVALHO, 2012; TURNER, 1893, n.p.).

No caso do Brasil, Otávio Velho (2009, p. 06) não parte diretamente de um conceito de fronteira, no entanto, através do método comparativo e utilizando a “Tese de Turner”, Velho (2009) analisa a fronteira brasileira, demonstrando as diferenças existentes entre as definições de fronteira no oeste dos Estados Unidos e o avanço da fronteira na Rússia para a Sibéria, para então, analisar o desenvolvimento brasileiro a partir do uso da “sociologia comparada [...]”, e assim sair do aspecto meramente descritivo, para poder realizar a explicação dos fatos evidenciados sobre “um fenômeno contemporâneo ainda em fluxo”, no caso específico, o processo de “desenvolvimento capitalista brasileiro” conjuntamente com o “avanço da fronteira” (VELHO, 1979, p.05).

A partir dessa visão, Velho (1979), vislumbrou, do mesmo modo que Turner “uma fronteira aberta, e então analisou os efeitos que exercia sobre seus participantes e sobre a sociedade como um todo”. Discutiu ainda, a abertura da fronteira como parte de uma política de liberação gradativa da força de trabalho, no caso da Rússia. Enfim, considerou a fronteira como “fase num processo geral de evolução, ou para além, considerou-a uma “válvula de segurança” para aqueles que nela adentram.

Martins de Souza (2009), também partindo das percepções de Turner tratou a fronteira sob um caráter “litúrgico e sacrificial, porque nela o outro é degredado, para desse modo, viabilizar a existência de quem a domina, o subjuga e explora”. Para Martins (2009, pp. 11-21), a fronteira é o *lócus* onde “os diferentes se encontram”, na qual as lutas travadas em busca do acesso a terra a tornam “um local de morte”, destruição, porém não é “somente isso”, a fronteira é o espaço dos desencontros.

A fronteira também é o âmbito da “destruição”, na qual, agregadas “as lutas étnicas e sociais” se fazem presentes “a revolta, o protesto, o sonho e a esperança, além disso, para ele, aquele que “conhece a fronteira, [...] sabe que nela estão em contato conflitivo populações cujos antagonismos incluem os tempos históricos em que vivem”. Por fim, Martins (2009, p. 165), postula que “na fronteira, há um imaginário místico, que mescla e adapta ao sentido de movimento próprio da frente de expansão vários e diferentes componentes do imaginário medieval [...] o confronto entre o bem e o mal”, (MARTINS, 2009, pp. 21, 24; 31, 149), ademais:

[...] a fronteira é essencialmente o lugar da alteridade. É isso o que faz dela uma realidade singular. À primeira vista é o lugar do encontro dos que por diferentes razões são diferentes entre si, como os índios de um lado e os civilizados de outro; como os grandes proprietários de terra, de um lado, e os camponeses pobres, de outro (MARTINS, 1996, p. 27).

Nessa ótica, Martins (2009, p. 156) evoca as categorias “frente de expansão”, e “frente de pioneira”. A frente de expansão caracteriza-se por no seu momento inicial apresentar mecanismos do mercado distanciados, e as relações sociais e de produção não capitalistas, e meios de comunicação e transportes precários”. Já na frente pioneira o capital já manifestou sua presença, pois, a racionalidade econômica, e a constituição formal e instituição políticas estão visivelmente presentes em todos os lugares e momentos”.

Questionando todas as discussões que a antecedem, Bertha Becker, incide na discussão da fronteira na contemporaneidade focando na análise da questão amazônica, desta forma, para ela a:

Fronteira não é sinônimo de terras devolutas, cuja apropriação econômica é franqueada a pioneiros. Tampouco se restringe a um processo de colonização

agrícola. Distintivo da situação de fronteira não é o espaço físico em que se dá, mas o espaço social, político e valorativo que engendra (BECKER, 1988, p. 67)..

A fronteira em Becker (1988) vincula-se ao global pois apresenta características da mundialização capitalista, além de apresentar especificidades intrínsecas àquele local de fronteira onde ela ocorre, ou seja onde ela está presente, posto que, apresenta:

[...] os elementos essenciais do modo de produção dominante e da formação econômica e social em que se situa, mas é um espaço não plenamente estruturado, dinâmico, onde as relações e as práticas não assumem o grau de cristalização comum em outras circunstâncias, e portanto gerador de realidades novas e dotado de elevado potencial político (BECKER, 1988, p. 67).

Importante frisar que a discussão da fronteira para Becker (1988), questiona economistas, antropólogos dentre outros que a antecederam, pois para ela, a fronteira não é “terras devolutas”, nem um processo de “colonização agrícola”. Ao contrário, nela se imbricam relações sociais, relações políticas e econômicas, cuja dinamicidade expressam o modelo de produção vigente, ou seja, o capitalismo, com relações e práticas divergentes, da qual decorrem novas realidades.

Carvalho (2012), ao investigar o avanço da fronteira agropecuária² como um dos elementos indutores do desmatamento na Amazônia, tomando por base a análise das “Instituições e Mecanismos de Governança³ na Economia de Mercado, entende “a fronteira como uma instituição produto da criação do Estado”, a qual, decorre de ações do governo militar[...]”, mediante a “Operação Amazônia”, tais ações, constituíram no seu bojo, “o aparato institucional que contribuiu para transformar a Amazônia Legal, numa verdadeira fronteira real, além de *locus* dos conflitos da luta pela terra” (CARVALHO, 2012, p. 70).

Miziara (2006; 2009, p. 400), a partir do contexto de Goiás, utilizou a discussão da fronteira agrícola, e assim questionou a visão de que a fronteira é o espaço para ocorrência de novas ocupações. Dentre os motivos que contribuíram para isso, decorre o fato da inexistência de terras devolutas nesse espaço. Assim, embasou seu método na teoria da

2 “[...] expansão da atividade agropecuária para ocupação de terras” (CARVALHO, 2012, p. 01).

3 O mecanismo de governança diz respeito à adequação de meios a fins em organizações nas quais a cooperação pode ser induzida (CARVALHO, 2012, p. 185).

Renda Fundiária⁴, da Renda Diferencial I⁵ e da Renda Diferencial II⁶ de Marx, cujo enfoque entende a “terra” como “meio de produção”. Em sua abordagem Miziara (2006, n.p.) incluiu a expansão da moderna tecnologia e a utilização mais intensiva do solo, além disso, juntamente com os aspectos “naturais da terra”, assim como “os investimentos” nela inseridos.

Além disso, Miziara (2006) vê a fronteira sob três fases, a Frente de Expansão, fase em que ocorre o processo inicial de ocupação da terra pelos colonos; a Frente Pioneira, o momento no qual o processo de expansão já se consolidou, inclusive com infraestrutura viária e a Fronteira Agrícola, a fase na qual a modernização tecnológica proveniente da Revolução Verde se apresenta. Ressalta-se que não necessariamente tais fases ocorrem de forma linear, ou seja, uma após a outra, ao contrário elas podem até mesmo coexistir no mesmo tempo e espaço.

RESULTADOS

Sequencialmente nesta seção pretendemos mostrar quais os caminhos traçados pelo estado da arte da fronteira na atualidade.

Os Caminhos do Estado da Arte da Fronteira

Na obra “*The Significance of the Frontier in American History*” (“O Significado da Fronteira na História Americana”) (ÁVILA, 2005, p. 193) Turner (1893) mediante a análise do passado, atribui o desenvolvimento da democracia e da supremacia norte americana em relação a outros nações como decorrente da fronteira em movimento e foi com isso um dos primeiros teóricos a discutir a fronteira. No entanto, para o precursor Turner (1893), pioneiros eram os homens e mulheres, cujos objetivos estavam vinculados a fatores econômicos e sociais, que correspondiam as “forças invisíveis” que agiam sob a superfície dos acontecimentos políticos”, cujo entendimento era necessário para se compreender o desenvolvimento dos Estados Unidos, além disso, através da observação do passado apontar possibilidades para o futuro da sociedade norte americana (CARVALHO, 2012).

4 A teoria da renda fundiária capitalista foi desenvolvida por Marx no terceiro livro de O Capital e também em Teorias da mais-valia (principalmente na parte III). O ponto de partida de Marx, que distingue sua teoria de quase todas as outras, é que a renda é a forma econômica das relações de classe com a terra. Em consequência disso, a renda não é entendida como uma propriedade da terra, embora possa ser afetada pelas variações da qualidade e da disponibilidade das terras, mas como uma propriedade das relações sociais. (p. 480).

5 As diferenças de fertilidade e de localização da terra fazem com que capitais idênticos obtenham diferentes retornos quando aplicados no setor agrícola. Essas diferenças constituem a base da renda diferencial do primeiro tipo, RDI (BOTTOMORE, 1988, p. 480).

6 Quando capitais de diferentes magnitudes são aplicados à terra, os retornos por eles obtidos são igualmente diferentes. Ao contrário do que acontece na indústria em geral, porém, os lucros suplementares ou excedentes associados não vão para os capitalistas que investiram capitais maiores do que o normal: tais lucros podem ser, em parte, apropriados como renda, agora de um segundo tipo, RDII (BOTTOMORE, 1988, p. 480).

No Brasil, Otávio Velho (2009), ao rememorar Turner(1893), refletiu sobre a realidade brasileira e as transformações ocorridas no seu processo de desenvolvimento, por isso, ao sintetiza a teoria de Turner (1893), considerou que:

[...] “... A fronteira [...] tinha como sua base social o pequeno produtor rural. [...] e agiu como uma espécie de “válvula de segurança” de oportunidades que impediu o desenvolvimento da consciência de classe e de lutas de classe agudas nos Estados Unidos (VELHO, 2009, p. 10).

Na obra “Capitalismo autoritário e campesinato, percorreu desde a fronteira norte americana, a fronteira europeia a fronteira russa, a fronteira amazônica, também sobre o capitalismo autoritário⁷; o campesinato⁸; *plantation*⁹ e *farmer*¹⁰; e, produção camponesa¹¹, tais análises o levaram a concluir que “[...] devemos na verdade falar não de uma fronteira mas de experiências, transações e mutações de *fronteira* múltiplas e complexas” (VELHO, 2009, p. 10).

Jose de Souza Martins (1996, p 26) compreendeu a fronteira como espaço no qual estão em contraponto interesses de posseiros e de grandes proprietários de terras, para ele a história da fronteira não é composta apenas por “resistência., revolta, protesto, sonho e esperança”, ela é também e principalmente a história das lutas étnicas, dos assassinatos, das expulsões de colonos e da busca de sonhos. Na fronteira interesses e culturas divergentes se encontram. Segundo tal autor a característica primordial da fronteira é a presença e ocorrência de conflitos sociais, de maneira que os grupos sociais que nela se enc

ontram estão em tempos diferentes da história, sendo que, o momento em que o outro se torna parte antagônica de nós, é o momento em que ocorre o desaparecimento da fronteira.

Conforme Martins (1996) há duas categorias que constituem modos distintos de ver a fronteira, a frente de expansão e a frente pioneira. Para ele a dinâmica da frente de expansão:

[...]se movia e excepcionalmente ainda se move, em raros lugares, em consequência de características próprias da agricultura de roça. Trata-se de um deslocamento lento regulado pela prática da combinação de períodos de cultivo e períodos de pousio da terra. Depois de um número variável de anos de cultivo do terreno, os agricultores se deslocam para um novo terreno. Onde essa

7 O capitalismo autoritário [...] é o herdeiro direto de sistemas de repressão da força de trabalho [...], enquanto modo de produção [...], é da mesma natureza que o capitalismo burguês clássico. A diferença diz respeito a outro nível, o da política, e [...] às formas de dominação e de articulação entre a política e a economia. (VELHO, 2009, p. 35).

8 “[...] o campesinato contém em seu seio divisões que dependendo das circunstâncias podem vir a constituir o germe de contradições internas de classe. [...] a pressão “externa” sobre ele não permite que “explodam” e se revelem plenamente. [...] diríamos que o campesinato constitui o que denominaremos uma classe política (VELHO, 2009, p. 50).

9 Grande exploração agrícola monocultora, que engloba atividades de cultivo e beneficiamento às explorações escravistas coloniais no continente americano (sobretudo Brasil, Antilhas e Estados Unidos), cuja produção se destinava basicamente à exportação de gêneros tropicais (algodão, fumo, café, açúcar etc.). [...] (SANDRONI, 1999, p. 474).

10 Via de desenvolvimento da agricultura própria dos Estados Unidos (por isso também chamada via americana), baseada em pequenas unidades familiares de produção apoiadas pelo Estado (SANDRONI, 1999, p. 474).

11 [...] (a economia camponesa) apresenta uma combinação particular dos fatores de produção (forças produtivas) unida a um tipo particular de relações entre os homens (relações de produção). (TEPICHT, 1969 apud VELHO, 2009, p. 44).

prática é mais típica, [...] o deslocamento se dá no interior de um território de referência ao redor de um centro, de um povoado. Quando a roça fica distante do centro, a tendência é a criação de um novo centro, ao redor do qual os lavradores abrem suas roças segundo critérios de precedência e antiguidade dos moradores e segundo concepções de direito muito elaboradas, [...]. Desse modo, a fronteira se expande em direção à mata, incorporando-a à pequena agricultura familiar (MARTINS, 1996, p. 27).

O elemento impulsionador da força de expansão é a relação com a terra, o cultivo da roça e a agricultura familiar, não há a presença da relação mercantil propriamente dita nos moldes capitalistas de produção. Já na frente pioneira, a configuração é outra, posto que, nela:

[...] se cria o novo, nova sociabilidade, fundada no mercado e na contratualidade das relações sociais. No fundo, portanto, a frente pioneira é mais do que o deslocamento da população sobre territórios novos, mais do que supunham os que empregaram essa concepção no Brasil. A frente pioneira é também a situação espacial e social que convida ou induz à modernização, à formulação de novas concepções de vida, à mudança social. Ela constitui o ambiente oposto ao das regiões antigas, esvaziadas de população, rotineiras, tradicionalistas e mortas (MARTINS, 1996, p. 29).

Na frente pioneira as relações de produção capitalistas já se encontram instaladas, na ideia do novo, do moderno se instaura o espaço do grande fazendeiro, do comerciante capitalista. A importância da discussão imputada por Martins (1996), é o fato de trazer à baila a intensidade dos conflitos sociais presentes nas zonas de avanço da fronteira que nem sempre eram expressas pelos estudos realizados por geógrafos e antropólogos (MARTINS, 1996).

Com um recorte temporal de 1950-60, e o período 1969-90, Muller (1992, p. 65) pesquisa ou a “dinâmica, condicionantes e impactos socioambientais da evolução da fronteira agrícola no Brasil”, cujo objetivo primordial foi mostrar que o processo de expansão da fronteira não ocorreu de maneira uniforme, contudo considerou-a como fronteira potencial, na qual se fazem “surto de atividade” por ele denominadas de frentes, modelo que serve para compreensão da fronteira no Brasil. As frentes de atividade apresentam-se assim como:

a) frentes de agricultura comercial, impulsionadas por mercados do núcleo dinâmico da economia e afetadas por políticas de incentivo e pela expansão da infra-estrutura na fronteira; b) frentes de agricultura de subsistência ou camponesas, moldadas pela dinâmica demográfica e por fatores econômicos e sociais decorrentes do estilo de desenvolvimento prevalecente; c) frentes especulativas, com atividades objetivando ganhos especulativos, tomados possíveis, em grande parte, por políticas de ocupação de áreas novas; d) frentes de pecuária extensiva e rudimentar (MULLER, 1992, p. 66).

Em sua visão, as frentes são fases com cunho de fundo diferenciado, das frentes pioneira e frente de expansão de José de Souza Martins. Além disso, Muller (1992, p. 67; 69) observou que no período de 1950-69 as políticas direcionadas para a agricultura foram

incipientes, e ocorreram também a “transferência de recursos da agropecuária para o setor urbano-industrial em expansão”. No período de 1969-80, a houve expansão econômica, com crescimento da agropecuária e da indústria, ocasionada pelo aumento das exportações e das ações governamentais que trouxeram no seu cerne grandes impactos ambientais para Amazônia.

Um ponto de destaque na pesquisa de Muller (1992) é fato de apresentar a imensa incorporação de terras pela agropecuária no período do processo de expansão da fronteira, cujas motivações são divergentes nas diversas fases da expansão. Dentre as conclusões obtidas, verificou-se que existe uma dependência das estratégias de desenvolvimento regional e agrícolas, quando se trata de projeções futuras quanto ao avanço dos impactos socioambientais (MULLER, 1992, p. 86). Além disso, o autor deixa claro sua preocupação com a possibilidade de que ocorra possíveis retornos dos modelos de desenvolvimento viabilizados na Amazônia no período antecedente a 90.

Outra preocupação demonstrada referiu-se ao modelo de desenvolvimento neoliberal e os possível impactos no norte do Mato-Grosso ao se tornar palco de fazendas de pecuária extensiva. Segundo o autor, em Rondônia, processo semelhante, também deverá ocorrer aos camponeses. Deste modo, Muller (1992, p.87) chamou a atenção para os problemas vigentes poderem servir de embasamento para a construção de políticas ou ações que minimizem tanto os impactos ambientais negativos, bem como a imigrações para a área.

Diniz (2003, p. 02), fez uma crítica sob dois pontos que os teóricos da fronteira imprimem, primeiro uma abordagem histórica e descritiva, voltada ao processo de expulsão dos colonos em decorrência do avanço do capital, cuja prioridade é dada “ao processo seletivo dos migrantes e a identificação dos principais fluxos migratórios”, agregada à expulsão dos colonos em decorrência da entrada do capital. O segundo ponto, questiona a visão hierarquizada adotada pelos tais teóricos, as quais são caracterizadas por populações economicamente não capitalistas que paulatinamente são inseridas no âmbito econômico nacional. A partir desse aspecto Diniz (2003) se propõe a fazer uma avaliação da relação que existe “entre entre o processo de evolução da fronteira agrícola e a mobilidade humana na região Amazônica em projetos de assentamento e colonização”, para tanto, analisa a fronteira a partir das fases: pioneira, transitória, consolidada e urbanizada.

Para Diniz (2003) na fase pioneira dos assentamentos ocorre a inexistência de mercados de terra e trabalho, agregada ao crescimento populacional intensivo ocasionado por imigração decorrente da grande disponibilidade de terras desocupadas, além disso, as redes de transportes são precárias, onde predominam populações rurais que utilizam a economia de subsistência para sobreviver, o que incide em níveis de desmatamentos baixos (DINIZ, 2003, p. 03). As áreas nas quais se fazem presentes conjuntamente a economia de

subsistência e a expansão da economia mercantil, onde a terra torna-se escassa em decorrência do aumento dos “trabalhadores sem-terra, invasores e meeiros” são denominadas como “área de assentamento transitória”, ou seja, fase transitória, a qual converge para a fase consolidada (DINIZ, 2003, p. 03).

Na fase consolidada a economia é pautada em agricultura comercial, grandes concentrações de terra e grandes propriedades, mercado imobiliário inflacionado, grandes empreendimentos agrícolas principalmente pecuaristas, além da predominância do processo capitalista de produção, cria-se uma boa malha viária e boa rede de transportes (DINIZ, 2003, p. 04). Por fim, Diniz (2003, p. 04) apresenta as fronteiras urbanizadas aquelas que se constituem como:

[...] uma herança dos embrionários núcleos urbanos criados no coração dos projetos de colonização, conforme prescreve o estatuto da terra. O seu crescimento é condicionado pelo processo de evolução das áreas de assentamento circunvizinhas, tornando-se portanto entidades inseparáveis dos projetos agrícolas dos quais se originaram. As transformações estruturais no seu entorno intensificam os movimentos rural-urbano, aumentando o tamanho e a complexidade desses núcleos. Tais núcleos urbanos podem crescer o suficiente em organização e complexidade a ponto de se tornarem sede de novos municípios.

Importante frisar que Diniz (2003) realizou sua pesquisa direcionada a “realidade dos assentamentos e colônias agrícolas do Estado de Roraima”, ou seja dentro do âmbito amazônico. A partir deste recorte, Diniz (2003, p. 20) postula que este modelo é pertinente “à assentamentos humanos que surgiram e evoluíram a partir de colônias agrícolas e assentamentos oficiais e/ou espontâneos”, nos quais os “agentes pioneiros são pequenos produtores’ cujo modo organização tem por embasamento “a agricultura de subsistência”.

No ano de 2006, sob o modelo teórico proposto por Miziara (2000)¹² “foi contextualizada a expansão das fronteiras no estado do Mato Grosso, dentro de uma perspectiva social, geográfica, tecnológica e ambiental” sendo adotado como “recorte temporal [...] o período de 1940 a 1995” assim, analisou-se dados:

[...] da dinâmica de ocupação do espaço ([...] demográfico e social), da intensificação do uso do solo e do desmatamento dados [...]do IBGE (2005b), IPEA DATA [...]; foram consideradas as variáveis demográficas, sociais e econômicas [...] (MIZIARA, 2000, p. 530).

Tais ferramentas possibilitaram verificar intenso crescimento populacional com maior destaque para a mesorregião Norte ente 1970 e 1991 que atingiu um patamar com mais de 1000% cujo nível populacional saltou de 14.195 para 530.699 habitantes. Além do aumento

12 Modelo que incorpora as três fases de expansão das fronteiras: “Frente de Expansão”, “Frente Pioneira” e “Fronteira Agrícola” (MIZIARA, 2000, p. 530).

populacional ocorrido em todas as mesorregiões; verificaram que o processo de ocupação iniciou nas mesorregiões Sudeste e Centro-Sul já na década de 1950, minimizando a partir dos anos 80; b) nas mesorregiões Sudoeste, Nordeste e Norte perceberam maior intensificação da “ocupação do território pelas propriedades”, cujas “maiores incorporações se deram no período de 1970 a 1995 (ANACLETO, MIZIARA, 2000, p. 530).

Anacleto e Miziara (2000) refletiram que foram essenciais para o desenvolvimento da Frente Pioneira ações como construção e pavimentação de rodovias federais, abertura de estradas vicinais. Perceberam a grande incorporação de terras devolutas e diminuição da mata natural. No aspecto tecnológico aumentou o quantitativo de tratores em todas as mesorregiões. As áreas de pastagem natural que haviam aumentado nos anos 70 sofreram redução no período de 1970 a 1995, com acentuado crescimento da pecuária e área de lavouras. As implicações decorrentes desse modelo de ocupação para o Mato Grosso em consonância com a expansão da lavoura foram aumento do desmatamento anual e natureza devastada (ANACLETO, MIZIARA, 2000, p. 532). Além disso, perceberam que:

[...]a existência de frente de expansão; processo de ocupação do estado do sul para o norte; o avanço da frente de expansão sobre a Amazônia Legal no anos 70; distinção de dados das mesorregiões Sudeste-Sul em relação as outras regiões; consolidação da Frente Pioneira demonstrada pela distinção de dados das mesorregiões Sudeste e Centro-Sul quando comparado com as outras regiões; a frente pioneira distorções sociais demonstradas pelas altas concentração de terra; expulsão dos trabalhadores rurais de suas terras; relações capitalistas de produção dominam as área onde existiam anteriormente relações não capitalista [...] (ANACLETO, MIZIARA, 2000, p. 534).

O governo implementou a infraestrutura rodoviária em âmbito federal, o que possibilitou às área no entorno das rodovias serem colonizadas, acarretando o surgimento de projetos de colonização tanto privados como baseados na atividade agropecuária. Foram criados organismo governamentais (Superintendência de Desenvolvimento do Centro-Oeste-SUDECO, o Programa de Desenvolvimento do Cerrado-POLOCENTRO e a Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia - SUDAM), tais ações concederam ao Mato-Grosso o Gini 0,90 em termos de concentração de terra no ano de 1995, juntamente com a modernização do Cerrado trouxe para o Mato Grosso, não apenas a expansão das atividades agropecuárias, mas também problemas sociais e ambientais (ANACLETO, MIZIARA, 2000, p. 536).

Ferreira et al (2007, p. 49) analisou o “Preço da terra em Goiás: pressupostos e modelos”, cuja importância decorre da “discussão sobre o preço da terra”, uma vez que é um dos fatores responsáveis pela expansão da Fronteira Agrícola, iniciada em meados da década de 1970”. E no caso de Goiás, tendo em vista a necessidade “da conservação da biodiversidade, pois as ações decorrentes de políticas de conservação devem tomar o preço das

terras rurais como importante variável no cálculo dos custos para a implantação de unidades de conservação”.

O trabalho adotou como suporte teórico dois modelos: o primeiro foi o modelo de mercado de terra rural de Rezende (2008), que acredita que as terras virgens e as terras de segunda podem ser transformadas em “terras de primeira, a partir da aplicação de tecnologias (calagem e adubação do solo)” (FERREIRA et al, 2007, p. 49); e o segundo modelo foi o modelo de Miziara¹³ (2006), o qual, “visa unificar os três momentos tradicionalmente identificados com a expansão das fronteiras: Frente de Expansão, Frente Pioneira e Fronteira Agrícola”. Como metodologia de execução do trabalho, os autores usaram o:

[...] pressuposto de que a variabilidade espacial ocorre quando “pontos próximos tendem a valores mais semelhantes que pontos distantes”, foram utilizados neste trabalho os métodos desenvolvidos na geoestatística (Krige, 1951; Matheron, 1963 e 1971), com vistas a se elaborar o mapeamento contínuo do preço da terra no Estado de Goiás (FERREIRA et al., 2007, p. 52).

Foram selecionados 211 municípios (produtividade de pastagem baixa); 220 (produtividade de pastagem alta); 158 municípios com “valores de terra com agricultura de baixa produção; 161 que possuem valores de terra com agricultura de alta produção e, 198 municípios com valores de terra coberta de vegetação nativa” (FERREIRA et al, 2007, p. 53). Os resultados mais importantes foram que a existência de grandes diferenças em relação ao preço da terra em Goiás é fator decorrente “do tipo de conversão e formas de uso preponderante, isto é, conversões da cobertura vegetal para pastagem ou agricultura e a ocorrência de vegetação nativa remanescente”. Os espaços com pastagem e agricultura possuem preço muito acima do que as áreas não antropizadas e quanto mais próximos da capital a tendência é dos preços dessas terras serem mais elevados (FERREIRA et al., 2007, p. 53). As áreas de preços mais baixos, podem se tornar boa opção para áreas de conservação.

Outra pesquisa sobre a fronteira, porém voltada a saúde do trabalhador rural, foi implementada por Carvalho et al. (2008) teve como objetivo “compreender a relação entre o curso do desenvolvimento e a expansão da atividade agropecuária em interface com a saúde do trabalhador rural” nos municípios localizados ao longo da BR 163. Assim, Carvalho et al. (2008) percebeu que a lavoura e agropecuária se expande sobre terras públicas, que essa expansão apresenta um “conflito expresso nos argumentos em direção as diferentes formas de usos e exploração das terras em território amazônico, e que isso, não corresponde a interesses locais somente, mas também estão imbuídos interesses de cunhos nacionais e internacionais (CARVALHO, 2008 et al., p. 04).

13 Nesse modelo: “o agente econômico “capitalista” busca sempre maximizar o lucro ao fazer investimentos. O produtor rural também quando deseja expandir sua produção faz cálculos racionais que lhe garanta o maior retorno possível de seus investimentos e, conseqüentemente, o maior lucro. Para perceber as opções dos agentes econômicos”, (FERREIRA et al, 2007, p. 50)

Carvalho et al. (2008) também enfatizou o fenômeno da ocupação de “novas áreas de fronteira, as quais acarretaram “[..] mudanças no uso da terra da pecuária para a soja (Mato Grosso) e o avanço da pecuária e da soja para áreas de floresta (Pará, Rondônia e Amazonas)” (CARVALHO et al., 2008, p. 3-4), além da transformação do modo de produção familiar para o modo de produção do agronegócio, o que reforça a alterações no uso da terra (CARVALHO et al. 2008, p. 3-4).

No que tange aos resultados, quanto a contaminação por agrotóxicos a pesquisa percebeu que os produtores familiares ao mudarem para a cultura da soja, não possuem o conhecimento adequado para lidar com o pacote tecnológico (herbicidas, defensivos agrícolas, etc) o que gera riscos a sua saúde e culmina em contaminação, principalmente na região centro-oeste do Mato-Grosso. Além disso, verificaram que na região meso-sul nos estabelecimento com maior tamanho, a quantidade de contaminação é menor, em torno de 20% aproximadamente, um parâmetro para isso, é o fato dessas propriedades terem mais capital para contratar técnicos que ensinam o uso correto desses implementos (CARVALHO et al. 2008).

Quanto ao nível de contaminação, com maior índice de contaminação ficaram as propriedades menores e os resultados apontaram que a “proporção de casos de intoxicação nos estabelecimentos médios do meso-centro (40,7%) e sul (49,1%) seguem o comportamento observado para o total dos estabelecimentos da área de influência da BR-163 (40,7%)”(CARVALHO et al. 2008, p. 15), além disso, “a área de influência da BR 163 revelou que na meso-centro (61,3%) e na meso-norte (54,2%) mais da metade dos estabelecimentos usaram agrotóxicos na última safra” no período relativo a pesquisa (CARVALHO et al 2008, p. 13). Os autores inferem que os resultados apontam que “de “verde”, esta revolução de uma só tecnologia para qualquer tempo, só tem as notas verdes recebidas pelos grandes exportadores e empresas de insumos voltadas para as *commodities* agrícolas”(CARVALHO et al. 2008, p. 17).

No ano de 2012 Carvalho, partindo da fronteira de Turner (1893) pesquisou a “Expansão da Fronteira Agropecuária e a Dinâmica do Desmatamento Florestal na Amazônia Paraense”, embora considere que essa visão não explica a fronteira no Brasil, cujo objetivo foi investigar as causas do desmatamento florestal, como sendo o resultado da expansão da fronteira agropecuária na Amazônia paraense. Através do entendimento do significado

da fronteira, e as categorias de análise frente pioneira¹⁴ e fronteira agrícola¹⁵, o trabalho, utilizou como modelo de análise a econometria espacial¹⁶ com base em Anselin¹⁷ (2005) (CARVALHO, 2012, p. 313).

Os resultados encontrados conforme o com o modelo rodado e as variáveis utilizadas demonstraram que “os efeitos do rebanho bovino [...] em municípios do oeste sul e sudeste do Pará [...] possuem uma relação de influência direta com as taxas de desmatamento florestal nos municípios vizinhos”, além disso, o “investimento em tecnologia e a produtividade” contribuiu para o aumento do desmatamento acarretado pela pecuária (CARVALHO, 2012, p. 314). Já a variável crescimento econômico (CARVALHO, 2012, p. 315), demonstrou que quando aumenta o PIB (Produto Interno Bruto) de um município, a taxa de desmatamento também cresce nos municípios próximos. O Crédito Rural para pecuária e o maior volume de recursos recebidos no período de 2000 a 2008 levou o grau de desmatamento a atingir 17,46% (CARVALHO, 2012, p. 317).

Ressalta-se que o custo de transportes elevados incidiu como indicativo de desmatamento, já que representaram investimentos em estradas para escoamento de produção, as quais avançaram sobre áreas de terras nativas, o que implicou no aumento de áreas desmatadas. Outro indicador de desmatamento foi o Índice de Gini que apresentou uma correlação espacial positiva de 0,06% em 2000 e 0,15% em 2015 e mensurou o nível de concentração de terra e de renda”, além disso, indicou que os municípios que apresentaram um alto grau de concentração fundiária, tendem a estar rodeados por municípios vizinhos com grau elevado de taxas de desmatamento florestal”. Esses fatores impulsionaram a ocupação da fronteira agropecuária na Amazônia e contribuíram para que “a taxa de desmatamento no ano de 2008 chegasse a 68,50%, além de conflitos sociais nas lutas pela terra e a degradação ambiental “(CARVALHO, 2012, pp. 299-322).

Cortesi e D’antona (2016) pesquisaram a cidade de Santarém, no ano de 2016, cujo estudo abrangeu a “Fronteira agrícola na Amazônia contemporânea: repensando o paradigma a partir da mobilidade da população de Santarém-PA”, o qual fez uma crítica a tendência “mecanicista do referencial da fronteira na Amazônia quanto a mobilidade de sua população”. Assim, usou as “análises migratórias de uma perspectiva sociodemográfica, com base em dados censitários e em entrevistas realizadas em propriedades rurais”.

14 [...] frente pioneira, onde a noção de “pioneira” explicita a ideia daquelas famílias que chegaram primeiro (CARVALHO, 2012, p. 23).

15 [...] onde estão as atividades de cultivos agrícolas homogêneos na forma de grandes plantações, a exemplo das grandes plantações de café no norte do Paraná e mais recentemente das plantações de soja e trigo na região do centro-oeste (CARVALHO, 2012, p. 26).

16 [...] a econometria espacial é um ramo da econometria que emprega métodos e técnicas que, baseados na formalização matemática da estrutura da dependência e da heterogeneidade espacial, fornecem os meios necessários à especificação, estimação, testes de hipóteses e espacialização dos modelos da economia regional e urbana (CARVALHO, 2012, p. 264).

17 [...] a utilização de uma matriz espacial de ponderação permite que os modelos econométricos espaciais possam ser operacionalizados em vários contextos empíricos, conquanto que a variável espacial dependente seja adequadamente expressa e que a heterogeneidade espacial seja considerada quando da especificação do modelo de econometria espacial (ANSELIN, 1998 apud CARVALHO, 2012, p. 264).

O estudo também pontuou que a fronteira agrícola em Santarém, na década de 1970 foi impulsionada por intervenções federais, como a construção da rodovia federal BR-163 e projetos de colonização do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária, deste modo a urbanização intensificou-se e novas formas de ocupação se estabeleceram com a chegada do contingente migratório oriundo principalmente da região Nordeste do país, a qual foi renovada e intensificada, nos anos 90 com a construção de um porto graneleiro. Com a vinda de sulistas detentores de capital ocorreram mudanças no planalto santareno, gerando efeitos como: expulsão das pessoas do campo para a cidade, formando periferias na cidade, desaparecimento de comunidades rurais, diminuição na produção de alimentos como feijão e milho (CORTESI; D'ANTONA, 2016, p. 416; 417).

Para corroborar o trabalho tais autores coletaram dados do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) referente aos anos 1991, 2000 e 2010 tendo como variáveis domicílio rural e urbano, migração e comparação com taxa de mortalidade. A obtenção dos dados primários ocorrem em 392 propriedades em 2003 e 539 unidades domésticas entrevistadas em 2009, as quais eram as mesmas originalmente 311 propriedades e 404 unidades domésticas em 2003 (CORTESI; D'ANTONA, 2016, p. 418).

Dentre os fatores observados por Cortesi e D'Antona, 2016, p. 418) destacam-se: a) aumento considerável do grau de urbanização de 68% em 1991 para 73% em 2010; o deslocamento rural-urbano intra municipal em menor incidência; a ocupação das áreas rurais circum vizinhas a área urbana foram efetuadas por migrantes das proximidades; 51% das pessoas que vieram da zona rural para a urbana eram mulheres naturais de Santarém; perceberam também um grande fluxo migratórios tanto da zona rural como urbana de Santarém para cidades como Manaus, Itaituba e Belém, os resultados da pesquisa também reforçaram o esvaziamento da zona rural (CORTESI; D'ANTONA, 2016, p. 421).

CONSIDERAÇÕES

O caráter observacional de uma revisão de literatura tem como objetivo verificar o que já foi pesquisado sobre a temática abordada, e principalmente possibilita entender quais as percepções que os diversos pesquisadores tiveram sobre o tema, dependendo das lentes utilizada para assentar sua pesquisa. Neste caso específico, por se tratar de debates travados em uma disciplina de doutorado, o objetivo primordial foi fazer uma revisão de literatura sobre a temática da fronteira.

Tal revisão possibilitou as seguintes percepções: existem distintas concepções sobre o significado da fronteira, embora não seja recente. Verificou-se alguns pontos comuns entre os pesquisadores, como o ponto de partida a visão abordada por Turner, há uma concordância quanto a necessidade de terras livres que possam ser ocupadas, existem também

os discursos ideológico sobre a fronteira para aqueles que vão nela se instalar. Observou-se que ocorreram mutações no agrário, essas mudanças são marcadas pelas fases que ele perpassa desde o processo inicial até as fases mais avançadas.

Além disso, se percebeu que existem discordâncias quanto as fase percorridas pela fronteira, seja frente pioneira, frente de expansão e/ou, fronteira agrícola. Algumas temáticas se fazem presentes nas diversas pesquisas como ocupação de espaços vazios e presença do capital, “ocupar para não entregar”. Além de concordâncias quanto aos efeitos que a fronteira acarreta a longo prazo, como impactos socioambientais, degradação ambiental, conflitos sociais e disputas agrárias, grandes concentrações de terras, migrações e mudança no espaço urbano e aumento do desmatamento principalmente na fronteira amazônica brasileira, o que vem se agravando com o cenário político de desmonte das políticas de proteção ambiental que se constituem grande ameaça a biodiversidade e aos povos da floresta.

■ REFERÊNCIAS

1. ANACLETO, T. C. ; MIZIARA, F. Expansão de Fronteiras e Impactos Socioambientais no Cerrado Matogrossense. **Geografia**. Rio Claro, 2006.
2. BECKER, B. K. Significância contemporânea da fronteira: uma interpretação geopolítica a partir da Amazônia brasileira. In: AUBERTIN, C. (Org.). **Fronteiras**. Brasília: Editora da UnB; Paris: ORSTOM, 1988. p. 60-89. Disponível: <https://horizon.documentation.ird.fr/exldocextes37772.pdf>. [Acesso:12/01/21] [online]
3. BOTTOMORE, T. (org.). **Dicionário do pensamento marxista**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1988.
4. BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. **Casa Civil Subchefia para Assuntos Jurídicos [da] República Federativa do Brasil**. Disponível:<http://www.planalto.gov.br/Constituicao.htm>. [Acesso: 11/01/2021] [online]
5. CARVALHO, André C. **Expansão da fronteira agropecuária e a dinâmica do desmatamento na Amazônia Paraense**. Tese (doutorado). Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Economia. Campinas, SP: [s.n.], 2012.
6. CARVALHO, David F. **Globalização Financeira e Amazônia nos Anos 90: ensaios selecionados sobre a globalização financeira da economia brasileira e Amazônia**. Centro Socioeconômico (CSE), UFPA, Belém, 2006.
7. CARVALHO, Rosangela C. de; SOARES, W. L.; TEIXEIRA, F. C. P. e; CARVALHO, W. da S. Expansão da Fronteira Agrícola e Intoxicação por Agrotóxicos: o caso da BR 163. In: **Anais do IV Encontro Associação Nacional de Pós Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade**, 2008. Disponível: <http://anppas.org.br/novosite/index.php?p=anteriores>. [Acesso: 05/01/2021] [online]
8. COELHO, P. M. P. **Fronteiras na Amazônia: Um espaço integrado**. Fundação Alexandre de Gusmão-FUNAG, Instituto de Pesquisa das relações Internacionais-IPRI, Brasília, 1992.

9. CÔRTESE, J. C.; D'ANTONA, Á. de O. Fronteira agrícola na Amazônia contemporânea: repensando o paradigma a partir da mobilidade da população de Santarém-PA. Bol. In.: **Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienc. Hum.**, Belém, v. 11, n. 2, p. 415-430, maio-ago. 2016. Disponível: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext415f. [Acesso: 05/01/2021] [online]
10. DINIZ, A. M. A. Migração e Evolução da Fronteira Agrícola. Programa de Pós-Graduação em Geografia. In: **Geografia**, v. 28 n. 3 (2003). Rio Claro, SP. Disponível: www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br.php/1115. [Acesso: 03/01/21][online]
11. FERREIRA, N. C. ; MIZIARA, F. ; RIBEIRO, N. . Preço da Terra em Goiás. **Boletim Goiano de Geografia**, v. 01, p. 01, 2007.
12. GALVÃO, M. C. B.; RICARTE, I. L. M. Revisão Sistemática da Literatura: Conceituação, Produção e Publicação. In: **LOGEION: Filosofia da informação**, Rio de Janeiro, v. 6 n. 1, p.57-73, set.2019/fev. 2020. Disponível: <http://revista.ibict.br/fiinf/article/view/4835>. [Acesso: 05/01/21] [online]
13. GALVÃO, T. F.; PEREIRA, Mauricio Gomes. Revisões sistemáticas da literatura: passos para sua elaboração. In: **Epidemiol. Serv. Saúde, Brasília**, 23(1):183-184, jan-mar 2014. Disponível: <http://scielo.iec.gov.br/pdf/ess/v23n1/v23n1a18.pdf> [Acesso: 07/01/21][online]
14. LAKATUS, E. M.; MARCONI, M. de A.. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 5ª ed. 2003.
15. MARTINS, J. de S. **Fronteira: a degradação do outro nos conflitos do humano**. São Paulo: Contexto, 2009.
16. _____. O tempo da fronteira. Retorno à controvérsia sobre o tempo histórico da frente de expansão e da frente pioneira. *Tempo Social; Rev. Sociol. USP*, S. Paulo, 8(1): 25-70, maio de 1996.
17. MIZIARA, F. Condições estruturais e opção individual na formulação do conceito de “Fronteira Agrícola”. In: SILVA, L. S. D. (Org.) **Relações cidade-campo: Fronteiras**, Goiânia: UFG, 2000. p.273-373.
18. _____. Expansão da lavoura de cana em Goiás e impactos ambientais. In: **Congresso Brasileiro de Sociologia**, 14., 2009, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: UFRJ, 2009. p. 1.
19. NUNES, E. de G. (Org.). **A aventura sociológica: objetividade , paixão , imprevisto e e metodo na pesquisa social**. Zahar Editores, Rio de Janeiro, 1978.
20. _____. Expansão de fronteiras e ocupação do espaço no Cerrado: o caso de Goiás. In: DANIEL, M. A.; DAL’LARA, L.; ANACLETO, T. C. S. (Orgs.). **Natureza viva Cerrado**. Goiânia: Ed. da UCG, 2005. p. 169-196.
21. MULLER, C. C. Dinâmica, condicionantes e impactos socioambientais da evolução da fronteira agrícola no Brasil. In: **Revista de Administração Pública**, v. 26, n. 3, p. 64-87, 1992.
22. SANDRONI, P. (org. e sup.). **Novíssimo dicionário de Economia**. Editora Best Seller: São Paulo, SP, 1999.
23. SANTOS, J. C. dos. **A Fronteira como lugar das diferenças: Rikbaktsa entre a igreja e o estado (1930 – 1985)**. (Tese). Programa de Pós - Graduação História, do Instituto de Geografia, História e Documentação – IGHD, da Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT, Cuiabá - MT, 2018.

24. TURNER, Frederick Jackson. The Significance of the Frontier in American History. In: **World Columbian Exposition**: a paper read at the meeting of the American Historical Association. Chicago, 12 July 1893. Disponível: <http://nationalhumanitiescenter.org/pds/gil/text1/turner.pdf>. [Acesso: 11/01/21][online]
25. _____, F. J. O significado da História. AVILA, Arthur Lima de. (Trad. e Apres.). In: **História**, São Paulo, v.24, N.1, p. 191-223, 2005. <https://www.scielo.br/pdf/his/v24n1/a08v24n1.pdf>. [Acesso: 05/01/21] [online]
26. UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **Tipos de Revisão de Literatura**. Instituto de Psicologia, Biblioteca Dante Moreira Leite. [S.l.: s.n.] [18--?] Disponível: <http://www.ip.usp.br/portal/images/biblioteca/revisao.pdf>. s./d. [Acesso: 05/01/21] [online]
27. VELÁZQUEZ, M. R. L. **ISO 9001**: 2000 e elementos do TQM em empresas de manufatura. (Dissert.). Universidade Federal de Engenharia de Itajubá, MG, 2003.
28. VELHO, O. G. **Capitalismo Autoritarismo e Campesinato**: um estudo comparativo a partir da fronteira em movimento. 2ªed. Rio de Janeiro, 1979.
29. _____. Capitalismo autoritário e campesinato: um estudo comparativo a partir da fronteira em movimento. In: **Centro Edelstein de Pesquisas Sociais**, Rio de Janeiro, 2009. Disponível: <<http://books.scielo.org>>. [Acesso: 05/01/21] [online]

“

O papel das unidades de conservação na fronteira da região sudoeste da Amazônia paraense: uma alternativa de gestão e combate ao desmatamento

▮ Antonio Rodrigues da **Silva Júnior**
UFPA

▮ Bruno Monteiro **Ferreira**
UFRA

▮ Ivon Gleidston Silva **Nunes**
BPA

RESUMO

Os padrões societários na região sudoeste da Amazônia paraense atende a uma lógica de produção do espaço, constituída histórica e politicamente por atores sociais que se territorializaram na região e com a qual mantém relações de poder, manifestada ora por relações clientelistas ora pelo uso da violência. Esta compreensão da produção do espaço é discutida no presente artigo por meio do conceito de fronteira entendida como resultante das relações sociais e uma maneira para compreender o movimento do capitalismo sobre essa região. A relação que se faz com as unidades de conservação está no fato de estas não cumprirem de maneira satisfatória seu papel normativo de proteção ambiental por conta das relações de poder criada e alimentada pelo modo de produção capitalista. Nesse sentido, este artigo tem o objetivo de apresentar o papel das UC's frente ao expansionismo da fronteira na região num contexto de produção do espaço. Para tanto, utiliza-se de revisão literária e de dados quantitativos sobre o desmatamento no interior das UC's ParNa do Jamanxim e ReBio Nascentes da Serra do Cachimbo sob a perspectiva do método interdisciplinar. Conclui-se, portanto que as relações clientelistas da elite política inviabiliza o cumprimento, de maneira satisfatória, do papel normativo das UC's.

Palavras-chave: Fronteira, Amazônia Paraense, Unidades de Conservação.

INTRODUÇÃO

Os padrões organizacionais de exploração dos recursos naturais, difundido pelo sistema capitalista para atender seus anseios financeiros, desde sua consolidação, na passagem do século XVIII ao XIX, caracterizam as formas de configurações territoriais existentes no mundo globalizado, sobretudo, por meio de relações de poder produzindo acumulação de capital para poucos e exploração da força de trabalho e miséria para a grande maioria da população mundial.

Nas “Amazônias paraenses” (DO CANTO, 2019), com múltiplas singularidades culturais na relação com o meio natural, esses padrões de produção do espaço que dinamizam as formas de uso do território e distinguem classes sociais, podem ser discutidos por meio do entendimento de fronteiras. Entendida neste artigo como relações sociais que flexibiliza a produção do espaço conforme a lógica econômica do sistema capitalista, cuja hegemonia econômica, exploração dos recursos naturais, acumulação do capital, exploração da força de trabalho, geração de conflitos e relações de poder são seu cerne.

O ponto de partida para pensar o entendimento da fronteira da região sudoeste da Amazônia paraense é discutir este imenso território exatamente como ele foi propagado pela política de desenvolvimento estrategicamente pensada e executada na região Amazônica, ora como fronteira agrícola, ora como fronteira da biotecnologia, ora como fronteira do desenvolvimento sustentável e energética, ou seja, muitos sentidos que, inicialmente, apresentam a Amazônia paraense como um imenso espaço vazio a ser ocupado, ignorando outras dimensões da produção do espaço, como formas e modos de vida.

Por conta disso, o entendimento de fronteira é o de espaço do encontro e desencontro, ou seja, onde predominam tensões sociais, disputas, conflitos e poder que vão delinear a dinâmica da produção do espaço na região.

Nesse sentido, apresentamos uma discussão sobre fronteira a partir da relação com a criação das unidades de conservação (UC's) na Amazônia paraense por se tratar de um mecanismo de governança pública e de iniciativa privada na tentativa de proteção do meio ambiente ante ao expansionismo daquilo que entendemos sobre fronteira, algo que é dinâmico e que avança sobre o espaço, inclusive sobre as UC's do grupo de proteção integral, modificando-o conforme seus interesses econômicos.

Segundo Diegues (1996) essa política ambiental de criar UC's como espaços protegidos provém do século XIX com a criação do Parque Nacional de Yellowstone nos Estados Unidos, cuja finalidade foi proteger a vida selvagem ameaçada pela civilização urbano-industrial, destruidora da natureza, tornando-se estratégia de proteção do território, empregada por muitas nações do mundo.

Sabedores das várias perspectivas de abordagens da temática em questão, optamos pelo desafio de discutí-la, por meio de duas unidades de conservação do grupo de Proteção Integral: o Parque Nacional do Jamanxim (ParNa do Jamanxim) e a Reserva Biológica Nascentes da Serra do Cachimbo (ReBio Nascentes da Serra do Cachimbo), por se localizar ao longo da rodovia BR 163 (Cuibá-Santarém), cuja expansão da pecuária, agricultura e madeira, acrescidos dos circuitos produtivos da soja e dendê são significativos, bem como, sob a compreensão do discurso de modernidade como estratégia da elite do capital para se manter operando em grandes níveis e escalas, utilizando, sobretudo, relações clientelistas abordadas através da obra “Poder do Atraso” (1994) de José de Sousa Martins.

No caso específico das UC's o “poder do atraso” se manifesta de algumas formas, seja por meio de mobilizações da elite política, no sentido de desafetar ou flexibilizar as normas e regras de gestão das UC's ou em seu estado mais perceptível através do controle e do enfraquecimento das instituições ambientais, em especial, do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio).

Embora, as UC's desempenham papel importante na proteção ambiental, esses territórios ditos protegidos não são tão protegidos assim, dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), por meio do Projeto de Monitoramento da Floresta Amazônica por Satélite (PRODES), apresentam um desflorestamento de 2.617,25 ha no interior do ParNa do Jamanxim e 5.514,78 ha no interior da ReBio Nascentes da Serra do Cachimbo, fortalecendo nosso posicionamento quanto à influência do poder do atraso sob as UC's para atender aos interesses do capital.

O fato é que há um movimento constante de expansão da fronteira do desmatamento na região Sudoeste da Amazônia paraense, em busca de exploração dos recursos naturais e do uso da terra pelos fluxos econômicos que já atingem, consideravelmente, as UC's de proteção integral causando desflorestamento e que as políticas de proteção ambiental adotadas pelo Estado, sob o modelo de UC não estão sendo eficazes na proteção da natureza.

OBJETIVO

Apresentar uma reflexão sobre o papel das UC's frente ao expansionismo da fronteira na região Sudoeste do estado do Pará, destacando a fragilidade desses espaços protegidos por meio das relações clientelistas constituídas pela elite política brasileira.

MÉTODOS

Este artigo adota dois procedimentos metodológicos complementares, visto a seguir:

O primeiro corresponde à revisão literária do objeto da pesquisa, por meio de consultas a obras científicas (artigos, resumos, dissertações, legislações e outros) que consubstanciam nossa discussão sobre unidades de conservação, fronteiras e suas correlações com a obra “Poder do atraso” (1981) de José de Sousa Martins.

O segundo está relacionado com a quantificação dos dados inerentes ao desmatamento no interior do ParNa do Jamanxim e da ReBio Nascentes da Serra do Cachimbo, os quais foram obtidos por meio de consulta a bancos de dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais/Projeto Monitoramento do Desmatamento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite (INPE/PRODES).

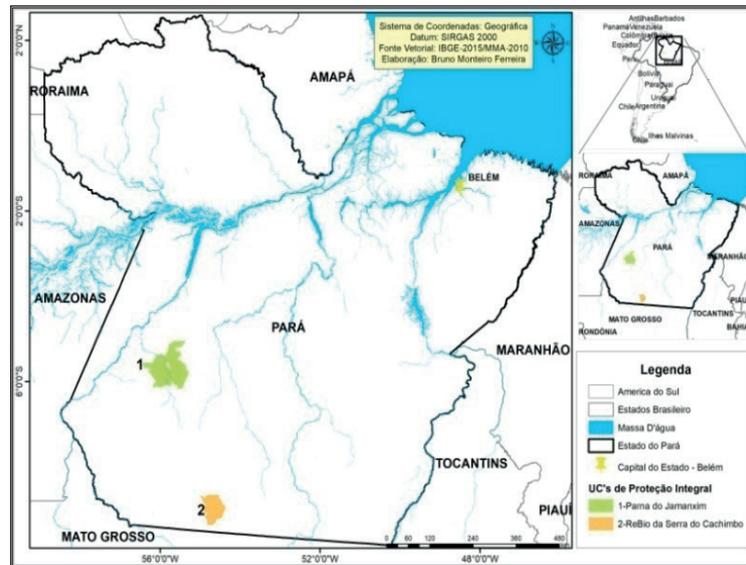
Esses procedimentos são utilizados considerando o método da interdisciplinaridade que permeia a discussão desse trabalho, o qual permite uma abordagem crítica e de integração das ciências socioambientais para fins de compreensão da complexidade ambiental, especialmente, no âmbito da governança.

A interdisciplinaridade implica, portanto, num processo de inter-relação de processos, conhecimentos e práticas que transborda e transcende o campo da pesquisa e do ensino no que se refere estritamente às disciplinas científicas e a suas possíveis articulações. Dessa maneira, o termo interdisciplinaridade vem sendo usado como sinônimo e metáfora de toda interconexão e “colaboração” entre diversos campos do conhecimento e do saber dentro de projetos que envolvem tanto as diferentes disciplinas acadêmicas, como as práticas não científicas que incluem as instituições e atores sociais diversos (Leff, 2000).

Área de estudo

O ParNa do Jamanxim fica localizado na rodovia BR 163, entre os municípios de Itaituba e Trairão, na região Sudoeste do estado do Pará e possui uma área territorial de 862.895,27ha. A ReBio Nascentes da Serra do Cachimbo, também localizada ao longo da BR 163, entre os municípios de Novo Progresso e Altamira na mesma região, possui uma área territorial de 342.195,77ha (ICMBio, 2020).

Figura 1. Mapa de localização do ParNa do Jamaxim e da ReBio Nascentes da Serra do Cachimbo.



Fonte: Atores (2020)

RESULTADOS

Aspectos teóricos e conceituais sobre fronteiras

A definição de fronteira por muito tempo se restringiu a limites territoriais políticos administrativos, ou seja, como uma linha imaginária que divide ou limita o pertencimento de determinado território. Algo similar ao Tratado de Tordesilhas e Madri; das divisões regionais do IBGE; da própria fronteira internacional do Brasil e de tantos outros exemplos que reduzem o entendimento de fronteiras somente a esse aspecto um tanto quanto simplista.

Mesmo no século XIX alguns estudiosos já haviam iniciado as discussões das fronteiras a partir de sua compreensão mais abrangente, como força e padrão de organização social e econômica que impõe ou tenta impor modos de produção e que estão em constante movimento, dinamizando os limites das fronteiras e fortalecendo atores hegemônicos.

Turner (1893, traduzido por AVILA, 2005, p.193) ao lançar seu mais famoso escrito “The Significance of the Frontier in American History” abandonou a ideia de uma fronteira fixa, como a europeia, e introduziu a noção de uma fronteira processual, isto é, em constante movimento, do Atlântico ao Pacífico, cujos diversos elementos econômicos e sociais teriam sido determinantes para o movimento expansionista norte-americano e o principal motivo de sua excepcionalidade diante das outras nações da Terra.

Fronteira é o termo que deve ser aplicado para a região cujas condições sociais resultam da aplicação das mais velhas instituições e de ideias para transformar as influências da terra livre. Nesse ambiente, o acesso à posse da terra é a porta de entrada, repentinamente, aberta para a liberdade de oportunidades (...) e para o surgimento de novas atividades, novas alternativas de

crescimento, novas instituições e novas ideias trazidas para existência real (TURNER, 1961, p. 52-53).

Para Turner (1961, Apud CUTRIM CARVALHO, 2017), as grandes extensões de “terras livres” para ocupação talvez tenham sido a principal força motivadora dos primeiros pioneiros agricultores (*farmers*) no aprofundamento da fronteira norte-americana, ou seja, o avanço das frentes econômicas de expansão nas regiões de fronteira talvez tenha permitido a formação de instituições adequadas ao desenvolvimento econômico, social e político dos EUA.

Por entender que não existia uma única chave para a compreensão da história e sim várias. Este referido autor chama atenção para a compreensão do passado a partir de eventos do presente, conectando a história aos problemas sociais de seu tempo, fossem eles o fim da fronteira de assentamento, a eclosão dos diversos movimentos populistas do Oeste ou a transformação dos Estados Unidos em uma potência hemisférica (AVILA, 2005).

Percebe-se a todo tempo na literatura de Turner a presença da história como um elemento importante para compreender a expansão das frentes pioneiras no Oeste do EUA. Não somente pelo fato do referido autor ser um historiador, mas pela compreensão de fatores sociais e econômicos como “forças invisíveis” que condicionam o entendimento dos acontecimentos políticos da história dos EUA.

O fato de apresentar essa breve discussão sobre os padrões de organização e expansão das fronteiras norte-americanas, não significa dizer que no Brasil, em especial na Amazônia legal, aconteceu da mesma forma, até porque se trata de uma região bastante complexa e com uma rica diversidade cultural, mas que influenciou fortemente nas formas de organização territorial, principalmente pela ideia do maravilhoso, do modelo, do imaginário do atraso regional, do imenso vazio demográfico e da incapacidade endógena para desenvolver políticas locais.

É desse campo de reflexão externa, justificada por elementos estruturantes, que surgem as bases ideológicas da política desenvolvimentista realizada pelo Estado brasileiro na Amazônia, que negou as dinâmicas sociais internas, do ponto de vista, de construir de maneira integrada a melhor forma de criar uma política de desenvolvimento regional, considerando possibilidades de compatibilizar o uso dos recursos naturais, conservação ambiental, desenvolvimento local e heterogeneidade.

Segundo Becker (1998), a fronteira amazônica somente pode ser compreendida a partir da inserção do Brasil no capitalismo mundial, no período pós segunda guerra mundial, quando o capitalismo passa a atuar no espaço global, mas os Estados nacionais conservam suas funções de controle e hierarquização, constituindo agentes importantes na produção do novo espaço.

É nesse período que o Estado brasileiro assumiu o papel de protagonista no processo de “ocupação” da Amazônia. Durante o governo de Getúlio Vargas (1930-1945), por exemplo, criou-se a fase inicial do planejamento regional, cuja figura do “Estado Novo”¹ com seu caráter discursivo se apresenta como elemento dessa nova postura pensada para a Amazônia, vista naquele contexto como “espaço vazio” e “Oeste brasileiro” (BECKER, 2001).

É nesse contexto que o Estado fomenta a migração para a Amazônia, com o propósito de recuperar a perda da liderança da produção da borracha para o mercado internacional; fixar o excedente da população brasileira em regiões de fronteira; substituir a colonização realizada por imigrantes estrangeiros pela colonização por imigrantes nacionais e conter o êxodo rural das grandes cidades evitando ameaças de aglomerações marginais (VARGAS, 1943).

A intervenção do governo Vargas nos territórios amazônicos derivava do regime forte e centralizador que visava integrar economicamente o Brasil estabelecendo uma unidade nacional, mas priorizando os interesses do Estado acima dos interesses dos cidadãos, pois não se considerava o indivíduo isolado, mas sim enquanto representante do coletivo, do “bem nacional” (FERREIRA, 1999, p.36).

Becker (2005) mostra que a política de ocupação e desenvolvimento territorial da Amazônia, como inserção do Brasil a ordem planetária que é moldada por vetor científico-tecnológico moderno imbricado nas estruturas sociais do poder, especialmente a partir de 1964, nos governos militares, fundamentado na doutrina da segurança nacional, criou condições necessárias para exploração dos recursos naturais e abriu as fronteiras da Amazônia para o povoamento e o grande capital, não somente pela abertura de estradas e construção de hidroelétricas para geração de energia, mas, sobretudo, pela rede de telecomunicação que permitiu a articulação local, nacional e global. A autora destaca também as mudanças ocorridas na economia que passou do extrativismo para a industrialização e o expressivo aumento populacional, que agora ocorre ao longo das rodovias e não mais dos rios.

Coube ao Estado o papel de criar todas essas condições infra-estruturais de produção do capital, bem como órgãos que desempenharam papel importante no processo de intensificação da ocupação da região e exploração dos recursos naturais: o Banco da Amazônia (BASA), a Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM), a Zona Franca de Manaus (ZFM) e o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA).

As instituições e as organizações regionais federais criadas pela União para atuarem na Amazônia Legal (SUDAM, BASA e INCRA) refletem a postura autoritária da nova política de ocupação e desenvolvimento, particularmente na Amazônia paraense, baseada em projetos colonização dirigida pelo Estado,

1 Estado Novo foi o regime político que o governo de Getúlio Vargas (1937-1945) instaurou no país, representado por uma nova ordem na qual a centralização política e econômica do poder, constituem condições essenciais à sua sobrevivência e, portanto, apresentando consonância com os debates travados na Alemanha quanto ao novo papel do Estado (FERREIRA, 1999).

mas dentro da estratégia da política de integração nacional que visava à expansão da fronteira econômica, particularmente da fronteira agrícola (CUTRIM CARVALHO, 2012, p.88).

A implantação ou reforma de órgãos públicos tem como objetivo instituir um conjunto de mecanismos de mediação social que minimize ou mesmo afaste qualquer tensão que possa impedir a adoção de um novo conceito de desenvolvimento. Concomitante a formação e organização do Estado brasileiro a Amazônia vem sofrendo sistemáticas intervenções no sentido de implantar uma estrutura estatal que viabilize a integração da região ao circuito de acumulação e a formação de renda do país. Neste sentido a questão principal é a modernização. Isto significa ajustar a estrutura do poder público, em seus vários níveis, para instituir relações sociais e produtivas baseadas nos princípios organizacionais da sociedade moderna (BRITO, 1998).

Segundo Cutrim Carvalho (2012) entre 1965-1967 as instituições entendidas sob à perspectiva de leis e organismos que regulam uma sociedade e sua interação humana são criadas pelo Estado para dá suporte ao processo de ocupação da fronteira amazônica com base na pecuária incentivada, isto é, a pecuária moderna e empresarial que contava com o apoio da política dos incentivos fiscais e financeiros proporcionados pelo Governo Federal por meio da SUDAM e do BASA, considerada como a principal atividade econômica responsável pelo desmatamento florestal na Amazônia paraense.

Nota-se que todo o aparato institucional criado pelo Estado para atender os objetivos de sua política desenvolvimentista, ao mesmo tempo, que concedeu elementos primordiais a frente de expansão, e de certa forma a frente pioneira, colaborou diretamente para o desflorestamento da região, ao aprovar e financiar projetos de assentamentos, agropecuários, minerais e agroindustriais.

Para Cutrim Carvalho (2012) tanto a frente de expansão como a frente pioneira (esta não tão intensa como antes) continuam avançando para o *hinterland* da Amazônia, até hoje, num cenário de destruição da floresta e de conflitos violentos permanentes que têm terminados em mortes de trabalhadores rurais em seu enfrentamento diário na luta pela terra contra o poder das grandes empresas latifundiárias. “A fronteira é o pico da crista de uma onda – o ponto de contato entre o mundo selvagem e a civilização” (TURNER, 2004, p. 24).

Na região Sudoeste do Estado do Pará, esse processo de produção do espaço se deu na década de 1970 com a construção da BR 163 que liga a cidade de Cuiabá no Mato Grosso a cidade de Santarém no Oeste do Pará e com a migração de nordestino e principalmente sulista que se alocaram ao longo da rodovia, principalmente no estado de Mato Grosso, por conta dos diversos projetos de colonização do governo federal, onde passaram a desenvolver atividades agrícolas se expandindo ao estado do Pará, entre os municípios de Novo Progresso a Santarém, provocando inúmeros impactos socioambientais, já que

a introdução de migrantes gerou conflitos com populações tradicionais e o desmatamento (MARGARIT, 2013).

Para Alencar (2005) um dos fatores que facilita a apropriação da terra e de seus recursos na região é a situação fundiária do sudoeste do Pará, onde grande parte do território pertence legalmente ao governo federal e permanece ainda sem destinação estabelecida. A indefinição fundiária tem acirrado os conflitos e aumentado os casos de violência e os assassinatos no campo. Essas terras, de propriedade da União, que dominam a região no trecho paraense da rodovia entre a fronteira com o Mato Grosso até os limites dos projetos de colonização no município de Trairão/PA, têm sido apropriadas ilegalmente, gerando conflitos, violência, expropriações e mortes de comunidades e populações tradicionais. As unidades de conservação e terras indígenas dessa região são focos de pressão e de saques de madeira e minérios. Se continuarem nesse ritmo intensivo de exploração, perderão, a longo prazo, sua finalidade de conservação da biodiversidade, de manutenção das funções ecológicas e de preservação do patrimônio cultural de suas populações.

Portanto, e desse campo de construção de base política, histórica e de uma carga de complexidade que se busca discutir as dinâmicas de organização do espaço e os processos de expansão das fronteiras da região Sudoeste da Amazônia paraense como a coexistência de temporalidades diferenciadas, historicamente desiguais, convivendo no mesmo tempo cronológico (MARTINS, 1997), bem como, analisar até que ponto as Unidades de Conservação de proteção integral, ParNa do Jamanxim e ReBio Nascentes da Serra do Cachimbo cumpre seu papel normativo de proteção ambiental.

A concepção de território por meio das Unidades de Conservação

A categoria território ao longo da evolução da ciência geográfica ganhou importantes contribuições científicas que ampliaram a dimensão mais simples de seu entendimento, reduzida a territórios políticos-administrativos, muito pelo contexto histórico imperialista da época.

Atualmente essa categoria é compreendida por seu caráter polissêmico com múltiplos significados, onde as relações de poder constituídas por diversos atores sociais se apresentam como sua principal característica identitária, no campo das ciências sociais. Nesse sentido, muitos geógrafos (SAQUET, 2009; HAESBAERT, 2011; SOUZA, 2001) têm-se dedicado a discutir o território a partir de sua dimensão jurídico política, econômica, cultural, simbólica e até mesmo naturalista.

Para Haesbaert (2011) quando se fala de um determinado território, relacional e espaço de auto-afirmação e poder, assumimos a existência de múltiplos territórios uma vez que atores e agentes se inter-relacionam em diferentes espaços e estruturas. Assim, há uma pluralidade de territórios e relações ao mesmo tempo em que há um território integrado.

O território pode ser analisado em três vertentes básicas: 1) jurídico-política, segundo a qual “o território é visto como um espaço delimitado e controlado sobre o qual se exerce um determinado poder, especialmente o de caráter estatal”; 2) cultural (ista), que “prioriza dimensões simbólicas e mais subjetivas, o território visto fundamentalmente como produto da apropriação feita através do imaginário e/ou identidade social sobre o espaço”; 3) econômica, “que destaca a desterritorialização em sua perspectiva material, como produto espacial do embate entre classes sociais e da relação capital-trabalho (HAESBAERT, 2011, p.40).

Ao tratar do território naturalista, sob a ótica das ciências sociais, que privilegia sua vinculação a relações de poder, Haesbaert (2011, p.44) reconhece uma dimensão natural em sua constituição ou pelo menos a capacidade das relações sociais de poder se imporem sobre a dinâmica da natureza.

Já Saquet (2004) considera que o território é natureza e sociedade simultaneamente, é economia, política e cultura, ideia e matéria, fixos e fluxos, enraizamento, conexão e redes, domínio e subordinação, degradação e proteção ambiental; é local e global, singular e universal, concomitantemente.

O território significa articulações sociais, conflitos, cooperações, concorrências e coesões; é produto de tramas que envolvem as construções (formas espaciais), as instituições, as redes multiescalares, as relações sociais e a natureza exterior ao homem; é objetivo-material e subjetivo-imaterial ao mesmo tempo (SAQUET, 2009).

Na análise dos territórios das UC's, observam-se claramente relações de poder estatal, sistematicamente, marcado por normas e regras que restringem e limitam o acesso e uso das UC's, bem como, o exercício de forças externas, representadas pelas mobilizações da elite política em desarticular conquistas históricas de movimentos sociais, dentre eles, o ecológico, para atender seus interesses, uma vez que boa parte dos políticos brasileiros são proprietários de terras ou mantêm relações próximas com os investidores do agronegócio e da mineração.

Compreendemos, portanto, que a concepção de território, brevemente apresentada, pode ser empregada às UC's dada as formas de exercício e das relações de poder que dinamizam esses espaços territoriais protegidos.

No que tange a questão ambiental, compreendida de forma mais ampla e em escala global, pode se dizer que emergiu na segunda metade do século XX com a Conferência sobre Meio Ambiente Humano promovida pela ONU em Estocolmo, em 1972, considerada como marco regulatório. Ela se expressa no fato de que os problemas ambientais podem ser percebidos como generalizados, porém confinados aos limites territoriais dos estados nacionais e dependentes de suas ações, no entanto, a degradação ambiental foi vista como

um problema planetário. Portanto, a necessidade do surgimento de uma nova questão pública: a preservação do meio ambiente (ROCHA, 2014).

Da representatividade e ampliação desse processo de ambientalização que o Brasil internaliza o modelo de espaço protegido, criado primeiramente pelos Estados Unidos no século XIX, na figura do Parque Nacional de Yellowstone, com a finalidade de proteger a vida selvagem ameaçada, segundo seus criadores, pela civilização urbano-industrial, destruidora da natureza (DIEGUES, 1996).

Na Amazônia brasileira, essas ações públicas têm suas raízes iniciadas nos finais dos anos 1950 com a criação do Parque Nacional do Araguaia, no estado do Tocantins, se estende durante o regime militar e tem seu incremento considerável de criação das UC's na região se dá na década de 2000, no período que coincide com a vigência do programa Áreas Protegida na Amazônia (ARPA) e a criação do SNUC.

Do total de UC's estabelecidas na Amazônia até 2010, aproximadamente 40% foram estabelecidas nesse período (ROCHA, 2014), sobretudo, como medida mitigadora e/ou compensatória pela rápida chegada de contingentes populacionais à região e/ou pela implantação de obras e empreendimentos de infra-estrutura, como o II Plano Nacional de Desenvolvimento (1975 – 1979). Isso explica de certa forma que a denominada “década do progresso” dos parques nacionais na América do Sul coincida em parte com a chamada “década da destruição” (ROCHA, 2014).

A criação desses territórios protegidos na Amazônia Legal, em determinado momento histórico da região, foi instituída como forma de compensação da política desenvolvimentista do estado brasileiro pensada para a Amazônia, sobretudo através dos grandes projetos de infraestrutura e exploração dos recursos naturais, com ênfase aos mineralógicos e madeireiros (LEAL, 2016).

Essa lógica ocorreu na região Sudoeste do Estado do Pará, onde uma grande parcela do território foi destinada a criação de um mosaico de UC's, para compensar, por exemplo, os impactos ambientais provocados pela BR 163, tornando-se um entrave aos interesses econômicos expansionistas das frentes econômicas, que utilizam da possibilidade da grilagem de terras para expandirem seus empreendimentos.

As Unidades de Conservação, portanto, referem-se a território instituído pelo poder público e está presente na Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que também instituiu o Sistema Nacional de Conservação (SNUC). Nesta Lei as UC's são definidas como:

Espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção (BRASIL, 2000).

Dentre as categorias de UC's presentes no SNUC, as que pertencem ao grupo de proteção integral possuem caráter mais rígido, no que concerne ao seu acesso, justamente por sua finalidade na preservação ambiental. Nesses “territórios ambientais” o uso dos recursos naturais é dado de maneira indireta, sendo permitidas algumas práticas, como: atividades físicas, de educação ambiental e pesquisas científicas, com a anuência do órgão gestor.

As UC's federais do grupo de proteção integral desempenham funções importantes para a manutenção de ecossistemas e recursos naturais, bem como representa uma conjuntura estratégica para conter o avanço de novas fronteiras de povoamento e ocupação, representados, sobretudo pelas atividades econômicas da agropecuária e da exploração madeireira (ROCHA, 2014).

Todavia, não se pode negar a preocupação com o processo de expansão das frentes econômicas que atingem essas UC's e comprometem a preservação desses territórios ambientais. Sabe-se que este processo é histórico, e ganha configurações contemporâneas, sobretudo pela ilegalidade das ações de exploração dos recursos naturais, em especial madeira e minério de ouro.

Enxergar o papel das UC's como relevantes territórios de preservação dos recursos naturais e da biodiversidade, bem como uma política ambiental estratégica para conter a expansão da fronteira do desmatamento, além de fortalecer as ações institucionais de fiscalização e proteção desses territórios, torna-se fundamental para a manutenção de seus múltiplos significados e relevância na Amazônia Paraense.

DISCUSSÕES

Desmatamento no ParNa do Jamanxim e ReBio Nascentes da Serra do Cachimbo

Por se tratar de UC's do grupo de proteção integral, categorias que não permitem explorações diretas dos recursos naturais, salvaguardas suas exceções previstas no Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC (Lei nº 9.985/2000), as atividades econômicas realizadas nestes espaços protegidos são em sua totalidade ilegais. Todavia, essas atividades criminosas são encorajadas pela considerável extensão territorial do ParNa do Jamanxim e da ReBio Nascentes da Serra do Cachimbo, cujos riscos de serem flagrados pela fiscalização são reduzidos; pela necessidade econômica (trabalho) dos aliciados que residem na região e pelos aliciadores (patrões) que mantém relações de poder na região e detém os meios de produção.

A exploração madeireira ocorre na Amazônia paraense desde sua ocupação, sendo intensificada, consideravelmente, a partir das políticas desenvolvimentistas pensadas para a região. A rigor, os moldes de exploração madeireira ocorridos na BR-163, rodovia que liga

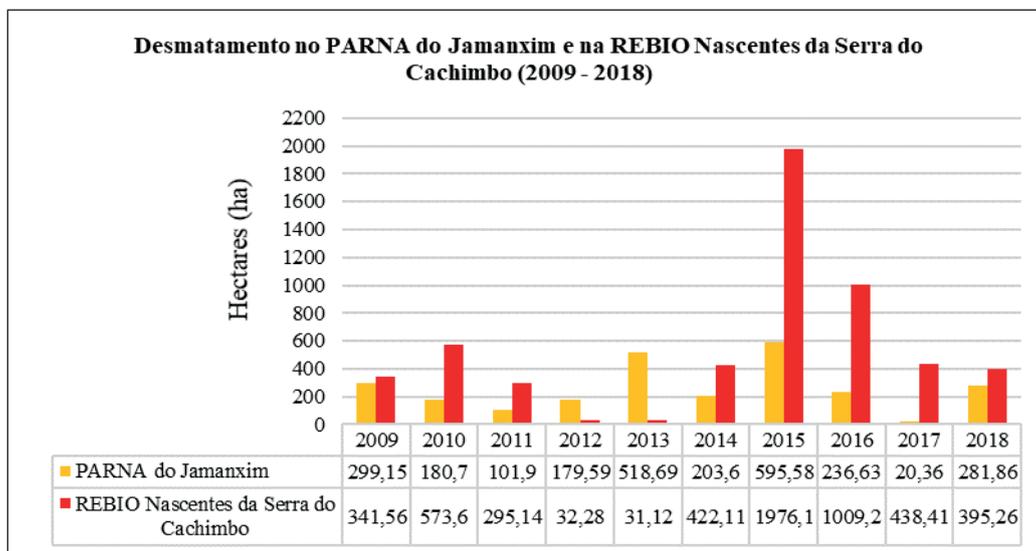
Cuibá/MT a Santarém/PA e corta ou dá acesso às supracitadas UC's, se dá pelo corte das madeiras de maior valor comercial, em seguida ateiam fogo na vegetação rasteira e praticam a pecuária extensiva para consolidar a posse da área. Além da exploração de minério de ouro, muito presente na região.

Todavia, o construtivo social da região Sudoeste do Pará só foi e, relativamente, ainda é possível pela precariedade da presença efetiva do Estado, tornando a região vulnerável aos padrões de produção do espaço realizada por atores sociais ligados a economia da exploração e uso da terra, os quais ditam as regras do jogo, conforme economia capitalista. Nesse sentido, esses recursos naturais (madeira e ouro) estão cada vez mais escassos e praticamente restritos aos territórios protegidos (UC, terras Indígenas e quilombolas) que se tornam alvos dessas ações criminosas que degradam o território florestal na região.

Analisando as atividades econômicas ilegais praticadas nas UC's de proteção integral ParNa do Jamanxim e ReBio Nascentes da Serra do Cachimbo, observam-se duas em especial: exploração madeireira e a extração de minério de ouro. Justamente pelo fato dessas atividades serem consideradas seletistas e dinâmicas, que dificultam sua identificação por parte dos órgãos de fiscalização ambiental.

Dados do INPE, por meio do PRODES (2019) registraram na última década (2009 - 2018) um desmatamento de 2.617,25ha no interior do referido ParNa e 5.514,78ha no interior da ReBio, praticados especialmente pela exploração madeireira e extração de minério de ouro.

Gráfico 1. Desmatamento no interior do PARNA do Jamanxim e REBIO Nascente da Serra do Cachimbo (2009 a 2018).



Fonte: INPE/PRODES (2019).

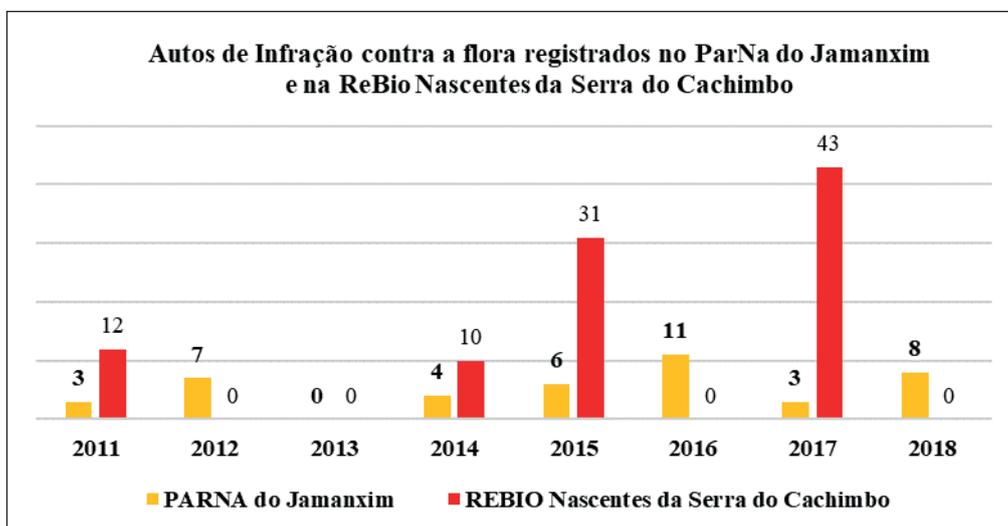
Para o Conselho Estadual de Meio Ambiente do Pará (COEMA, 2007) um dos alvos da exploração madeireira é o ipê-roxo-da-Amazônia (*Handroanthus impetiginosus*), segunda espécie em valor comercial depois do mogno (*Swietenia macrophylla*), e que se encontra ameaçada de extinção no estado do Pará.

O Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio, órgão ambiental responsável pela gestão das UC's federais em todo o país, desenvolve anualmente no mosaico de UC's existente na região Sudoeste do Pará, que inclui os supracitados ParNa e ReBio, no período de maio a dezembro (período menos chuvoso na região) a “Operação sem fim” que tem o objetivo de combater e responsabilizar administrativa e criminalmente os autores de atividades de exploração dos recursos naturais ilegais que degradam as UC's.

Essa operação coordenada pelo ICMBio conta com o apoio do IBAMA, da Força Nacional e da Polícia Militar Ambiental do Pará, no sentido de cumprir o papel normativo de preservação desses espaços protegidos instituídos, em uma região historicamente complexa, marcada pelos inúmeros casos de grilagem de terras, conflitos fundiários, violência e mortes no campo.

Dados sobre os resultados das edições dessa operação, fornecidos pelo ICMBio (2019), por meio do Sistema de Informação ao Cidadão, numa periodização que compreende os anos de 2011 a 2018, registraram 42 Autos de Infração lavrados contra infratores flagrados explorando ilegalmente espécie de madeira no interior do ParNa do Jamanxim e 96 Autos no interior da ReBio Nascentes da Serra do Cachimbo. Em relação à exploração de ouro, foram registrados 12 e 01 Autos de Infração, nas respectivas UC's.

Gráfico 2. Autos de Infração contra a flora lavrados pelo ICMBio no interior do ParNa do Jamanxim e da ReBio Nascentes da Serra do Cachimbo (2011 – 2018).



Fonte: ICMBio (2019).

Correlacionando os Autos de Infração lavrados pelos órgãos ambientais de fiscalização com os índices de desmatamento registrados nas referidas UC's, observa-se que no ano de 2013, o ParNa do Jamanxim sofreu um desflorestamento de 518,69ha e não houve nenhum registro de Auto de Infração. Fato que se repetiu, ao analisar, por exemplo, o desflorestamento

de 1.009,2 ha ocorrido no ano de 2016 na ReBio Nascentes da Serra do Cachimbo e nenhum registro de Auto de Infração por parte dos órgãos ambientais.

A precariedade de recursos humanos e financeiros dos órgãos ambientais e a considerável extensão territorial das UC's em questão dificultam a intensificação das operações de fiscalização ambiental. Para se ter noção deste cenário, a "Operação sem fim" desencadeada nos últimos anos na região Sudoeste do Pará só se torna possível pelo reforço de Agentes do ICMBio que se deslocam de outras regiões do Brasil para compor a equipe da Coordenação Regional (CR3 – Itaituba/PA). Isso ocorre com os servidores do IBAMA e os Policiais Militares Ambientais do Pará ou a Força Nacional.

Todo esse aparato, necessário para a realização da operação, que dura em média 08 (oito) meses ininterruptos, requer por parte do Estado uma dotação orçamentária que cubra as despesas com diárias dos servidores, consertos de veículos, combustível e equipamentos para se manter por vários dias no meio da floresta.

Essas precariedades institucionais e orçamentárias são interpretadas neste artigo como algo planejado pela elite política, resultante de suas relações clientelistas constituídas historicamente para fins de cooptações e favorecimentos junto aos atores sociais que dinamizam a produção do espaço nessa região. Em síntese, as ações ambientais desenvolvida pelo estado de certo modo é uma resposta as pressões internacionais e de movimentos sociais e ambientalistas, por outro lado essas ações são carregadas de lacunas que sustentam o poder da elite. A grosso modo, é a ideia que finge que faz para fingir que está feito.

Essa postura do estado reflete o nível de atraso social da Amazônia, sobretudo, do Pará, representado exponencialmente pelas desigualdades sociais. Para José de Souza Martins (1994) em sua célebre obra "O poder do atraso" essas relações da contemporaneidade do velho e do novo na produção do espaço, sob a perspectiva da história inacabada revelam a política brasileira do favor, a qual se renova e continua a determinar as relações do Estado com os diferentes setores da sociedade.

A sociedade civil não é senão esboço num sistema político em que, de muitos modos, a sociedade está dominada pelo Estado e foi transformada em instrumento do Estado. E Estado baseado em relações políticas extremamente atrasadas, como as do clientelismo e da dominação tradicional de base patrimonial, do oligarquismo. No Brasil, o atraso é um instrumento de poder (MARTINS, 1994, p.13).

A reflexão do referido autor nos faz perceber que essa cultura enraizada na elite política do país se manifesta nos mecanismos de controle e fiscalização da gestão ambiental, em suas múltiplas frentes e conforme influência de poder alimentando seus interesses diversos. É dessa reflexão, por exemplo, que além de manter precária a efetividade das

instituições, também ocorreram interferências e intimidações políticas nas ações de campo dos órgãos ambientais.

Dessa maneira, a elite política do atraso constitui suas relações de cooptações e favorecimentos com atores sociais que hegemonomizam a produção do espaço na região sudoeste do Pará ao ponto de fragilizar o papel das instituições, legalmente, responsáveis pela proteção das UC's. A mais, internalizaram modelos exógenos de UC's como símbolo de modernidade na gestão ambiental de um país cujas características sociais e modos de vidas são diversos, os quais não foram considerados tampouco garantiram sua participação no processo de construção da política pública de criar e instituir UC's. Além disso, construíram um Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC carregados de espaços vazios, exatamente, para não exercer de maneira satisfatória o seu papel normativo.

O cenário político atual nos deixa ainda mais preocupado com a questão ambiental nessa região do país, pois algumas medidas postuladas e em andamento no congresso nacional objetivam reduzir consideravelmente o papel dos órgãos de fiscalização ambiental, bem como pretende rever os limites territoriais ou a real necessidade de algumas UC's na Amazônia.

Também estão previstas a construção de quatro hidrelétricas no Rio Jamanxim (Cachoeira do Caí, Patos, Jamanxim e Jardim do Ouro), sendo que duas terão impacto direto sobre o ParNa do Jamanxim. Apesar de a UHE Cachoeira dos Patos não estar situada no interior do ParNa, ela irá formar um reservatório com 117 km² e inundará trechos na parte norte do Parque. A construção da UHE Jamanxim está prevista no local conhecido como “Porteira do Inferno”, um estreitamento rochoso no leito do rio, em uma área de relevo acidentado. Esse ponto do rio está situado no interior do ParNa. Além da área a ser diretamente afetada pela estrutura da barragem e pelo reservatório (75 km²), outros locais serão impactados durante a vigência das licenças de instalação e de operação da barragem, uma vez que haverá maior circulação e estabelecimento de comunidades humanas nessa área, que já é de difícil acesso (BUSS, 2017).

Portanto, é desse cenário complexo que os desafios de manter espaços protegidos na Amazônia paraense se configura, por um lado o discurso do ambientalismo e por outro a produção do espaço alinhada as formas do capital.

CONCLUSÃO

O desmatamento na região Sudoeste da Amazônia paraense é um processo histórico-político-econômico resultante da abertura das fronteiras da Amazônia para o capital global, sobretudo durante os governos militares (1964 – 1985) que subsidiaram a produção do espaço na região, caracterizada pela exploração dos recursos naturais que nem mesmo

as UC's do grupo de proteção integral estão às margens, pelo contrário, são os principais alvos das formas de produção econômica.

Essa produção do espaço ignora os modos de vida de populações tradicionais gerando tensões, conflitos, mortes e degradações ambientais, comprometendo o papel normativo das UC's. Destacamos neste artigo as relações clientelistas da elite política brasileira como elemento importante para compreender a precariedade dos órgãos de fiscalização ambiental, especialmente, o ICMBio e suas interferências na gestão e tentativas de flexibilizar o uso das UC's para exploração econômica.

Não estamos querendo dizer que o elemento apontado neste artigo é o único fator que faz com que as UC's não cumpra de maneira satisfatória seu papel normativo de proteção ambiental, pelo contrário, busca-se explorar um fio solto ainda pouco discutido pela literatura brasileira quando se trata da temática UC.

O fato é que as UC's desempenham papel importante na preservação ambiental e na contenção do desmatamento na fronteira da região sudoeste da Amazônia paraense, mas que não estão livres das ações ilícitas de exploração de seus recursos naturais, motivadas pela produção do espaço, cujas relações clientelistas são seu cerne. A mais, têm-se a instabilidade do atual cenário político em relação às questões ambientais, que prevê medidas reducionistas das ações dos órgãos de fiscalização ambiental, bem como pretende rever a real necessidade dos limites territoriais e a existência de algumas UC's, nos faz prognosticar um cenário de retrocesso dos esforços constituídos ao longo dos últimos anos em relação ao combate ao desmatamento na Amazônia paraense.

Enxergar o papel das UC's como relevantes espaços territoriais de preservação dos recursos naturais e da biodiversidade, bem como uma política ambiental estratégica para conter a expansão da fronteira do desmatamento, além de fortalecer as ações institucionais de fiscalização e proteção ambiental, alicerçados numa mudança cultural política que consiga minimizar, consideravelmente, as relações clientelistas do bojo da gestão pública, tornam-se fundamental para a manutenção de seus múltiplos significados e relevância na Amazônia paraense.

■ REFERÊNCIAS

1. ALENCAR, A. A. C. **A Rodovia BR-163 e o desafio da sustentabilidade**. MAPAS: monitoramento ativo da participação da sociedade. 2005. Disponível: <https://ipam.org.br/bibliotecas/estudo-de-caso-a-rodovia-br-163-e-o-desafio-da-sustentabilidade/>. Acesso: 05/11/2020.
2. BECKER, B. K. **Amazônia**. São Paulo: Editora Ática, 1998.
3. _____. **Revisão das políticas de ocupação da Amazônia: é possível identificar modelos para projetar cenários?**. Parcerias Estratégicas, V. 6, N. 12, p. 136-137, set. 2001. Disponível: http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias_estrategicas/article/view/178. Acesso: 10/11/2020.
4. _____. **Geopolítica da Amazônia**. In Dossiê Amazônia Brasileira I. Estudos Avançados, V.19, N. 53, São Paulo, Jan-Apr. 2005. Disponível: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142005000100005. Acesso: 05/11/2020.
5. BRASIL. Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000. **Política Nacional de Unidade de Conservação. Sistema Nacional de Unidade de Conservação da Natureza**. Brasília, 2000. Disponível: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm. Acesso: 01/11/2020.
6. _____. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). **Unidades de Conservação da Amazônia**. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/portal/unidadesdeconservacao/biomas-brasileiros/amazonia/unidades-de-conservacao-amazonia/1979-parna-do-jamanxim>. Acesso em: 07/11/2020.
7. _____. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). **Unidades de Conservação da Amazônia**. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/portal/unidadesdeconservacao/biomas-brasileiros/amazonia/unidades-de-conservacao-amazonia/2002-rebio-nascentes-da-serra-do-cachimbo>. Acesso em: 07/11/2020.
8. BRITO, D. C. de. **A SUDAM e a crise institucional do desenvolvimento na Amazônia**. PAPERS do NAEA, nº 096, Belém-PA, 1998. Disponível: <http://www.naea.ufpa.br/naea/novosite/index.php?action=Publicacao.arquivo&id=378>. Acesso: 06/11/2020.
9. BUSS, G; RAVETTA, A.; L.; FIALHO, M. S.; ROSSATO, R. S.; SAMPAIO, R.; PRINTES, R. C.; PINTO, L. P. e JERUSALINSKY, L. **Primatas do Parque Nacional do Jamanxim/PA: riqueza, distribuição e ameaças**. Biodiversidade Brasileira, v. 7, n. 2, p. 34-46, 2017. Disponível: <https://revistaeletronica.icmbio.gov.br/index.php/BioBR/article/view/719>. Acesso: 06/11/2020.
10. PARÁ. Resolução Estadual nº 54, de 24 de outubro de 2007. **Homologação da lista de espécies da flora e da fauna ameaçadas no estado do Pará**. Conselho Estadual de Meio Ambiente - COEMA, 2007. Disponível: <https://www.semas.pa.gov.br/2007/10/24/10059/>. Acesso: 08/11/2020.
11. DO CANTO, L. O. L.; TOURNEAU, F. M. **Amazônias Brasileiras: situações locais e evoluções**, V. 2. Belém-PA, NUMA/UFPA. 2019.
12. DIEGUES, A. C. **O mito moderno da natureza intocada**. 6º ed. São Paulo, Hucitec. 1996.
13. CUTRIM CARVALHO, A. **Expansão da fronteira agropecuária e a dinâmica do desmatamento florestal na Amazônia paraense**. Tese de doutorado. Campinas, IE/ UNICAMP, p. 88. 2012. Disponível: http://Tese_ExpansaoFronteiraAgropecuaria.pdf. Acesso em: 08/11/2020.

14. _____. **Fronteiras e Instituições Econômicas no Brasil: uma abordagem centrada no novo institucionalismo econômico.** REV. BRAS. ESTUD. URBANOS REG. (online), Recife, V.19, N.1, p.125-147, Jan-Abr. 2017. Disponível: http://rbeur.anpur.org.br/rbeur/article/download/5225/pdf_1. Acesso: 10/11/2020.
15. COELHO, M. C. N.; CUNHA, L.; MONTEIRO, M. A. **Unidades de conservação: populações, recursos e territórios – abordagens da geografia e da ecologia política.** In: GUERRA, A. J. T.; COELHO, M. C. (Org.). Unidades de conservação: abordagens e características geográficas. Rio de Janeiro: Bertand Brasil, 2009. p. 67-111.
16. FERREIRA, M. L. F. **Estado Novo e ocupação da Amazônia: uma abordagem geopolítica.** Rev. Raízes, Ano XVIII, Nº 20, p. 33-40, novembro/1999. Disponível: http://revistas.ufcg.edu.br/rzsantiga/artigos/Artigo_25.pdf. Acesso: 10/11/2020.
17. HAESBAERT, R. **O mito da desterritorialização: do “fim dos territórios” à multiterritorialidade.** 6 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011.
18. LEAL, A. L. **A(s) resistência(s) ao grande projeto na Amazônia.** R. Pol. Públ. São Luís, Número Especial, p. 85-103, novembro de 2016. Disponível: <http://www.periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/rppublica/article/download/5958/4125>. Acesso: 14/11/2020.
19. LEFF, H. **Complexidade, Interdisciplinaridade e Saber Ambiental** (2000). IN: Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais. Org. A. Philippi Jr., C. E. M. Tucci, D. J. Hogan, R. Navegantes. (1ª ed.). São Paulo: Signus Editora.
20. MARGARIT, E. **O processo de ocupação do espaço ao longo da BR-163: uma leitura a partir do planejamento regional estratégico da Amazônia durante o governo militar.** Rev. Geografia em Questão. V.06, N.01, p. 12-31, 2013. Disponível: <http://e-revista.unioeste.br/index.php/geoemquestao/article/view/6634>. Acesso: 12/11/2020.
21. MARTINS, J. de S. **O Poder do Atraso: Ensaio de Sociologia da História Lenta.** São Paulo: Hucitec, 1994.
22. MARTINS, José de Souza. **Fronteira; A degradação do Outro nos confins do humano.** São Paulo: Hucitec, 1997b.
23. NORTH, D. C. **Institutions, Institutional Change and Economic Performance.** New York: Cambridge University Press. 1996.
24. ROCHA, G. M. **Ambientalização do território na Amazônia brasileira e a gestão ambiental.** In: Ambiente e sociedade na Amazônia: uma abordagem interdisciplinar. Org. Ima Célia Guimarães Vieira, Peter Man de Toledo, Roberto Araújo Oliveira Santos Júnior. 1ª ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2014.
25. SAQUET, M. A. **O território: diferentes interpretações na literatura italiana.** In; RIBAS, A. D.; SPOSITO E. S.; SAQUET, M. A. (orgs.). **T e r r i t ó r i o e desenvolvimento: diferentes abordagens.** Francisco Beltrão: Unioeste, 2004. p.121-147.
26. _____. M. A. **Por uma abordagem territorial.** In; Territórios e territorialidades: teorias, processos e conflitos / T327 Marcos Aurélio Saquet, Eliseu Savério Sposito (organizadores) -1. ed.- São Paulo : Expressão Popular : UNESP. Programa de Pós-Graduação em Geografia, 2009. 368 p.

27. SOUZA, M. J. L. de. **O território: sobre espaço e poder. Autonomia e desenvolvimento.** In CASTRO, I. E. de; GOMES, P. C. da C.; CORRÊA, R. L. (orgs.). Geografia: conceitos e temas. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001. p.77-116.
28. TURNER, F. J. **The Significance of Sections in American History.** In: Frontier and Section: Selected Essays of Frederick Jackson Turner. New Jersey, Prentice-Hall, p. 52-53, 1961.
29. _____. **The significance of the frontier in American history.** Proceedings of the Wisconsin Historical Society, Madison, p. 24, 1893.
30. _____. Tradução e Apresentação: AVILA, A. L. de. **O significado da História.** História, São Paulo, v.24, N.1, p.191-223, 2005.
31. VARGAS, G. (1943). **As Diretrizes da Nova Política do Brasil.** Rio de Janeiro, José Olympio.

“

Síntese histórica, posição e perspectiva do desmatamento na Amazônia: Legislação ambiental e teoria econômica

- I Fabiane Miranda da **Silva**
UFOPA
- I Abner Vilhena de **Carvalho**
UFOPA
- I Rodolfo Maduro **Almeida**
UFOPA
- I Jarsen Luis **Guimarães**
UFOPA
- I André Cutrim **Carvalho**
UFPA
- I Manoel Bentes dos **Santos Filho**
UFOPA

RESUMO

A propagação do desmatamento na floresta amazônica vem sendo alvo de discussão destes os tempos de outrora. Distintos são os fatores que explicam o processo de desmatamento na Amazônia, os quais podem ser delimitados nos diversos períodos históricos, desde sua ocupação para a sobrevivência, até a motivação inteiramente econômica. Sabe-se, dentre outros fatores que influenciam a destruição da floresta, o econômico apresenta-se o de maior proporcionalidade. Assim, este artigo vem denotar de forma teórica o levantamento dos principais fatores motivadores do desmatamento, relacionando a legislação ambiental brasileira, de forma a “conter” esta atividade – focando nos ordenamentos jurídicos com a concepção teórica da economia do crime da escolha racional de Gary Becker. Assim, objetivou-se a partir da relação teórica, discutir as formas como o Estado rege e atua para conter ou para punir os responsáveis pelos atos ilícitos e, como a teoria econômica pode delimitar a conduta referente à contínua e permanente atividade econômica causadora do desmatamento, sobretudo as atividades ilícitas, como por exemplo, o mercado madeireiro ilegal. Utilizando-se da metodologia de pesquisa bibliográfica, realizou-se a catalogação de diversas obras relacionadas a temática, como também da realização de pesquisa bibliográfica. A compreensão analítica demonstrou que, o ordenamento jurídico é uma das formas para contenção das atividades ilegais, mas é o conjunto organizacional dos órgãos e poderes que podem fortalecer a contenção dessa atividade, com o uso em conjunto de instrumentos econômicos paralelos a valoração econômica dos bens ambientais, com foco na relação do direito e economia voltada ao meio ambiente.

Palavras-chave: Desmatamento, Ordenamento Jurídico, Teoria do Crime, Política Ambiental.

INTRODUÇÃO

O desmatamento se dá desde os primeiros contatos do homem com a natureza, a diferença é que nesses primeiros contatos havia-se a intenção de subsistência, com o aproveitamento dos recursos naturais para aperfeiçoamento de sua moradia etc. Com o passar dos anos e o crescimento populacional, foi exigido mais do meio ambiente para que pudesse suprir as necessidades de toda uma população. Considerando o processo de transformação do território amazônico brasileiro, por meio dos períodos históricos, podemos citar, primeiramente, o período colonial, com o desmatamento nas margens de rios; posteriormente passando pelo cultivo do algodão, do arroz e do cacau, mas trazendo o destaque para a borracha. O ciclo da borracha trouxe migrações, especialmente, do nordeste brasileiro em virtude das secas em meados de 1887 e 1890. Em 1903, tivemos a criação de estradas de ferro Belém-Bragança. Após isto, a criação da Superintendência do Plano de Valorização Econômica da Amazônia (SPVEA), o qual objetivou o desenvolvimento agropecuário e integração com as demais regiões, começando o processo migratório de pessoas com maior dote econômico.

A partir de 1966, a Amazônia passou a ter várias ações do governo federal, com a visão do governo militar de que a região era “um vasto arquipélago” (COUTO; SILVA, 1981). Nesse período, houve o planejamento do conjunto de vias de transporte. Em 1973 com a crise do petróleo, o governo teve que reorientar suas estratégias, desenvolvendo assim Polamazonia (1974), estimulando imigrante com poder econômico, trazendo atividades agropecuárias e minerais (BECKER, 2001). A Amazônia brasileira teve intensa ocupação e desmatamento na década de 1970, quando mais de 10 milhões de hectares já haviam sido desflorestados, por ocorrência da implantação de grandes empreendimentos, tal como, a rodovia Transamazônica e, portanto, o peso da inserção do grande latifundiário. Nesse momento, os incentivos fiscais foram importante condutor no desmatamento da Amazônia entre 1970-1980 (MAHAR, 1979). Antes do plano real, a hiperinflação dominou a economia por décadas no Brasil, tornando a terra valorizada, trazendo os insumos para a produção agropecuária, fazendo com que a retirada da floresta permitisse reivindicações pela terra, e com isso, o desmatamento para pastagens. Em 1980, cerca de 10% da floresta já havia sido desmatada.

Entre os anos de 1987 até 1991, teve uma queda nos índices do desmatamento e uma das consequências para isto foi a recessão econômica brasileira. Nesse momento o governo não tinha recursos para a construção de rodovias e para projetos de assentamento. Em 1990 o presidente Fernando Collor confiscou as contas bancárias fazendo com que os fazendeiros não pudessem expandir seu processo de desmatamento, dando o pico de desmatamento em 1995 possivelmente pela recuperação econômica do Plano Real, e a partir de 2002 ocorreu grande incentivo na plantação de soja, estimulando a criação de hidrovias

e rodovias, contribuindo na destruição das florestas pela retirada de madeira, precedendo e acompanhando as rodovias (FEARNSIDE, 2005).

Nessa alta de desmatamento, as taxas de perda florestal são dramáticas, e em especial a área denominada como “arco do desmatamento” que se estende desde a Cidade de Paragominas/PA, até Rio Branco/AC, com bordas sul e leste da floresta amazônica. Além disso, a rodovia Belém – Brasília e as políticas promovidas pelo Inca também contribuíram para a retirada da cobertura das áreas de assentamentos, que se estendiam ao entorno das principais rodovias que cortam a região, principalmente nos Estados de Rondônia, Mato Grosso e Pará. O processo exploratório madeireiro teve sua continuidade durante décadas e atravessando séculos, fazendo com que as florestas próximas aos rios fossem as mais viabilizadas para a exploração. Após este período, foi então realizada a abertura das estradas, já no século XX, permitindo a renovação das atividades, moldadas ao que nos remete a nossa história. No momento da abertura das estradas, formavam-se as povoações, que hoje são municípios, tendo destino semelhante as antigas aldeias indígenas, das quais desenvolviam a atividade de exploração. Portanto, as serrarias que residiam em torno do leito fluvial, atualmente residem no entorno das estradas (MENEZES; GUERRA, 1998).

A história é continuada e progressiva no atual contexto, mesmo durante o século XXI, no que tornou a indústria de extração madeireira o catalisador do desflorestamento, por esta ser a matéria prima de alto valor comercial, estando enraizado no conjunto social e econômico da apropriação da floresta, sem qualquer ressentimento sobre a sua recomposição (CABRAL; CESCO, 2008). A extração contribui com 72% dos pontos críticos da destruição da floresta amazônica (IBAMA, 2005).

Assim, para que fosse possível enfrentar essa problemática causado por incentivo, foram realizadas conferencias e acordos para frear e conter o desmatamento, podemos citar algumas delas, como: a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, na cidade Estocolmo – Suécia, em 1972 que ficou conhecida também como Conferencia de Estocolmo e a Conferência das Nações Unidas Sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, em 1992, no Rio de Janeiro – Brasil. Já com as contribuições nacionais foi criado o Código Florestal em 1934 a partir do decreto 23.793/34, posterior o a Lei 4.771/65 e a versão mais recente de 2012 conforme a Lei 12.651/12. Em 1981 foi criado a Lei de Proteção Ambiental, nº 6.902, bem como a Política Nacional do Meio Ambiente Lei 6.938/81, a constituição Federal de 1988, o Programa Nossa Natureza de 1988, o Instituto brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) em 1989, a Lei de Crimes Ambientais Lei 6.905/98, o Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal – PPCDAM dentro do IBAMA e o Decreto 6.514/08 (CASTELO, 2015).

E, a partir disso, analisando a ponto de repressão das transgressões ambientais, foi envolvida a teoria econômica do crime de Gary Becker para subsidiar a pesquisa, em relação a infração ambiental e punição. Em 1958 o economista Gary Becker condicionou a tese de atos motivacionais econômicos que o indivíduo possa a ter para realizar determinado crime. A teoria aborda que quanto maior for o benefício do infrator e menor for a repressão para o crime, maior será a recompensa e assim, a motivação para cometer tal ilícito. De tal modo, buscou-se associar a relação da exploração madeireira, a eficácia da legislação ambiental na punição desses infratores e um dos motivos de esta atividade ainda é corriqueira e permanente. Deste modo, foi abrangido um estudo teórico das principais referências das temáticas para discussão das relações supracitadas.

OBJETIVOS

Apresentar os enfoques teóricos as áreas de pesquisa do direito e economia e sua relação com o meio ambiente, ancorados na legislação ambiental brasileira e nos pressupostos economia do crime, ambas relacionadas aos estudos relacionados ao processo de desmatamento na Amazônia, levando em consideração o impacto das atividades econômicas, como é o caso do mercado de madeireiro (ilegal), na dinâmica de ocupação e uso do solo, e contribuindo para a alteração da cobertura florestal via dinâmica econômica, trazendo à tona, a relação 'direito, economia e meio ambiente' a qual reforça a análise focal do problema, o dano ambiental social, de forma ampla e transdisciplinar.

Nos objetivos específicos, apresenta-se; 1) Em termos de resultados: *i)* A dinâmica de ocupação e uso do solo, alteração da cobertura florestal e dinâmica econômica; *ii)* As Normas, Legislações Ambientais e Ações de Combate ao Mercado Ilegal de Madeira; *iii)* O Crime e a Punição na Ótica da Economia do Crime e a Escolha Racional; 2) Em termos de discussão: *iv)* a concepção de política ambiental e a junção dos instrumentos de comando e controle e de mercados consistindo num conjunto de políticas cujos instrumentos sejam, ao mesmo tempo, eficiente efetivo por meio dos quais a meta principal da política esteja focada na resolução dos problemas ambientais.

MÉTODOS

A investigação acerca temática do foi desenvolvido através da metodologia de pesquisa bibliográfica, seguindo o proposto por Gil (2008, p. 22) "baseados em livros, artigos, sites e outras matérias que versam sobre o assunto". Apresentando pontos de vista convergentes e divergentes de diferentes autores, realizou-se a catalogação de diversas obras cujo referencial teórico estivesse relacionados ao direito ambiental (legislação) bem como à economia do

crime. Em continuidade, realizou-se revisão bibliográfica em relação ao histórico do desmatamento na região amazônica, interagindo principalmente com suas causas e consequências. Por fim, discutiu-se a relação do direito e economia voltada ao meio ambiente, com foco nas políticas ambientais e seus instrumentos.

RESULTADOS

Dinâmica de ocupação e uso do solo, alteração da cobertura florestal e dinâmica econômica

As mudanças que tiveram quanto a ocupação e uso do solo, sendo altamente heterogêneas, tanto espacial quanto temporal, a paisagem que se tem atualmente da região Amazônica condiz com as diferentes fases de desenvolvimento ocorridas em torno dos últimos 50 anos. Foi no regime militar (1964-1985) que houve um processo de intensificação do desmatamento na Amazônia brasileira, para suprir as atividades econômicas, quando programas de desenvolvimento de ocupação da área estimularam o crescimento populacional e econômico da região. Entretanto, nessa fase do histórico as medidas governamentais não buscavam adequar as dimensões sociais, ambientais, políticas e econômicas de desenvolvimento (MELLO e ARTAXO, 2017).

Com a crise econômica gerada pelo Choque do Petróleo em 1973, o Governo teve que reorientar sua estratégia de desenvolvimento na Região Amazônica, pois as que vinham sendo adotadas se mostraram excessivamente onerosas. Tal alteração culminou, em 1974, com a criação do Polamazônia¹, em que cada polo de desenvolvimento constituía um tipo de produção especializada. Dentro dessa estratégia, o Governo instigou a vinda de imigrantes dotados de maior poder econômico, resultando na expansão das empresas agropecuárias e de mineração. Assim, o governo garantia a continuidade do desenvolvimento amazônico sem despesas excessivas de recursos em meados da década de 1980, em cerca de 10% de área da floresta já desmatada (PRATES, 2011).

Laurance² *et al* (2001) *apud* (Mello e Artaxo, 2017) enfatiza o papel crítico da construção de estradas e rodovias e do processo desordenado de ocupação de solo – grilagem de terras – no desmatamento em tal período. As correlações entre o desmatamento e o avanço do setor agropecuário tornaram-se mais altas nesse período, especialmente a partir de 1994, devido à reforma monetária e ao alcance de estabilidade macroeconômica brasileira, bem como à inserção do País nos mercados globais como importante fornecedor de soja

1 Decreto nº 74.607, de 25 de setembro de 1974, Art. 1º. É criado o Programa de Polos Agropecuários e Agro minerais da Amazônia (POLAMAZÔNIA), com a finalidade de promover o aproveitamento integrado das potencialidades agropecuárias, agroindustriais, florestais e minerais, em áreas prioritárias da Amazônia.

2 LAURANCE, William et al. Environment: the future of the Brazilian Amazon. Science, v. 291, n. 5503, 2001, p. 438-439.

e carne. No século XXI, o desmatamento na Amazônia Legal reduziu mais de 70% desde 2004, alcançando o segundo pico mais alto da história do monitoramento do bioma (27.772 km²). Naquele ano, o Governo Federal criou vários dispositivos para controlar o problema, entre eles a lista de municípios críticos. Contudo, de 2009 a 2015, o desmatamento manteve-se estagnado em um patamar médio de 6.080 km². Em 2012 se obteve a taxa mais baixa registrada nos últimos 20 anos na Amazônia (4.571 km²), após esse ano tivemos sucessivos aumentos e pequenos recuos (AZEVEDO, *et al.* 2014).

Contudo, marcado pelo caos fundiário, o ciclo perverso da destruição perdura por décadas, como a produção de madeira, de origem ilegal, sem controle ambiental com crescentes taxas de desmatamento, reconhecidamente ocasionam o desequilíbrio dos serviços ecossistêmicos florestais, acarretando graves impactos ambientais e socioeconômicos (ADEODATO, *et al.*, 2011). Assim, a questão da dinâmica do desmatamento e suas formas, deve ser criteriosamente estudada e especulada, levando ao entendimento principalmente da região em questão, visto as peculiaridades de cada uma, toma-se como característica fundamento o conhecimento do local.

Para Margulis (2003, p.10) uma das principais diferenças dessa dinâmica nos Estados da Amazônia brasileira torna-se por sua história do uso e ocupação do solo e as políticas fundiárias. A exemplo, em Rondônia, primeiramente pela ocupação de colonos pequenos, estando distinto dessa forma do Estado do Mato Grosso e Pará. Outro aspecto é a condição distância dos mercados, da mão de obra e da infraestrutura, bem como as condições de trafegabilidade das estradas, o tipo de vegetação existente e, portanto, as madeiras mais comercializáveis.

No panorama histórico, denota que todo processo do desflorestamento é feito ou para a subsistência, como a agricultura familiar nos territórios amazônicos – em menor escala – ou para as vistas econômicas de grandes empreendimentos – que demanda o maior espaço da terra – que responde as demandas do mercado nacional. Desta forma, os ciclos históricos – ciclo da cana-de-açúcar, do pau brasil, do ouro, do café e da borracha³ – representam a ascensão e queda da econômica e posteriormente o uso e ocupação do solo em determinadas regiões do Brasil, cada uma no seu espaço de tempo, ou seja, o avanço de uma fronteira decorre da transformação de suas atividades.

Na Amazônia o desmatamento pode ser observado como a continuidade de uma forma tradicional partindo da expansão da fronteira agrícola e agropecuária, podendo ocorrer – não em sua totalidade – as seguintes fases: a) ocupação de terras públicas ou privadas, fazendo

3 Os quais podem ser denotados conforme o trabalho de Fausto, B (1996). Disponível em: <<https://www.intaead.com.br/ebooks1/livros.pdf>>.

a extração da madeira de lei⁴, cujo valor comercial é maior; b) consecutivamente, se abate as madeiras brancas ou para lenha; c) torna-se um ambiente com pequenos arbustos e vegetação rasteira, ficando mais fácil e viável para adentrar agricultura e a agropecuária. Essas atividades trazem consigo o papel de legitimar o território a partir da ocupação dos novos proprietários, intitulados como “donos da terra”, que por demasiadas vezes, não demanda recurso para a ocupação das mesmas. Ao longo prazo, terá o uso para a pecuária ou serão convertidas para produção de grãos (REYDON, 2011).

Todavia, para que esta dinâmica desse tipo de desmatamento seja completa, se tem diversos mecanismos e padrões tecnológicos que podem ser utilizados para a intensificação. Cabe ressaltar que tais padrões se atualizam com o decorrer dos períodos, levando a derrubada da floresta de forma mais intensa. Do ponto de vista técnico, o derrubamento da floresta de forma arbitrária é feito com a visão de lucratividade, primeiro com a matéria prima, e posteriormente com a agricultura e a agropecuária. Por exemplo, para a pecuária extensiva, as terras mais bem vistas são as de terra firme (áreas que não estão sujeitas a inundação), que contenha gramíneas e/ou leguminosas que servem para a dieta alimentar do gado de corte.

O desmatamento na Amazônia sofre por alteração rápidas e constantes. Ressalta-se que até 2006, o desmatamento tinha tendência em direção ao centro da Amazônia, estando presentes em regiões garimpeiras, sendo estes, como frutos da migração interestadual (FEARNSIDE, GRAÇA, 2006). A medida que o processo foi avançando, o Inpe (2009) constatou que nas regiões da Amazônia, os movimentos interestaduais. Mas, isto também afeta mensurar o uso e ocupação do solo, visto que descontinuidades temporais e espaciais, afetam em conseguir um modelo geral que expresse a modificação na fronteira do desmatamento.

Conforme Geist e Lambim, 2002, se há dois fatores que podem ser analisados na dinâmica do desmatamento: 1) os fatores proximais: que representam a ação humana no espaço local e de uma ação imediata que impacte através da supressão da floresta; 2) subjacente: constituído por processos sociais fundamentais, expresso pela dinâmica populacional, as frentes agrícolas, as reformas econômicas e agrárias, que suportam os níveis proximais, afetam localmente, mas também com o nível nacional e global.

É complexo mensurar a heterogeneidade dos processos, atores e padrões, uma vez que as causas proximais variam de um local para outro, quando as terras são comercializadas para indivíduos com características culturais e socioeconômicas diferentes (Liu et al, 2007, Wu 2008). O oeste Paraense pode se enquadrar para o caso denotado acima, em que envolveu o desenvolvimento e a migração de empresários sulenses, crescendo o

4 Instruções de 25/10/1808 – Artigos adicionais sobre o corte de madeira e por conservação de matas do Brasil. Resultou assim que as mais resistentes, duráveis (por natureza) e estáveis foram classificadas como “de lei”, indicadas por estaleiros e arsenais. GONZAGA, A. L. Madeira: Uso e Conservação. Brasília, DF: IPHAN/MONUMENTA, 2006, p. 39.

desmatamento proporcionalmente as terras necessárias para a implantação de seus empreendimentos, tornando a agricultura familiar, apenas um extrato em meio a cultura da soja, hoje predominante.

Na Amazônia, as áreas protegidas ainda servem como barreiras para a contenção do desmatamento. Entre os anos de 2015 e 2017 foi obtido a taxa anual de desmatamento de 7,015 m²/ano, ficando 35% acima da taxa mais baixa registrada desde o início do programa de monitoramento por satélite em 1988 (INPE, 2018). Entretanto, estão sofrendo cada vez ameaças e pressões, sendo estas geradas por agentes associadas ao desmatamento, ou seja, madeiras, queimadas, estradas e minerações que podem ocorrer nos entornos das APA's e quando esses vetores se manifestam no interior da APA, respectivamente (SOUZA Jr. *Et al*, 2018).

Conforme Araújo et al (2017, p. 63), não só nas áreas de preservação, mas o geral índice de desmatamento, dentre outros fatores, os que estão influenciando fortemente para a prática da derrubada ilegal são: a) as mudanças do novo Código Florestal em 2012, que teve uma série de fragilizações das leis ambientais e as concessões; b) a redução de combate e controle, e isto se deve muito aos órgãos executores e fiscalizadores, com a falta de estrutura e pessoal; c) o baixo descumprimento dos acordos de Desmatamento Zero dos setores da pecuária e da soja.

Além de a extração ser de forma predatória, o processamento da madeira muitas vezes é feito próximo do local de extração, dificultando a fiscalização; seu transporte é realizado de forma precária e com documentação fraudada por meio de corrupção de agentes, ou mesmo preenchida com dados incorretos. A exploração ilegal de madeira e o desmatamento estão diretamente associados. O lucro da venda de madeira ilegal geralmente financia o desmatamento, a ocupação desordenada e a queimada para a transformação de extensas áreas em pastos ou plantações agrícolas, a despeito dos interesses das pessoas que dependem da floresta (DI MAURO, 2013).

A partir disso, vemos que a proporção da ilegalidade comprova que os atuais sistemas de monitoramento e controle Florestal não permitem garantir a origem legal da madeira. O Sistema de Comercialização e Transporte de Produtos Florestais (Sisflora), integrado ao Sistema de Cadastro de Consumidores de Produtos Florestais (CC-Sema) que são geridos pela Semas, e o sistema federal de Documento de Origem Florestal (DOF) gerido pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), apresentam fragilidades e incompatibilidades entre si que possibilitam fraudes e irregularidades na cadeia produtiva florestal (SILGUEIRO *et al*, 2015).

A exploração é denotada por fatores determinantes a cometer essa atividade. Assim, pode-se observar que causas do desmatamento não são puramente econômicas, contudo,

o final da dinâmica do desmatamento é sempre uma atividade econômica e, para estimar os custos de desmatamento na Amazônia, significa que devesse identificar valores resultantes do estoque futuro que a floresta terá, que determinará a escassez futura dos recursos ambientais que foram perdidos (MARGULIS, 2003).

Para INPE⁵ (2008a *apud* SANTOS, 2010), essa dinâmica do desmatamento, de forma geral dá-se a partir da retirada, primeiramente, de madeiras nobres. Posteriormente, dá-se início a retirada da flora para construção civil, com a perda do sub-bosque. Em seguida, é recolhido as madeiras leves, usadas na construção de compensados e placas, com a perda parcial do dossel. Por fim, as árvores de menor porte são derrubadas, utilizadas pelo corte raso e, o restante da vegetação rasteira é destruída pelo fogo, sobrando as espécies frondosas legalmente protegidas ou sem nenhum valor comercial.

Santos (2010), prossequindo neste pensamento, expõe que depois da retirada da maior cobertura vegetal, é introduzido a pecuária nestas áreas, com a introdução de capim. Com isso, a pecuária se desenvolve em áreas ainda parcialmente cobertas com floresta. O capim e a cobertura vegetal remanescente são queimados posteriormente, provocando uma segunda limpeza da área. Com o fogo, sobrevivem apenas cerca de 10% a 20% das árvores originais do dossel. A adaptação do capim aos danos do fogo permite a sua rebrota. De novo a entrada do gado, degradando mais ainda a área. As queimadas subsequentes destroem completamente o que restou da floresta original.

Ferreira *et al* (2007), por meio da pesquisa de dados relacionando as concentrações de terras com a quantidade de desmatamento ocorridos na Amazônia legal, utilizando dados da PRODES pelos sistemas DETER e SIAD, para o ano de 2005, levantou que o desmatamento na floresta amazônica está fortemente correlacionado com a concentração de terras, sendo metade dos desmatamentos mapeados anualmente, com maior concentração nos Estados de Rondônia, Mato Grosso e Pará.

Diniz, *et al* (2009) esclarece que o processo de desmatamento na Amazônia legal brasileira ganha caráter espontâneo movido pela lógica da valorização econômica do território ocupado e pela maximização dos resultados privados da exploração dos recursos naturais, especialmente pelas atividades madeireira e pecuária, sendo esta última a de maior escala. Nas três últimas décadas, o desmatamento não só multiplica sua velocidade, mas também a sua espacialidade. Nesse período, a inércia do processo passa a ser basicamente impulsionada pela expansão da pecuária, especialmente de caráter extensivo.

5 INPE, INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. Dados PRODES. SP: São José dos Campos, [s.d.]. Disponível em: <<http://www.obt.inpe.br/prodes/>>. Acesso em: 01/08/2008.

Normas, Legislações Ambientais e Ações de Combate ao Mercado Ilegal de Madeira

Ciente das necessidades de fomentar as ordenanças jurídicas em torno das questões ambientais, foram elaborados alguns códigos legislativos a fim de ajustar a conduta de organizações e/ou pessoas físicas acerca da adequação da exploração de recursos naturais, fazendo-se normas que trariam funcionalidade na hora de gerir decisões para a punibilidade do(s) indivíduo(s) que trariam atividades danosas ao meio ambiente⁶.

Outrora a isso, se teve legislações que tiveram como funcionalidade precursora nesse contexto, como por exemplo o Código Florestal pela Lei nº. 4.771/65 (BRASIL, 1965), (revogada pela lei nº. 12.651/12), A Lei nº. 6.938 (BRASIL, 1981), que institui a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) sendo recepcionada pela Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988). Estudos recentes de Filipin (2015, p. 30) revelaram que a PNMA é a lei mãe do Direito Ambiental Brasileiro, “a qual norteou outros fartos diplomas em anuência da problemática, objetivando a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia a vida, visando assegurar, no País, as condições do desenvolvimento socioeconômico”.

Portanto, a PNMA visou atender as necessidades humanas, de sua existência com qualidade de vida. Visou também, assegurar também que o meio ambiente é bem de coletividade, necessário de ser resguardado para o benefício das presentes e futuras gerações, enlaçando o desenvolvimento, mas sem a perda total de recursos não renováveis (AMADO, 2011).

Essas leis foram evidencias a partir de alguns princípios que existe dentro do Direito Ambiental, destacando-se: a) Princípio da Prevenção: este é o mais importante ordenamento jurídico ambiental, o qual considera que a preservação é um grande objeto para as normas ambientais; b) Princípio da Cooperação: o qual define que todos devem colaborar para a implementação da legislação ambiental; c) Princípio da Participação Popular: não aceita segredos em questão ambiental, pois afeta a vida de todos; d) Princípio do Poluidor-Pagador (PPP): refere-se a quem estraga deve concertar, apesar de não ser bem aplicado na pratica (FERREIRA *et al.*, 2008).

Acerca do princípio da prevenção Sirvinskas (2009), relata que tal princípio consagrou o direito internacional ambiental com a missão de dotar legisladores e líderes de diversas atividades da política para agir como instrumento de regulação internacional de renovação tecnológica e para diversas atividades antrópicas, visando a proteção do meio ambiente. No Brasil, este princípio pode ser observado na Lei nº 6.938/81, art 2, inciso I, IV e IX⁷, que tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental (MUKAI, 2012).

6 “Meio Ambiente: o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem química, física e biológica, que permite, abria e rege a vida em todas as suas formas” (Artigo 3, inc. I da Lei nº 6.938/81).

7 Lei nº 6.938/81, art. 2, inciso I – ação governamental na manutenção do equilíbrio ecológico, consideração o meio ambiente como patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, tendo em visto o uso coletivo (...); IV - proteção dos ecossistemas, com preservação de áreas representativas (...); IX – proteção das áreas ameaçadas de degradação (BRASIL, 1981).

O princípio da precaução é aquele que determina que não se produzam intervenções no meio ambiente antes de ter certeza de que estas não serão adversas para o meio ambiente [...] a qualificação da intervenção como adversa está vinculada a um juízo de valor sobre a qualidade da mesma e a uma análise de custo/benefício do resultado da intervenção projetada (ANTUNES, 2005, p. 36).

Através desta abordagem pode observar que este é um princípio inteiramente ligado ao lançamento no meio ambiente de substâncias desconhecidas – por seu potencial degradador – ou que não tenham sido estudadas e/ou quaisquer atividades possam a vir danificar o estado natural, comprometendo a resistência posterior dos ecossistemas e/ou habitats existentes (ANTUNES, 2008).

Já o princípio do poluidor-pagador – PPP, como pode-se denotar em algumas literaturas como Milaré (2011, p. 1075) explica que “busca-se imputar ao poluidor o custo social da poluição por ele gerada engendrando um mecanismo de bem ecológico”. Assim, como Antunes (2005, p. 41) passa a dizer que “este princípio parte da constatação de que os recursos ambientais são escassos e que seu uso na produção e consumo acarretam a sua redução”. Portanto o PPP existe para combater o risco de poluição, objetivando ao responsável recompensar e reparar o dano de forma total e, fundamenta na seguinte premissa:

Todo dano causado ao meio ambiente deve ser reparado integralmente, tendo em vista a relevância desse bem jurídico para o homem. Possui caráter pedagógico que desestimula outras ações que venham a comprometer a proteção do meio ambiente, prevê a tripla responsabilização, pois os danos causados ao meio ambiente podem ser atribuídos a responsabilidade civil, administrativa e penal (FILIPIN, 2015, p. 18).

Expressa também por Sirvinskas (2009) onde vê-se o poluidor com o dever de arcar com as atividades danosas que comprometeram a qualidade ambiental, imperando em nosso sistema a responsabilidade objetiva, ou seja, em caso de comprovação da autoria do dano ao meio ambiente, deve o autor arcar com o prejuízo.

Levando em consideração que o PPP parte da constatação que os recursos ambientais são escassos e que o seu uso na produção e no consumo acarretam a sua redução e degradação, Antunes (2005, p. 48) dispõe que “se o custo da redução dos recursos naturais não for considerado no sistema de preços, o mercado não será capaz de refletir a escassez [...] os preços dos produtos devem refletir os custos ambientais”.

Assim, segundo Correia⁸ (1989 *apud* MUKAI, 2012, p.61) chegaram à conclusão de que o princípio indica que o poluidor é obrigado, conforme pertinências jurídicas, a reparar, corrigir ou recuperar o meio ambiente afetado, suportando os encargos impostos, sem continuidade com a atividades anterior desenvolvida classificada como poluente.

8 CORREIA, F. A. O plano urbanístico e o princípio da igualdade. Coimbra: Almedina, 1989. p. 89.

Diante do contexto acima descrito e conforme destacado por Milaré (2011) este princípio, assim como a PNMA, estabeleceu, como um dos seus fins, a importância de o causador reparar os danos cometidos ao meio ambiente, sendo estes infratores pessoas físicas ou jurídicas, sujeitos a sanções penais e, isto veio acentuar na legislação no que tange esse princípio, sendo mais abrangente com o advento da Lei nº. 6.905/98 de crimes ambientais, vindo somar no paradigma do Direito Ambiental trazendo formulações políticas aplicadas a punibilidade ao infrator que cometer o crime.

Todavia, o primeiro Código Penal, que já continha aparelhos que penitenciavam o corte ilegal de madeira, foi promulgado em 1830, seguido em 1850, pela Lei 601 (“Lei das Terras”), a qual institui sanções administrativas e penais, no seu art. 2, para o dano causado pela derrubada das matas e queimadas. Mais adiante, surgiu em 1917 o Código Civil favorecendo aos bens ambientais interesses privados. Assim como pode encontrar tal proteção em nível administrativo no Dec. 4.421/21, criando o Serviço Florestal do Brasil, objetivando a conservação dos recursos florestais, já vistos como bens de interesse público. Depois desse marco, foi então criado o primeiro Código Florestal em 1934. Além disso, no art. 1, III, da Constituição Federal, estabeleceu preliminarmente a possibilidade de sujeitar todo e qualquer infrator ambiental⁹, a sanções penais conforme determina de forma clara o art. 225, § 3 da CF, estando certo que o poluidor, pode ser responsabilizado na esfera penal, administrativa e civil (MILARÉ, 2011).

Tratando-se do art. 225, § 3 da CF/88 situou em plano superior, as atividades lesivas listadas pela Lei nº 6.938/81 de 1 a 10, conforme conduta nos determinados instrumentos do meio ambiente. Destas atividades lesivas, destinam-se, direta e indiretamente a flora os números 1, 4, 5, 6 e 7, as quais podem ser observadas conforme da redação da CF de 1988.

Adiante, ainda estando ligado no artigo o qual trata-se neste parágrafo, entendeu-se por bem a Carta Magna sujeitar ao infrator, sendo ele *pessoa física*¹⁰ ou *pessoa jurídica*¹¹, a estar indicado a responder penalmente, caso seja comprovado a existência de crime ambiental (FIORILLO, 2013).

A partir da CF de 1988 que se adentrou, em primeira instância, os conceitos e regimentos das punições que podem incorrer aos indivíduos que ocasionam dano ambiental, a lei 9.605/98 procurou atender não somente aos regramentos que fundamentam o direito criminal e penal constitucional, mas também a especificadas criadas pelo direito criminal ambiental constitucional e pelo direito penal ambiental constitucional. Configurou-se, nesta legislação presentes nas disposições gerais a dar fundamental evolução no sentido de trazer utilidade

9 Segundo Fiorillo (2013, p. 799) “são aqueles que praticam condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente”.

10 Portador de DNA com atributos que lhe são inerentes por força do meio ambiente cultural (FIORILLO, 2013, p. 805).

11 Unidades de pessoas naturais ou mesmo de patrimônios, constituídas tanto no plano chamado “privado” como no plano chamado “público”, regradas por determinação da Constituição Federal em vigor e submetidas a direitos e deveres” (FIORILLO, 2013, p. 805).

aos cidadãos por meio de proteção da vida com a utilização de sanções penais ambientais (FIORILLO, 2013). O subsidio a este discurso está disposto no capítulo II da Lei nº 9.605/98 (art. 8) estabelecendo ao legislador o critério estritamente constitucional, podendo adotar grande parte dos exemplos de penas fixadas pelo art. 5, XLVI, da Carta Magna, assim como fica demonstrado na citação do autor, a seguir.

“A prestação de serviços a comunidade (art. 9), as penas de interdição temporária de direitos (art. 10), a suspensão de atividades (art. 11), a prestação pecuniária (art. 12) e o mesmo recolhimento domiciliar (art. 13) nada mais são que hipóteses de aplicação concreta dos preceitos fixados na Carta Magna que elaboram as bases do direito penal constitucional” (FIORILLO, 2013, p. 787).

A prestação pecuniária, a qual é abordada na pesquisa em questão é a pena de multa a qual se aplica a sanção pecuniária ao responsável pelo crime, ou seja, transmitir valores onerosos vinculado ao dinheiro aos que transgrediram a lei em vigor. Ressalta-se que essa multa poderá ser aplicada a qualquer pessoa física ou jurídica – pública ou privada – sempre no sentido de estabelecer nexos econômico entre o crime e a pena (FIORILLO, 2013).

No que tange a reponsabilidade penal por pessoa física expressou Freitas (1998, p. 113), que “os crimes ambientais são cometidos por pessoas que não oferecem nenhuma periculosidade ao meio social, e que foram levadas a praticar a infração penal por circunstâncias do meio em que vivem, dos costumes” no que vem a pensar a falta de informação quando a liberação legal pelo órgão ambiental o que compete tais atividades. Ainda assim, é exigido do julgador, no momento da aplicação da pena, atenção especial aos ditames dos arts. 59 do Código Penal¹² e 14 da lei 9.605/1998 o qual segue redigido:

“Art. 14. São circunstâncias que atenuam a pena: I – baixo grau de instrução ou escolaridade do agente; II – arrependimento do infrator, manifestando pela espontânea reparação do dano, ou limitação significativa da degradação ambiental causada; III - comunicação prévia do agente do perigo iminente de degradação ambiental; IV – colaboração com os agentes encarregados da vigilância e do controle ambiental” (BRASIL, 1998).

A legislação em vigor de responsabilidade a punir os infratores, não retira a culpabilidade, estando submisso ao indivíduo responder por seus atos. Desse modo, uma das formas que pode aderir para que o infrator se responsabilize pelo ato cometido, é o pagamento de multa conforme dano que foi exposto (MILARÉ, 2011).

12 “Art. 59. O juiz, atendendo a culpabilidade, aos antecedentes, à conduta social, à personalidade do agente, aos motivos, às circunstâncias e consequências do crime, bem como o comportamento da vítima, estabelecerá, conforme seja necessário e suficiente para reprovação e prevenção do crime: I – as penas aplicáveis dentre as cominadas; II – a quantidade de pena aplicável, dentro dos limites previstos; III – o regime inicial do cumprimento da pena privativa de liberdade; IV – a substituição da pena privativa de liberdade aplicada, por outra espécie de pena, se cabível”.

“A pena de multa, instrumento tradicional de exigir ações socialmente corretas, para que mantenha sua força retributiva, será calculada segundo os critérios do Código Penal; se revelar-se ineficaz, ainda que aplicada no valor máximo, poderá ser aumentada até três vezes, tendo em vista o valor da vantagem econômica auferida. Estabelecido no Estatuto Penal, art. 49, § 1 e 2”. (MILARÉ, 2011, p. 1299).

A outra vertente, para o caso de responsabilidade das pessoas jurídicas, o legislador brasileiro erigiu a pessoa jurídica a condição de sujeito ativo da relação processual penal, dispondo, no art. 3, da lei de crimes ambientais dispondo que:

“As pessoas jurídicas serão responsabilizadas administrativa, civil e penalmente conforme disposto nesta Lei, nos casos em que a infração seja cometida por decisão de seu representante legal ou contratual, ou de seu órgão colegiado, no interesse ou benefício da sua entidade” (MILARÉ, 2011, p. 1301).

No certame, é sabido que no ato de indicação de infração é de importância saber que estas pessoas estão encarregadas de exprimir a vontade da pessoa coletiva, quando se for o caso, fazendo assim, com que o que está representado na lei vigente seja inalterado expondo ao beneficiário a obrigação da reparação, definindo um dos diversos modos, a perda ambiental causada, seja por interesses públicos ou privados. Assim, às pessoas jurídicas são aplicáveis multa, restritiva de direitos e prestação de serviços à comunidade, contudo, conforme descrito em Milaré (2001):

“A pena de multa cominada à pessoa jurídica não ganhou, como era de esperar, disciplina própria, aplicando-se, portanto, a regra comum estampada no art. 18 da Lei 9.605/98 [...] não foi adotado um critério específico para empresas, não se equacionando uma regra própria para a pessoa jurídica pagar seu ‘próprio dia multa’. Assim, punir-se-á, da mesma maneira, a pessoa jurídica e a pessoa física, com critérios – e valores – que foram equalizados, o que é inconcebível” (MILARÉ, 2011, p. 1300).

Sendo assim, em termos práticos, não há diferença, não apenas de critérios, mas também de valores (R\$), na aplicabilidade na pena de multa aos diferentes tipos de jurisdição (pessoas física e pessoa jurídica), o que, teoricamente, não penaliza a conduta de acordo com o potencial de dano causado ao meio ambiente, considerando que, grosso modo, as pessoas jurídicas possuem maior potencial de dano, do que as pessoas físicas, fato este constatado, sobretudo, no valor potencial da carga apreendida.

Visto isso, ao analisarmos pela historicidade da criação e aplicabilidades da Lei de crimes ambientais, pode-se proferir que ainda é recente e guiada por outros ramos do direito que adentram na funcionalidade de punição e restabelecimento da forma natural anteriormente vista, instruções essas que tratam de normas e técnicas para obter informações e, se necessário, punir o infrator por algum dano causado ao meio ambiente. A lei nº. 6.905/98

complementou um marco jurídico da proteção ao meio ambiente, começando pela PNMA, por artigos 170 e 225 da CF de 1988 e pela lei 7.347/85, quando somado as normas ambientais, formou um vasto acervo em relação ao comportamento da integração com bens ambientais, e a responsabilidade por danos ao meio e os meios judiciais de tutela ambiental (BARRETO, ARAUJO e BRITO, 2009).

As legislações penais esparsas relativas ao meio ambiente existentes antes do advento da Lei. nº.: 6.905/98 eram muito confusas e de difícil aplicação [...] ficava dessa forma dificultosa a consulta rápida e imediata de toda a legislação esparsa existente em nosso ordenamento pena [...] Foi em razão dessa necessidade que o legislado infraconstitucional resolve ordenar em um único diploma legal todos os crimes relacionados ao meio ambiente, consolidando e sistematizando os delitos e penas dentro de uma lógica formal. Nasceu, dessa forma, a lei nº 9.605/98, que cuida dos crimes ambientais e das infrações administrativas (SIRVINSKAS, 2009, p. 666-668).

A criação dessa lei visou atender um escopo de especificidades criadas pelo direito criminal ambiental constitucional e pelo direito penal, juntando normas em uma ordenação jurídica para subsidiar decisões acerca de prevê a possibilidade de punir penalmente pessoas físicas e jurídicas (FIORILLO, 2001).

A partir da elaboração da Lei 9.605/98, o direito ambiental brasileiro passou a atrair a atenção dos doutrinadores do direito penal com algumas críticas e elogios, especialmente a Lei. “Os principais elogios na visão dos penalistas repousavam na criação das pernas restritivas de direito em substituição a pena privativa de liberdade e na aplicação do *sursis*¹³ processual mesmo para as penas que ultrapassem de dois anos a três, que é o limite” (FILIPIN, 2015, p. 44).

O intuito final de instauração da lei de crimes ambientais conforme Sirvinskas (2009, p. 667) foi “para ordenar as infrações penais, que estavam em legislações espaçadas, gerando, por vezes, insegurança jurídica”. Então, a partir da criação da referida lei, ela foi dividida em duas partes: *i*) a primeira dispondendo sobre as regras próprias e específicas sobre a responsabilidade penal da pessoa jurídica; *ii*) aplicação da pena e; *iii*) apreensão dos instrumentos do crime; transação penal; suspensão condicional do processo, estando nos artigos 02 ao 28.

Ainda sobre a Lei 9.605/98, Cardoso (2007, p. 39) afirma que esta lei “sistematizou os crimes ambientais” considerando mais afrente o “tratamento mais orgânico e sistêmico deve-se fazer uso da tutela penal quando ocorrer situações que agriam os valores da sociedade, após esgotarem-se os mecanismos da responsabilidade civil e administrativa”.

13 Segundo Filipin (2015, p. 45) os “*sursis* (suspensão condicional da pena) são cabíveis nas condenações de até 3 (três) anos – art. 16 da lei 9.605. Nesse sentido há uma diferença da aplicação do *sursis* no Código de Processo Penal, onde a conversão em *sursis* ocorre para penas cujo período não ultrapasse 2 (dois) anos”. Nesse sentido, conforme sugere o autor, a Lei Ambiental é mais benéfica e deve ser aplicada por ser a lei especial.

A partir do artigo 29 é analisado a parte especial, da Lei 9.605/98, trazendo seus capítulos divididos em crimes contra o Meio Ambiente, Infração Administrativa, Cooperação Internacional para preservação do Meio Ambiente e Disposições Finais (FIORILLO, 2012).

O capítulo V, seção II refere-se aos crimes contra a flora, o qual em seu Art. 46, relata sobre a tipificação do crime ambiental com relação aos produtos florestais:

“Receber ou adquirir, para fins comerciais ou industriais, madeira, lenha, carvão e outros produtos de origem vegetal, sem exigir a exibição de licença do vendedor, outorgada pela autoridade competente, e sem munir-se da via que deverá acompanhar o produto até final beneficiamento: Pena - detenção, de seis meses a um ano, e multa. Parágrafo único. Incorre nas mesmas penas quem vende, expõe à venda, tem em depósito, transporta ou guarda madeira, lenha, carvão e outros produtos de origem vegetal, sem licença válida para todo o tempo da viagem ou do armazenamento, outorgada pela autoridade competente” (BRASIL, 1998).

Ressalta-se ainda que a Lei 9605/98, no seu art. 2º e 3º, registra a responsabilização da pessoa jurídica não excluindo a das pessoas físicas, autoras, coautoras ou partícipes do mesmo fato, na medida em que a empresa, por si mesma, não comete crimes (art. 3º, § único da Lei 9605/98).

Administrativamente, a lei de crimes ambientais prevê multas, para evitar a degradação ambiental. Essas penalidades são cabíveis em caso de transgressão ao meio ambiente previstas nos artigos 70 a 76. Tais dispositivos foram regulamentados pelo Decreto nº. 3.179/99, alterado pelo 3.919/01, que acrescentou os artigo 47-A. Essas multas são fixadas no regulamento desta lei e corrigidas periodicamente, sendo, no mínimo de R\$ 50,00 (cinquenta reais) e no máximo de R\$ 50.000.000,00 (cinquenta milhões de reais). No art. 73¹⁴ compreende que esses valores são arrecadas pelo o Fundo Nacional ou demais órgãos correlacionados (BRASIL, 1998).

Comparando a Lei de Crimes Ambientais ao Código Penal no que se refere à aplicação da pena, Filipin (2015) destaca que a primeira traz significativa modificação em relação a segunda, no que tange ao cálculo da multa a ser aplicada, pois de acordo o autor:

“[...] de acordo com o art. 18 da lei de crimes e infrações ambientais, a multa pode, no máximo, ser triplicada, com base no valor da vantagem obtida com o crime. No código penal o cálculo é de acordo com a situação econômica do réu. Isso se leva a acreditar que a inobservância quando a situação econômica do réu possa ser um dos motivos pelo insucesso no recolhimento das multas” (FILIPIN, 2015, p. 47).

14 Art. 73. Os valores arrecadados em pagamento de multas por infração ambiental serão revertidos ao Fundo Nacional do Meio Ambiente, criado pela Lei nº 7.797, de 10 de julho de 1989, Fundo Naval, criado pelo Decreto nº 20.923, de 8 de janeiro de 1932, fundos estaduais ou municipais de meio ambiente, ou correlatos, conforme dispuser o órgão arrecadador (BRASIL, 1998).

Assim, de forma geral, pode-se evidenciar que a lei de crimes ambientais teve como finalidade adequar e manter em uma única jurisprudência a legislação que visa a reparação de um dano ambiental cometido seja por pessoas físicas ou jurídicas. Além disso, trata-se da recomposição, por meios utilizados na lei, de um bem comum – o meio ambiente – resguardando a sadia qualidade de vida. Entretanto, a Lei nº 9.605/98, chamada de Lei de Crimes Ambientais, não teve uma definição clara sobre as infrações administrativas contra o meio ambiente, tendo consigo somente uma adoção de forma geral contida no seu Art. 70, considerando a infração administrativa “[...] toda ação ou omissão que viole as regras judiciais de uso, gozo, promoção, proteção e recuperação do meio ambiente”. Para isto, foi necessário a edição do Decreto 6.514 de julho de 2008, para definir de forma mais concisa as deliberações de cunho administrativo (BRASIL, 2008).

Este decreto teve como uma das suas bases estabelecimento da imputação de responsabilidades administrativas seja por atos ou omissões que cause danos ao meio ambiente – assim também como disposto no parágrafo 3, art. 225, da CF – uma vez que, a lei de crimes ambientais não dispunha sobre os tipos administrativos, assemelhando o decreto, a partir disso, como os chamados regulamentos autônomos (ANTUNES, 2017, p. 245). O art. 3º desse decreto dispõe das punições e consecutivamente, as sanções: i) advertência, ii) multa simples; iii) multa diária, iv) apreensão dos produtos ou subprodutos, v) destruição ou inutilização do produto, vi) suspensão da venda, vii) embargo e/ou demolição da obra, viii) suspensão parcial ou total das atividades e, ix) restritiva de direitos (BRASIL, 2008).

Consecutivamente, no art. 47 do mesmo decreto, é disponibilizado a condição de receber ou adquirir produtos de origem florestas, sem a exibição da licença pelo vendedor, outorgada pelo órgão competente, e sem estar com a via acompanhando o produto até sua cadeia de beneficiamento, incorre multas de R\$ 300, 00 reais a cada unidade, estéreo, quilo, mdc ou metro cubico. Incorre ainda as mesmas multas a quem vende, expõe a venda, tem em deposito, transporta ou guarda [...] (BRASIL, 2008). Assim, os parágrafos 3¹⁵ e 4¹⁶ do decreto indica que a sanção deve ser aplicada após a comprovação do produto que está sendo transportado, o licenciado e o não constante na guia florestal ou no DOF. A falta de informa ao ser posto do auto de infração no momento da apreensão, podem implicar em nulidade (ANTUNES, 2017).

A partir disso, é atribuído ao processo administrativo sancionar o rito da administração pública ambiental competente para julgamento, após a confirmação das condutas e atividades

15 Parágrafo 3 – Na infração de transporte, caso a quantidade ou espécie constatada no ato fiscalizatório esteja em desacordo com a autorização pela autoridade ambiental competente, o agente atante promoverá a autuação considerando a totalidade do objeto da fiscalização.

16 Parágrafo 4 – para as demais infrações previstas neste artigo, o agente atuante promoverá a autuação considerando o volume integral de madeira, lenha, carvão ou outros produtos de origem vegetal que não guarde correspondência com aquele autorizado pela autoridade ambiental competente, em razão da quantidade ou espécie.

que transgrediram as normas aplicadas, cabendo a aplicação de sanções. É observado que dentro dos processos podem se valer de várias prerrogativas e recorrências, mas para possibilitar uma forma implicada de visualizar a apuração dos fatos infracionais, pode ser organizado em quatro etapas: Detecção, Ação fiscalizatória, Detenção e Execução (SMITH, 2015).

O Crime e a Punição na Ótica da Economia do Crime e a Escolha Racional

Visando o melhor entendimento da abordagem sobre a economia do crime é necessário conceituarmos o crime no sentido jurídico e no econômico. Nos termos jurídicos, conforme Brenner (2001, p. 32), “crime é um ato de transgressão de uma lei vigente da sociedade”, assim “a sociedade decide, através de seus representantes, o que é um ato ilegal via legislação” (BRENNER, 2001, p. 32). Conforme Schaefer, Shikida (2000, p. 196) “o crime é uma ação típica, antijurídica e culpável. Na ótica da economia, o crime pode ser classificado em dois) grupos: o crime lucrativo e o crime não lucrativo¹⁷. Sendo que, o crime lucrativo é composto por “furtos, roubos ou extorsão, usurpação, estelionato, receptação, etc. Já o crime não lucrativo, é composto por estupro, abuso de poder, etc” (BECKER¹⁸, 1968 *apud* MARIANO, 2010, p. 15).

No ponto de vista jurídico, com base no Código Penal brasileiro o crime pode ser classificado em dois grupos: o lucrativo ou econômico e o não lucrativo, sendo que a responsabilização do indivíduo pelo ato cometido se dará pela decisão do legislador em julgar o acusado conforme o ato ilegal (SHIKIDA, 2005). O crime lucrativo ou econômico, é o que se enquadra nessa pesquisa, visto que o objeto (a madeira) é de grande valoração econômica e, em fator disto, gera uma motivação, para que o indivíduo possa a vir cometer ilícitos ambientais por meio da devastação e retirada ilegal da floresta de produtos madeireiros e, consecutivamente, sua comercialização.

As teorias existentes sobre as motivações da criminalidade estão relacionados aos múltiplos caráter da vida, sendo elas: a) de caráter biológico; b) herança familiar; c) de interação social e; d) de caráter econômico (ARAÚJO, GUIMARÃES e CARVALHO, 2014)¹⁹. Reforçado pelo estudo realizado por Guimarães (2012, p. 53-54), o grupo d) “Teorias de caráter econômico” pode ser subdividido em:

l) **Anomia** – propõe que a motivação para a delinquência decorre da impossibilidade de o indivíduo atingir metas desejadas por ele:

17 Diversos estudos classificam o crime em dois grupos: violentos e não violentos. Há também estudos que classificam o crime em categorias: crimes contra vida (pessoa), patrimônio, dignidades sexual (costumes) e tráfico de entorpecentes (GUIMARÃES 2012; ARAÚJO, GUIMARÃES e CARVALHO, 2014; CARVALHO, LOBATO, CARVALHO e GUIMARÃES, 2017a; CARVALHO, LOBATO, CARVALHO e GUIMARÃES, 2017b).

18 BECKER, G. S. Crime and Punishment: An Economic Approach. Journal of Political Economy, v.76, p. 169-217, 1968. Disponível em <http://www.nber.org/chapters/c3625.pdf>. Acesso em 16.03.2018.

19 Maiores detalhes acerca das teorias motivacionais da criminalidade em Guimarães (2012, p. 49-54).

II) **Estilo de vida** – essa teoria trabalha-se com a existência de três elementos: vítima em potencial, agressor em potencial e tecnologia de proteção, esta ditada pelo estilo de vida da vítima em potencial. Leva-se em consideração o nível de proteção da possível vítima e os custos do delinquente para o crime ser cometido. A possível vítima, ao recorrer a mais alta tecnologia de segurança, inibe o agressor devido ao alto custo necessário para perpetrar o crime. Assim, o indivíduo criminoso tem um comportamento maximizador e racional ao escolher suas vítimas segundo a oportunidade e os baixos custos de operacionalizar o crime e;

III) **Teoria econômica de escolha racional** – estabelece um modelo formal no qual o ato criminoso resulta de uma avaliação racional em torno dos benefícios e dos custos esperados pelos envolvidos. A decisão de cometer crime ou não decorreria de um processo de maximização de utilidade esperada. O indivíduo compara os potenciais ganhos resultantes da ação criminosa, o valor da punição e as probabilidades de detenção e aprisionamento com o custo de oportunidade de cometer o crime, representado pelo salário alternativo no mercado de trabalho legal que esse indivíduo poderia obter.

A teoria econômica da escolha racional, teve como referência o trabalho seminal de Gary Becker ainda nos anos 60, a qual mais tarde ficou conhecido como a teoria precursora da Economia do Crime, que na visão de Dantas (2002) *apud* Guimarães (2012) pode ser entendida:

“[...] por meio de uma abordagem que considere a criminalidade como uma opção individual (ou a falta dela...), diante das variáveis como emprego, efetividade do sistema de justiça criminal e nível de investimentos em segurança pública. A decisão individual de delinquir ou não se dá com base em uma percepção de custos e benefícios, tal como os indivíduos fazem em relação a outras decisões de natureza econômica. Dessa forma, se existe oferta de trabalho bem paga, a polícia é eficaz e a lei é dura, os indivíduos não teriam motivação para delinquir (DANTAS, 2002 *apud* GUIMARÃES, 2012, p. 54).

Na concepção de Gary Becker, o indivíduo avalia os custos decorrentes de suas atividades ilícitas, comparando-as com possíveis ganhos (benefícios) resultantes do ato. Portanto, o ato de delinquir trata-se de uma decisão individual, tomada racionalmente, como as demais decisões que abrangem a natureza econômica baseadas na análise custo-benefício. Ao analisar a concepção econômica do crime de Gary Becker, Borilli (2005, p. 21), a menciona que os indivíduos se tornam assaltantes e criminoso “porque os benefícios de tal atividade são compensadores, quando comparados, por exemplo, com outras atividades ilegais, quando são levados em conta os riscos, a probabilidade de apreensão, de condenação à severidade da pena”.

Além da racionalidade do agente, com vista na relação custo-benefício a teoria econômica do crime de Gary Becker, considera outra premissa básica da teoria econômica, a de

que as pessoas reagem à incentivos. Relacionando aquela premissa básica do pensamento econômico com a teórica da economia do crime Borilli, (2005) denota o seguinte:

O argumento básico da abordagem econômica do crime é que os infratores reagem aos incentivos, tanto positivos como negativos e que o número de infrações cometidas é influenciado pela alocação de recursos públicos e privados para fazer frente ao cumprimento da lei e de outros meios de preveni-los ou para dissuadir os indivíduos a cometê-los. Para os economistas o comportamento criminoso não é visto como uma atitude simplesmente emotiva, irracional ou antissocial, mas sim como uma atividade eminentemente racional (BORILLI, 2005, p. 21).

A partir do entendimento da estrutura motivacional e da conduta racional do agente, segundo a teoria de Becker, um arquétipo “ótimo” de combate ao crime deveria incluir as seguintes relações individuais: o número de crimes, o custo financeiro de tais crimes, o percentual desses crimes que são punidos de forma efetiva, o percentual de prisões e condenações, os gastos com efetivos policiais, os gastos com o sistema judicial e carcerário. De tal modo, tudo o mais constante, conforme os pressupostos de Becker, um aumento na probabilidade de punição efetiva de um cidadão deve reduzir substancialmente o potencial número de delitos que ele venha a cometer (SANTOS, *et al*, 2016).

Dessa forma segundo Uhr e Uhr (2014, p. 79) “cometer um crime (ou uma infração) é uma variável de escolha que é influenciada pelos benefícios”, ou seja, é realizado através do pensamento racional sob a obtenção de lucro através do ato ilegal que é cometido. Assim, de forma sistematizada, o modelo econômico do crime, da escolha racional, desenvolvido pelo economista Gary Becker em 1968, mostra os custos e benefícios decorrentes de suas atividades ilícitas, comparando com possíveis ganhos resultantes do ato criminoso. O modelo faz uma análise econômica do crime relacionando aos gastos, procura também incorporar as relações comportamentais.

No modelo de Becker (1968) *apud* Santos (2007), são trabalhadas as seguintes relações: i) Dano: o *número de crimes* e o *custo das ocorrências criminais*; ii) Custo de apreensão e condenação: o *número de crimes* e *pena para os crimes*; iii) Oferta de ocorrências criminais: o *número de ocorrências criminais*, *prisões*, *condenações* e o *gasto público com policiamento e promotoria*; iv) Penas e multas: o *número de condenações* e os *custos de detenção* ou outros tipos de punição; e v) Gastos privados com o crime: o *número de crimes* e o *dispêndio privado em proteção e apreensão*;

A seguir, está descrita as relações comportamentais do modelo teórico da economia do crime de Gary Becker (1968), tomando por base Santos (2007):

No modelo de teórico de Becker, o dano representa a perda social, e mantém uma relação direta com o nível de atividade criminal. O aumento do ganho por parte do agente

criminoso e seguido pelo acréscimo do número de ocorrências cometidas, sendo diferença entre o dano e o ganho compõe o somatório dos custos e perdas sociais. Acerca dos custos de apreensão e condenação, considera-se, teoricamente que, quanto mais policiais, promotoria e aparatos técnicos especializado, mais fácil será descobrir e condenar criminosos. Dessa forma, a relação entre o trabalho realizado pela polícia e promotoria, como sendo um trabalho que exige mão de obra humana, materiais e capital.

É significativo evidenciar que seria menos dispendioso atingir qualquer nível de atividade, quando menores forem os custos e mais desenvolvidas e difundidas determinadas tecnologias de auxílio para este tipo de trabalho. Ressalta que um aumento na probabilidade de condenação ou prisão reduziria número de ocorrências. De modo que uma mudança na probabilidade de apreensões e prisões teria um efeito mais significativo do que uma mudança na pena (BECKER, 1968) *apud* SANTOS, 2007). Diante desse contexto, conforme Becker (1968) *apud* Santos (2007, p. 27) “... um indivíduo cometerá um crime se a utilidade esperada deste crime exceda a utilidade que ele obteria caso tivesse utilizado seu tempo e outros recursos em alguma outra atividade...”, ou seja, o agente criminoso, utilizará da sua racionalidade, considerando o dispêndio de tempo e de recursos na atividade criminosa, para decidir se adentra ou não em tal ramo.

O total de ocorrências criminais é representado pelo somatório de O_j , dependente de p_j , f_j e u_j , sendo que as variáveis se alteram por causa dos indivíduos serem diferentes. Um aumento na variável p_j ou f_j teria um efeito redutor na utilidade esperada de uma ocorrência criminal e reduziria o número de ocorrências em virtude da probabilidade de pagar um alto preço. Ocorrendo mudanças em alguns componentes da variável u_j poderia ocasionar em um aumento do ganho esperado de atividades legais, no mais, um aumento no nível de educação, reduziria o incentivo a atividades ilegais e assim, reduziria o número de ocorrências criminosas. Destarte, uma mudança nas penalidades tenderia para redução do número de ocorrências, mesmo que temporária (BECKER, 1968 *apud* SANTOS, 2007).

Em relação ao custo de uma pena para um indivíduo, ela só seria parâmetro de comparação se transformada em valor monetário, somente, a partir de então está passaria a ser mensurável, ou seja, quando são aplicadas multas sobre os delinquentes. Assim, as multas geram um ganho social que corresponde ao custo dos criminosos. Os custos de condenação e apreensão de criminosos são afetados por vários fatores, sendo que, uma melhoria nos aparatos tecnológicos, ligado a uma reforma da polícia e promotoria afetaria p , resultando numa redução no número de ocorrências, corroborando para que haja uma mudança na variável f , que por sua vez resultaria numa redução de penas pesadas.

A função de perda é igual ao total da perda social em ganho ou benefícios de crimes, penas e condenações. Segundo Becker (1968) *apud* Santos (2007), o ganho social e

demonstrado no momento em que as multas são empregues, em virtude da liberdade condicionada, à reclusão e a outros tipos de penas institucionalizadas. As multas são tidas como transferência de recursos, no entanto, para que sejam utilizadas, faz-se necessário atenção à algumas observações evidenciadas pelo autor, como: a necessidade de conhecimento dos ganhos e danos marginais e dos custos marginais de apreensão e condenação. Já a utilização de penas, como a reclusão, requer conhecimento acerca dos mesmos custos, é também conhecimento sobre: elasticidades relativas à infração criminal e às mudanças de elasticidade em relação as mudanças de penas por parte do criminoso.

As multas, neste sentido, buscam indenizar em parte às vítimas, diferentemente do que ocorre nas penas como reclusão, onde as mesmas não criam condições indenizatórias, mas, fazem com que as vítimas gastem recursos adicionais para que a pena seja efetivada. Contudo com infrações causando mais perdas do que ganhos marginais, faz-se imprescindíveis penas mais altas que minimizem a perda social por ocorrências criminais. Onde o valor monetário das penas seria igualado ao dano marginal causado pelo crime, sendo assim, o valor marginal das penas tender a igualar ao ganho marginal.

As multas são pagas por indivíduos condenados, sendo que, uma multa indenizaria a vítima pelo dano marginal sofrido com o crime, por conseguinte, e o parâmetro para tornar mínimo a perda social sendo semelhante ao critério de compensação. No que diz a respeito aos gastos que a iniciativa privada desembolsa na tentativa de reduzir o número de ocorrências criminosas, são destacados custos com guardas, porteiros, contabilistas, fechaduras, alarmes, parques e bairros evitados, táxis utilizados ao invés de uma caminhada etc.

DISCUSSÃO

A proposta de integração teórica de referenciais do direito e economia do crime, perpassam, em termos aplicabilidade por questões inter-relacionadas, direta e indiretamente num contexto dinâmico, entre a política ambiental, política econômica, meio ambiente e a sustentabilidade.

Entende-se como política ambiental “o conjunto de metas e instrumentos que visam reduzir os impactos negativos da ação antrópica - aquelas resultantes da ação humana sobre o meio ambiente”. Esta, por sua vez, “como toda política, possui justificativa para sua existência, fundamentação teórica, metas, instrumentos e prevê penalidades para aqueles que não cumprem as normas estabelecidas”. Além disso, a política ambiental “interfere nas atividades dos agentes econômicos e, portanto, a maneira pela qual é estabelecida influencia as demais políticas públicas, inclusive as políticas industrial e de comércio exterior”. Ao passo que, por outro lado “as políticas econômicas favorecem um tipo de composição

da produção e do consumo que tem impactos importantes sobre o meio ambiente” (LUSTOSA, CÁNEPA E YOUNG, 2010).

As etapas da política ambiental, oriundas das manifestações iniciais de degradação ambiental, materializadas nas externalidades negativas –imposta mutuamente pelos agentes, deu-se a necessidade da intervenção estatal no sentido de mediar e resolver os conflitos resultantes, podem ser definidas em três fases, conforme pode ser visto em Lustosa, Cánepa e Young (2010, p. 164-165).

A primeira fase, tem como forma preferencial de intervenção estatal a disputa em tribunais, onde as vítimas das externalidades negativas ambientais entram em juízo contra os agentes poluidores ou devastadores, podendo ser delimitada sua extensão desde o fim do século XIX até o período anterior à Segunda Guerra Mundial. A segunda fase, iniciada aproximadamente na década de 1950, denominada política de comando e controle (*Command and Control Policy*) assumiu duas características muito definidas: i) *Imposição*, pela autoridade ambiental de padrões e; ii) *Determinação da melhor tecnologia disponível o cumprimento do padrão*. Na terceira fase da política ambiental e que, encontram-se hoje o que pode-se chamar de política “mista” de comando e controle e de instrumentos econômicos de motivação à internalização de custos ambientais.

Até meado de 1990, a discussão era sobre a utilização de políticas de comando e controle ou incentivos de mercados (VARELA, 2012). De forma geral “os instrumentos de política ambiental têm a função de internalizar o custo externo ambiental e podem ser divididos em três grupos: instrumentos de comando e controle (ou regulação direta), instrumentos econômicos (ou de mercado) e instrumentos de comunicação (LUSTOSA, CÁNEPA E YOUNG (2010, p. 169).

Os incentivos de mercado são também chamados de incentivos econômicos ou instrumentos de mercado, porque têm a finalidade de reduzir a regulamentação, dar maior flexibilidade aos agentes envolvidos dando a eles alternativas, reduzir custos de controle dos problemas ambientais e estimular o desenvolvimento de tecnologias mais limpas. Este por sua vez, pode ser chamados de mecanismo poluidor-pagador – quando o instrumento utilizado faz com o que o poluidor pelo dano (ambiental) causado, ou de usuários pagador – quando é o usuário que tem de pagar pelo custo social total que o produto gera ao meio ambiente (VARELA, 2012).

A complexidade das questões ambientais fez com que no, final dos 1990, os formuladores de políticas que faziam parte da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) começassem a discutir a possibilidade de utilização de pacotes de políticas que incluíam combinações de instrumento econômicos, de comando e controle, soluções negociadas, incentivos para promover o desenvolvimento tecnológico (com base

em informação – indicadores ambientais, valoração econômica do meio ambiente, educação e treinamento, etc – além de políticas de infraestrutura. Assim “a meta da política ambiental consiste em encontrar um conjunto de políticas que fosse, ao mesmo tempo, eficiente, (com o menor custo) e; efetivo (que atingisse os objetivos ambientais desejados. Em termos práticos “não importava quais os instrumentos utilizados, seja de comando e controle e/ou de incentivos de mercado, a meta principal dos governantes deve ser a resolução dos problemas ambientais (VARELA, 2012, p. 50-51).

O estado da arte apresentado foca-se na questão do desmatamento – suas causas e consequências e considera o mercado de madeireiro como uma das atividades econômica que impacta na dinâmica de ocupação e uso do solo, e contribuindo para a alteração da cobertura florestal via dinâmica econômica, trazendo novamente, a relação ‘direito, economia e meio ambiente’ a qual reforça a análise focal do problema, o dano ambiental social, de forma ampla e multidisciplinar.

A necessidade da implantação de medidas e políticas que promova a internalização das externalidades do dano ambiental – internalização no sentido de fazer com que o agente que provoca arque com os custos que a mesma impõem sobre os indivíduos, e sobre outras empresas, estará aproximando a economia de uma situação de eficiência (MUELLER, 2004, p. 118)

Apesar de parecer simples o alcance da eficiência via instrumentos de mercado, Mueller (2012, 149) destaca que “quando se considera uma sociedade organizada, com um sistema legal eficiente, e com agentes econômicos bem informados e racionais, pode parecer supérflua a intervenção ativa do estado, apoiada em um arsenal de intervenções e políticas para assegurar a defesa do meio-ambiente”. Todavia, segundo o autor “cabe a seguinte pergunta: por que não esperar que a negociação entre agentes econômicos, ou o acionamento do sistema legal e judiciário, ofereçam soluções para a questão ambiental?” A resposta para esta “ineficiência” decorre porque, entre outras coisas, o acionamento do sistema legal exige a clara determinação de direitos de propriedade.

A natureza de bem públicos dos recursos ambientais (A natureza é, pois, um bem livre de consumo/uso não excludente, mas rival), traz à tona o caráter falho dos mecanismos de mercados, o que por sua vez, coloca em cheque o uso puro de instrumentos de mercados na política ambiental. Tal falta se amplia, quando leva-se em consideração a natureza e características dos bens e dos serviços ambientais. O desconhecimento de medidas exata, dizem respeito aos limites impostos pela natureza, quando sua capacidade de suporte (*carrying capacity*) em relação não apenas a sua função de assimilação (absorção de resíduos), mas também quanto à sua função de fornecedor de insumo (matéria primas e energia) e próprio

grau de sustentabilidade ou resiliência, o qual pode ser entendido como a capacidade do ecossistema de enfrentar perturbações externas sem comprometer suas funções.

Considerando o contexto decisórios da política ambiental, soma-se aqueles limites (biofísicos), a noção de risco e incerteza, ligados a noção de irreversibilidade, ou seja, o não retorno ao estado anterior – propriedade e funções. O chamado “ponto de mudança de patamar (ou de ruptura) é definido como o limiar de resiliência do ecossistema” este “são aqueles pontos limite além dos quais há um dramático e repentino desvio em relação ao comportamento médio dos ecossistemas”. Portanto, o “grande problema está no fato de que estes limiares não são conhecidos na maioria dos casos. Nos casos em que o risco de perdas irreversíveis decorrentes de sua ruptura é muito elevado, a única solução é a adoção de políticas baseadas no princípio da precaução” (ROMEIRO, 2012, p. 8)

Ao apresentar as condições históricas que explicam a emergência de um instrumento jurídico, baseado no princípio de precaução, este se configura como uma inovação institucional aplicável em processos de tomada de decisões sob incerteza. O princípio da precaução pode ser entendido como “aquele em que a distribuição de probabilidades dos resultados futuros não pode ser conhecida com confiança” (PERRINNGS, 1991 APUD ROMEIRO, 2010, p. 25).

A existência de limites absolutos – impostos pela natureza, e o risco de perdas irreversíveis podem ser catastróficas em um contexto de incertezas científicas tornam absolutamente necessário a definição os limites (escala) para o consumo total de bens e serviços ambientais, numa atitude de precaução coletiva. Todavia, as condições propícias para este tipo de ação coletiva são difíceis de serem alcançadas em sociedades de consumo cujos sistemas de valores conferem importância decisiva à capacidade de consumo material como fator de diferenciação social (ROMEIRO).

A proposta teórica científica colocada como a solução mais viável tem se voltado para a valoração econômico-ecológica a qual “deve procurar levar em conta a complexidade ecossistêmica, de modo a deixar claro que os valores monetários obtidos representam apenas parte do que está ameaçado”, sempre levando em consideração que estes “resultam de funções ecossistêmicas as quais, por sua vez, são frutos de complexos processos ecológicos que ocorrem em uma dada estrutura ecossistêmica”. Ressaltando que “a percepção de seu valor não é puramente econômica. É preciso, portanto, introduzir outros critérios (ecológico e ético-social), além do econômico, em um processo coletivo de tomada de decisões em condições de superar as limitações das avaliações individuais.

Logo, somente após a adoção daqueles critérios nas técnicas de valoração que “os incentivos econômicos por meio do mercado poderão jogar um importante papel na regulação e direcionamento (alocação) do consumo destes bens e serviços, sem que a resiliência ecossistêmica seja ameaçada. Ou seja, “em última instância, no longo prazo, a sustentabilidade

macroecossistêmica dependerá de uma adequação da produção total (*throughput*) relativamente aos limites termodinâmicos do planeta” (ROMEIRO, 2012, p. 27).

CONCLUSÃO

Muito se é tratado ou visto a inércia do poder judiciário, mas não conferem o que há atrás dos tramites anteriores, como por exemplo, o setor administrativo ambiental que hoje, mais do que antes, vive aos suspiros de vida para fazer a prestação de serviços à comunidade. E não somente estes, mas todo o conjunto de monitoramento e fiscalização, as quais vem sofrendo retaliações, principalmente, nos últimos anos.

É sabido assim que a Amazônia é um território vislumbrado por diversos olhares, tanto os que fazem bem, quanto aos que fazem o “mal”. O mal este como um fator econômico que visa a lucratividade apenas, e não a contribuição social e ambiental que se pode deixar. Neste momento, deve-se buscar a competitividade mais incisiva do mercado para a obtenção de produção não provenientes de áreas desmatadas ilegalmente.

Um grande território exige não só grandes projetos, mas corpo técnico, de forma qualitativa e quantitativa, para que dê conta da biodiversidade que chamamos de nossa. Os passos lentos para o processo fiscalizatório é o que se pode fazer nesse momento, em que a decisão não é só de um, mas que impacta a todos. A legislação, os órgãos e a sociedade que deve de unir e munir-se de instrumentos para que grandes projetos, como o do controle do desmatamento saia do papel e venha para o chamam de vida real.

Considerando que os problemas relacionados ao meio ambiente mudam de forma rápida, é perceptível que as políticas ambientais isoladamente não sejam mais suficientes para a resolvê-los. Há, portanto, cada vez mais exigências da necessidade da adoção de políticas que integrem os problemas ambientais (e ecológicos) aos aspectos econômicos e sociais. Por sua vez, todos os instrumentos de políticas ambiental – de comando e controle (ou regulação direta), instrumentos econômicos (ou de mercado) e instrumentos de comunicação, possuem vantagens e desvantagens, razão pela qual a experiência de diversos países evidencia uma combinação dos diversos tipos de instrumentos em suas políticas ambientais. Portanto, a utilização de apenas um instrumento da política ambiental não seja suficiente para resolver os principais problemas da complexidade ambiental.

A condição dos tramites de punição deve ser continua e permanente, no sentido administrativo e jurídico. Mas, muito depende de uma gestão geral e estrutural integrada e comprometida, buscando evolução da condução dos crimes ambientais e, não o favorecimento de poucos indivíduos, tendo assim, como alternativa o fortalecimento e junção dos diversos setores responsáveis por balizar o monitoramento, controle, fiscalização e punição.

■ REFERÊNCIAS

1. ADEODATO, S.; MONZONI, M.; BETIOL, L. S.; VILLELA, M. **Madeira de ponta a ponta: o caminho desde a floresta até o consumo**. Ed. 1, FGV ERA. São Paulo, 2011.
2. AMADO, F. A. T. **Sinopse de direito ambiental: estudo sintetizado recomendado para concursos públicos e Exame da OAB**. – Rio de Janeiro: Forense; São Paulo: Método, 2011.
3. ANTUNES, P. B. **Direito Ambiental**. – 7º. Ed. Ver., ampl e atual. – Rio de Janeiro. Lumei Juris LTDA, 2005.
4. ANTUNES, A. B. **Direito Ambiental**. – 19. Ed. Ver. E atual. – São Paulo: Atlas, 2017, 1223 p.
5. ARAUJO, R. G. S.; GUIMARÃES, J. L.; CARVALHO, A. V. **Teorias de criminalidade: questões motivacionais**. III CONAPE. São Paulo, 2014. Disponível em: <<http://www.unioeste.br/eventos/conape>> Acesso em: 12/02/2018.
6. ARAÚJO, E.; BARRETO, P.; BAIMA, S.; GOMES, M. **Unidades de Conservação mais desmatadas da Amazônia Legal (2012-2015)**. Belém: Imazon. 2017.
7. AZEVEDO, A.; ALENCAR, A.; MOUTINHO, P.; RIBEIRO, T.; STABILE, M.; GUIMARÃES, A. **Panorama sobre o desmatamento na Amazônia em 2016**. IPAM AMAZÔNIA. Disponível em: <<http://www.observatorioflorestal.org.br/sites/default/files/panorama-do-desmatamento-amazonia-2016.pdf>> Acesso em: 02/03/2018.
8. BARRETO, P.; ARAUJO, E; BRITO, B. **A impunidade de crimes ambientais em áreas protegidas federais da Amazônia**. Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (IMAZON). Belém, 2009.
9. BECKER, G. **Crime and punishment: an economic approach**. Journal of Political Economy, v.101, 1968.
10. BORILLI, S.P. **Análise das Circunstâncias Econômicas da Prática Criminosa no Estado do Paraná: Estudo de Caso nas Penitenciárias Estadual, Central e Feminina de Piraquara**. Dissertação de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Agronegócio, CCSA - UNIOESTE. Toledo, 2005.
11. BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 1981. Disponível: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm&hl=pt-BR>. Acesso em: 03/02/2018.
12. BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. Disponível: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm>. Acesso em: 03/02/2018.
13. BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 1998. Disponível: <http://www.planalto.gov.br/CCivil_03/leis/L9605.htm&hl=pt-BR>. Acesso em: 03/02/2018.
14. BRENNER, G. **A racionalidade econômica do comportamento criminoso perante a ação de incentivos**. Tese de doutorado - UFRGS-IEPE. Porto Alegre, 2001.
15. CARDOSO, M. **Crimes contra o Meio Ambiente – A responsabilidade penal em crimes ambientais**. Universidade de Cuiabá – Departamento de Direito. Cuiabá, 2008.

16. DI MAURO, F. J. P. **Madeira na construção civil: da ilegalidade à certificação**. Dissertação de Mestrado – UNICAMP. Campinas, 2013.
17. DINIZ, M. B.; JUNIOR, J. N. O.; NETO, N. T.; DINIZ, M. J. R. **Causas do desmatamento da Amazônia: uma aplicação do teste de causalidade de Granger acerca das principais fontes de desmatamento nos municípios da Amazônia Legal brasileira**. Revista Nova Econ. Vol. 19 n. 01 Belo Horizonte, 2009. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-63512009000100006> Acesso em: 05/02/2018.
18. FERREIRA, N. C., JUNIOR, L. G. F., HUETE, A., MIZIARA, F., FERREIRA, M. E. **Causas e efeitos dos desmatamentos na Amazônia: uma análise a partir de dados orbitais, cartográficos e censitários**. Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, 2007.
19. FERREIRA, A. R. P. G.; GONÇALVES, D. G.; VIEIRA, D. M.; *Et Al.* **Perícia ambiental judicial no âmbito das ações civis públicas e ações penais impetradas pelo Ministério Público Federal no Estado do Piauí**. 2008. Faculdades Oswaldo Cruz, Teresina, 2008.
20. FILIPIN, A. L. O. **A efetividade da lei 9.605/98 em crimes contra a flora praticados por pessoas jurídicas em Sergipe**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão, 2015, p. 32-74.
21. FIORILLO, C. A. P. **Curso de direito ambiental brasileiro**. – 14. Ed. Ver., ampl. E atual. Em face da Rio +20 e do novo “Código” Florestal – São Paulo: Saraiva, 2013.
22. FIORILLO, C. A. P.; CONTE, C. P. **Crimes Ambientais**, São Paulo: Saraiva, 2012.
23. IBAMA. **ibama Intensificação fiscalização em 2007**. Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/informma/item/4589-ibama-intensificou-fiscalizacao-em-2007.html>>. Acesso em: 10/10/2020.
24. GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6ª Ed. São Paulo: Atlas, 2008.
25. INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Coordenação Geral de Observação da Terra - OBT. **Projeto PRODES: monitoramento da floresta amazônica brasileira por satélite**, 2015. Disponível em: Acesso em: 20 abril. 2018.
26. INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Desflorestamento nos Municípios da Amazônia Legal para o ano de 2005**. Disponível em <<http://www.dpi.inpe.br/prodesdigital/prodes-municipal.php>>. Acesso em: 03/12/2017.
27. LUSTOSA, M. C. J; CÁNEPA, E. M.; YOUNG, C. E. F. Política ambiental. IN: MAY, P. H. **Economia do Meio Ambiente: Teoria e Prática**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
28. MARGULIS, S. **Causas do Desmatamento da Amazônia Brasileira**. Banco Mundial – 1º ed. Brasília, 2003.
29. MELLO, N. G. R., ARTAXO, P. **Evolução do Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal**. Revista do Instituto de Estudos Brasileiros, n. 66. Brasil, 2017.
30. MILARÉ, E. **Direito do ambiente: a gestão ambiental em foco – doutrina, jurisprudência, glossário**. – 7. Ed. Ver., atual e reform. – São Paulo: Revistas dos Tribunais, 2011.
31. MUELLER, C. **Os economistas e as inter-relações entre o Sistema econômico e o meio-ambiente**. Versão Preliminar, NEPAMA. Departamento de Economia – UnB, 2004.

32. MUKAI, T. **Direito Ambiental Sistematizado**. – 8º. Ed. Ver., atual. e ampl. – Rio de Janeiro: Forense, 2012.
33. PRATES, R. C.; BACHA, C. J. C. **Os processos de desenvolvimento e desmatamento na Amazônia**. Revista Economia e Sociedade, v. 20, n. 3. Campinas, 2011.
34. ROMEIRO, A. R. Economia ou Economia Política da Sustentabilidade. IN: MAY, P. H. **Economia do Meio Ambiente: Teoria e Prática**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
35. SANTOS, C. A. P. S.; CASAGRANDE, D. L.; HOECKEL, P. H. O. **Teoria econômica do crime: dos pressupostos acadêmicos à empiria do dia a dia na vida de ex-presidiários de Santa Maria/RS**. Ver. Econ. e Desenv., vol. 27, n. 2. Santa Maria, 2015.
36. SILGUEIRO, V.; THUAULT, A.; MICOL, L.; ABAD, R. **Mapeamento da ilegalidade na exploração madeireira entre agosto de 2012 e julho de 2013**. Transparência Florestal, n.5, ano.4. Mato Grosso, 2015.
37. SCHAEFER, J. G. **Economia do crime: elementos teóricos e evidências empíricas**. Monografia – Centro de Ciências Sociais Aplicadas – UNIOESTE. Toledo, 2000.
38. SMITH, J. **Crime Sem Castigo: a Efetividade da Fiscalização Ambiental para o Controle do Desmatamento Ilegal na Amazônia**. Tese de Doutorado. CDS/Universidade de Brasília. Brasília, 2015, 188p.
39. SANTOS, R. P. **Os principais fatores do desmatamento na Amazônia (2002-2007) – uma análise econométrica e espacial**. Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília. Brasília, 2010, 129 p.
40. SHIKIDA, P. F. A. **Economia do crime: teoria e evidências empíricas a partir de um estudo de caso na Penitenciária Estadual de Piraquara (PR)**. Rev. de Economia e Administração, vol.4, n.3. São Paulo, 2005.
41. SIRVINSKAS, L. P. **Manual de Direito Ambiental**. – 7º. Ed. Ver., atual. e ampl. – São Paulo: Saraiva, 2009.
42. VARELA, C. A.; **Meio Ambiente & Economia**. São Paulo: Editora SENAC, 2012.

“

Uma fronteira de recursos ambientais: impactos do padrão de desenvolvimento brasileiro na dinâmica regional da Amazônia Legal

▮ Cleyson Silva dos **Santos**
UNICAMP

▮ Gabriel Costa Maciel **Moia**
ITV

▮ André Cutrim **Carvalho**
UFPA

RESUMO

O artigo discute as transformações e determinações da dinâmica regional brasileira e seu impacto na Amazônia Legal, destacando as políticas públicas que fomentaram o desenvolvimento da região, cujo modelo estimulou a degradação ambiental. A partir da década de 1930 até o começo dos anos 1970 é construído o bojo do desenvolvimento regional do país a nível federal, o modo como se deu a articulação entre o urbano, o rural e o regional revelou um padrão de desenvolvimento brasileiro que incrementou desigualdades regionais. A análise se dá pela fundamentação teórica de que na Amazônia Legal essa construção foi repleta de conflitos entre diversos atores, somado a um cenário de modernização econômica que estava associada a um processo crescente de expropriação e degradação ambiental. O trabalho caracteriza-se pelo levantamento bibliográfico, qualitativo, bem como pela utilização de dados quantitativos secundários disponíveis em sites institucionais como do INPE, IPEA e IBGE. A análise revela que a Amazônia Legal, diferente das demais regiões do país, necessita de instrumentos e mecanismos capazes de criar um modelo de crescimento voltado para o desenvolvimento sustentável, que combine o crescimento econômico com a preservação dos recursos naturais do território.

Palavras-chave: Amazônia, Desenvolvimento Regional, Desmatamento, Degradação Ambiental, Recursos Naturais.

INTRODUÇÃO

A Amazônia ultrapassa escalas na medida que ocupa 60% da porção territorial brasileira, 2/5 da América do Sul e 1/20 da superfície terrestre. Longe de ser um espaço homogêneo, ela abriga diversos povos, culturas, organizações sociais e intensos conflitos nas diferentes áreas e, no total, 9 países compõem seu território.

Conforme destacaram Prates e Bacha (2011) a região passou por diversas fases de desenvolvimento, de modo que, durante a colonização portuguesa no Brasil houveram tentativas de instalar atividades para extração e geração de riqueza. O processo se agrava a partir do final do século XIX, onde a produção alcançou uma escala que exigia a acumulação. É neste momento que se inicia o primeiro grande período expressivo de contribuição da Amazônia à acumulação mundial, e que perdura até o atual contexto.

Vale ressaltar que uma das características mais marcantes do desenvolvimento regional brasileiro é a sua enorme diversidade. A formação histórica e seus diferentes padrões não permitiram que restassem dúvidas – dada sua magnitude expressiva – de que as múltiplas formas de desenvolvimento econômico no território nacional geraram, além desta diversidade, enormes disparidades socioeconômicas entre as regiões. Deste modo, o padrão de desenvolvimento brasileiro instaurou uma dinâmica em que a Amazônia ocupa (e continua ocupando) um lugar de fronteira de recursos.

Esse panorama ressalta que a Amazônia é um centro de interesses estratégicos que movem a política e a economia mundial, visando seus recursos hídricos, minerais, produção de alimentos, biocombustíveis e serviços ambientais (BECKER, 2010). No entanto, de acordo com a Rede Amazônica de Informação Socioambiental Georreferenciada (RAISG, 2020), as pressões sobre o meio ambiente vêm aumentando nos últimos anos, partindo da construção de infraestrutura (construção de Usinas Hidroelétricas – UHE), dos setores produtivo (agropecuária) e industrial (mineração), resultando em desmatamento e queimadas. Na Amazônia Sul-Americana¹, por exemplo, houve um retorno ao desmatamento a partir de 2015 e no caso da Amazônia brasileira o desmatamento foi mais rápido e intenso.

Esse contexto advém do que Becker (2009) chamou de “expansão do capital na fronteira amazônica de recursos”, que se associa à nova geopolítica mundial e ao papel que a Amazônia assume, que não mais visa a apropriação direta dos territórios, mas o poder de influir na decisão do estado sobre seu uso. Ao mesmo tempo, Carvalho (2012, p. 25)

1 A Amazônia Sul-Americana abrange o território de nove países, são eles: Bolívia, Brasil, Peru, Colômbia, Venezuela, Suriname, Guiana, Guiana Francesa e Equador (RAISG,2020).

destacou que “a fronteira econômica², é o lócus territorial de uma economia em processo de formação e integração nacional da sua estrutura produtiva de bens e serviços dentro dos limites internos de um Estado nacional”. Assim, nos termos do autor, ela é fronteira do ponto de vista do capital, isto é, como uma relação social de produção capitalista.

Em trabalho recente, Abramovay (2019, p. 34) constatou que não há razões econômicas que justifiquem a persistência do desmatamento na Amazônia. No caso específico do desmatamento, o autor verificou que, “com seus 750 mil km² de área desmatada, a região contribui com 14,5% do valor do produto agropecuário brasileiro. São Paulo tem área agrícola de 193 mil km² e entra com 11,3% da produção nacional”. O que demonstra a urgência e a possibilidade de promover o desacoplamento entre crescimento econômico e desmatamento na Amazônia. É nesse contexto que a política preservacionista da região se associa à emergência da questão ambiental (SVAMPA, 2013).

Nestes termos, o presente artigo pretende investigar as transformações e determinações da dinâmica regional brasileira e seu impacto na Amazônia, destacando as políticas públicas que fomentaram o desenvolvimento da região, cujo modelo estimulou a degradação ambiental.

Desta forma, a fim de realizar esta análise e contribuir para o debate, o artigo compõe-se, além desta introdução, em três seções. A primeira traz uma revisão de literatura, na qual se busca contextualizar e fazer uma exposição histórica da dinâmica regional brasileira. A segunda seção trata do caso da Amazônia por meio da discussão de sua herança na dinâmica regional do país, e é dividida em mais duas subseções que abordam o processo de acumulação do Ciclo da Borracha à mineração bem como o aparato institucional e o controle estatal no período 1966-1985. Já a terceira traz a discussão do padrão de desenvolvimento recente e as consequências ambientais na região amazônica. Por fim, tem-se as considerações finais e as referências utilizadas para o embasamento teórico na elaboração do trabalho.

ANÁLISE HISTÓRICA DA DINÂMICA REGIONAL BRASILEIRA

De acordo com Araújo (2013), o Brasil possui três heranças principais resultantes do processo de ocupação histórica do território, sendo elas: a forte concentração nos espaços litorâneos, a diversidade regional, e a herança da desigualdade regional. No que diz respeito à primeira delas, essa característica se dá devido ao fato de o Brasil desempenhar em seu

2 A definição aqui empregada advém de Turner (1961, p. 38), que observa que a fronteira econômica de uma nação deve ser vista como o limite exterior do território já ocupado por instituições sociais, econômicas e políticas; um espaço geográfico vazio, em termos de densidade demográfica, o qual se encontra em processo de ocupação e que é ponto de encontro entre a barbárie e a civilização (CARVALHO, 2012).

processo de colonização, na divisão internacional do trabalho, o papel de exportador por meio do modelo primário exportador.

Em Furtado (2007), apresentam-se os elementos históricos da reversão econômica, que se dá com a decadência da cana-de-açúcar no Nordeste e a ascensão da mineração no Sudeste, posteriormente suplantada pelo ciclo cafeeiro.

Como decorrência disto, a região litorânea do país tornou-se um polo de concentração populacional, cabendo nela as principais cidades, bem como a base produtiva. Isso resultou em uma forte elaboração de infraestrutura não só para a produção, mas também para a reprodução da vida cotidiana. Por essa razão criaram-se economias externas e instituições públicas produtoras de conhecimento, com seus centros de pesquisa e desenvolvimento, “estabelecendo um contraste marcante com as áreas mais centrais do território” (ARAÚJO, 2013, p. 40).

Quanto à diversidade regional, essa herança se relaciona à questão geográfica do país, uma vez que o processo de desenvolvimento brasileiro se estruturou em um território formado por seis biomas diferentes e doze bacias hidrográficas, de modo que se formaram complexos econômicos múltiplos. Associado ao território distinto e complexo, estruturaram-se complexos econômicos também distintos, que deixaram suas marcas ao longo do tempo e impactaram o mercado local. Ademais, conforme destacou Araújo (2013) a mistura étnico-cultural foi responsável por diferenciar as regiões não apenas em complexos econômicos, mas também em diversidade cultural, desse modo, cada região contém os traços de formação da identidade brasileira.

Ao mesmo tempo, esse padrão de dinâmica regional em complexos econômicos era definido a partir dos mercados externos e da produção predominante de cada região. Não se pode, no entanto, classificar uma “questão regional” naquele momento, à medida que as articulações econômicas correspondiam para um processo de exportação:

No século XX Francisco de Oliveira fez, na minha opinião, uma imagem muito ilustradora do nosso país durante quatro séculos: um arquipélago de regiões. Está certo. Na verdade, tínhamos ilhas regionais durante todo o período do Brasil primário-exportador. Essa foi uma grande primeira fase da formação do nosso país. Nessa fase, as “economias regionais” se articulavam muito mais para fora do que para dentro do espaço nacional. (ARAÚJO, 2000, p. 72).

Por fim, a última, e a que cabe discutir, haja vista ser uma das razões mais recentes e latentes para esse processo, é a que se refere à herança da desigualdade regional. Tal herança se desenvolveu no Brasil ao longo do século XX devido ao processo de concentração industrial, impulsionado especialmente até o início dos anos 1970.

Cano (1990) aponta que a economia cafeeira obteve papel de revelo na construção das bases de infraestrutura econômica; tal papel garantiu a expansão industrial do estado

de São Paulo. A agricultura cafeeira capitalista de São Paulo, a partir da década de 1880, apresentaria importantes diferenciações em relação às outras. Lá havia, além de uma localização privilegiada, por conta da infraestrutura pública – como a presença de uma ferrovia – uma “oferta elástica” de mão-de-obra, fruto, majoritariamente, da imigração do exterior. Esse imigrante necessitava do trabalho, em virtude do não acesso à propriedade da terra.

Diversos foram os efeitos da economia cafeeira para o sudeste, especificamente no eixo Rio – São Paulo. A produção do café veio incorporando novas terras, mão-de-obra, infraestrutura, e desse modo, gerando altos níveis de produtividade, diversificando a estrutura produtiva, por estimular o nascimento de uma dinâmica na agricultura mercantil (de alimentos e matérias-primas) e por avançar sua urbanização. É observado que o cenário mudou a partir de 1929, sobretudo como consequência da crise mundial.

Sobre o declínio produtivo desse setor, Furtado (2007, p. 258) analisa que “o erro residia em não se terem em conta as características próprias de uma atividade econômica de natureza tipicamente colonial, como era a produção do café no Brasil” de modo que o equilíbrio entre oferta e demanda dos produtos coloniais era obtido sobretudo pelo lado da demanda. Deste modo, enquanto os produtores brasileiros utilizavam os mecanismos³ de defesa pelo lado da oferta, a crise demonstrou que choques na demanda era o que conduzia à baixa dos preços.

Como resposta aos desafios do desequilíbrio externo, o Brasil adota o modelo cunhado pela Comissão Econômica para a América Latina (CEPAL) titulado Processo de substituição de importações, a fim de responder às necessidades internas de importação que o País se emergiu, nesse sentido foram elencadas três frentes:

As possibilidades de expansão da oferta interna residem em três frentes, a saber: a maior utilização da capacidade produtiva já instalada, produção de bens e serviços relativamente independentes do setor externo (por exemplo, serviços governamentais) e a instalação de unidades produtivas substituídos de bens anteriormente importados. (TAVARES, 1975).

A fim de atingir tal medida, engendraram-se no primeiro governo de Getúlio Vargas investimentos concentrados, principalmente na indústria de base e em menor grau na Indústria de bens de consumo. Vale ressaltar que o forte investimento por parte do Estado na indústria de base contrapõe o não investimento do capital privado, visto que tal investimento é gerador de lucros de longo prazo, logo, não é interessante para o processo de acumulação do capital.

Dentre as empresas criadas destacam-se: Eletrobrás, Petrobrás, Companhia Vale do Rio Doce (CVRD), Companhia Siderúrgica Nacional (CSN) e o atual Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). Desse modo, conforme se aprofundou o

³ Tais mecanismos podem ser detidamente consultados em Furtado (2007), os quais conseguiram manter de 1927 até 1929 uma produção média de 20,9 milhões de sacas e exportação média de 14,1 milhões.

processo industrial no país, ocorreu não apenas a circulação das mercadorias, mas também a circulação do capital produtivo, para qual dois agentes foram fundamentais: o capital nacional e as grandes empresas estatais. Ademais, os investimentos no capital privado nacional tiveram alguma força em razão do redirecionamento dos investimentos dos Barões do café.

Essa gama de investimentos trouxe seu desenvolvimento espacial no Sudeste por algumas razões: i) O estado do Rio de Janeiro naquele momento era o centro de decisões políticas. ii) disponibilidades de capitais (Barões do café). iii) liberação de mão de obra excedente (devido ao desemprego provocado pela crise cafeeira) iv) infraestrutura estabelecida.

Tabela 1. Indicadores industriais no Nordeste e Sudeste 1920 - 1950

ANO	Concentração de operários Sudeste (%)	Concentração de operários Nordeste (%)	Participação do Sudeste no Produto Industrial (%)	Participação do Nordeste no Produto Industrial (%)
1920	29,1	27,0	39,6	16,3
1940	34,9	17,7	-	-
1950	38,6	17,0	45,3	9,6

Fonte: Furtado (2007). Elaboração própria.

Nesse sentido, na Tabela 1 verifica-se não somente dados que indicam o avanço do processo de concentração industrial, mas também, elementos que levaram a uma disparidade nos níveis de renda per capita. Furtado (2007, p. 329) confirma tal análise: “à medida que o desenvolvimento industrial se sucedia à prosperidade cafeeira, acentuava-se a tendência de concentração regional da renda”. Nesse sentido, é possível observar que somente o estado de São Paulo obteve-se em 1955 uma renda per capita 4,7 maior do que a da região nordestina.

Segundo Cano (1985) os principais compartimentos da Indústria, em sua fase inicial, eram os produtores de bens de consumos não-duráveis, seguidos em menor proporção pelos de bens intermediários, de consumo durável e de capital (de reduzida expressão). Essa expansão inicial foi possível advir da indústria nacional haja vista as menores dimensões das plantas necessárias, menor necessidade de capital empregado e, portanto, menor risco.

Ademais, como também destacou Cano (1985) outros fatores de caráter externo foram essenciais para o impulso da indústria no país, tais como: a necessidade de exportação do setor têxtil, que vinha se desenvolvendo em São Paulo, aos países membros dos Aliados, que àquele momento formavam um acordo com o Brasil na Segunda Guerra. O outro fator advém do período do pós-guerra, devido à supervalorização cambial, a qual foi decisiva para o barateamento dos equipamentos industriais. Rumo a este momento, “a expansão industrial que se verifica entre 1947-1955 dar-se-ia a ritmo mais alto (9% ao ano) do que o verificado no período 1939-1947 quando cresceu a média anual de 6,6%”. (CANO, 1985, p. 80).

Em Cano (1985) é possível identificar uma fase, que constrói o bojo do desenvolvimento regional do país e, portanto, suas desigualdades. Tal fase vai da década de 1930 até

o começo dos anos 1970, e foi marcada pela intensa industrialização e pelo aumento da desigualdade regional, já que o Sudeste do país foi o grande beneficiário.

Nesse sentido, indo de acordo com Oliveira (2013), que ao analisar o caso brasileiro em conformidade com Furtado, é possível identificar o evidente percurso para a desigualdade regional da qual o período de industrialização no Brasil se reveste e que leva à conversão da economia pós anos 1930. Esse período de desenvolvimento é produto, ao mesmo tempo, não só da acumulação como também de elementos de exploração de recursos e desigualdades de crescimento regional, revelando a abrangência dos setores “atrasado” e “moderno”.

Para Oliveira (2013), a particularidade do desenvolvimento brasileiro consistiria em introduzir características modernas no arcaico – e introduzir características arcaicas no moderno, portanto, aprofundando a herança da desigualdade regional. Tal desenvolvimento é, portanto, utilizando a expressão famosa de Trotsky, não somente desigual, mas combinado.

No caso específico do desenvolvimento da dinâmica regional da Amazônia Legal⁴ é possível identificar, diferentemente do que se observou nas demais regiões, uma construção repleta de conflitos entre diversos atores, e um cenário de modernização econômica, associado a um processo crescente de expropriação, que continua a ser expressão do desenvolvimento “à brasileira”. Moderno e arcaico, nos termos de Fernandes (2009).⁵

HERANÇA DA DINÂMICA REGIONAL: AMAZÔNIA, UMA FRONTEIRA DE RECURSOS

Acumulação do Ciclo da Borracha à mineração

O início do século XX foi um momento de enorme desenvolvimento econômico e urbano na região Norte, tal crescimento foi fruto da economia gomífera, oriunda da produção e exportação da borracha. Esse modo de inserção do Brasil no capitalismo internacional foi detidamente analisado por Leal (2010), que demonstra que naquele momento o progresso da Ciência e da Tecnologia abriam espaço para a acumulação de capital. Na época, embora a borracha existisse em diversas outras partes do mundo, na Amazônia ela era encontrada em grandes estoques com quantidade e qualidade superiores à das outras nações.

Segundo Trindade e Oliveira (2011, p. 284) “o produto chegou a praticamente se equiparar ao café na balança exportadora brasileira, com 40% de participação em 1910.” Sendo

4 De acordo com o IPEA, 2008 A Amazônia Legal é uma área que corresponde a 59% do território brasileiro e engloba a totalidade de oito estados (Acre, Amapá, Amazonas, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins) e parte do Estado do Maranhão. O conceito de Amazônia Legal foi instituído em 1953 e seus limites territoriais decorrem da necessidade de planejar o desenvolvimento econômico da região.

5 Conforme destaca Fernandes, 2009 a modernização econômica nestes termos é acompanhada além de outros fatores: da concentração de renda e domínio das classes dominantes bem como é controlada de fora, pelos países economicamente hegemônicos.

um período conhecido como *Belle Époque*, onde houve o maior crescimento urbano das duas principais cidades amazônicas: Belém e Manaus.

Após o período da Economia da Borracha, cabe ressaltar os períodos seguintes de maior crescimento e com taxas de ocupação ainda maiores do que o período da Economia gomífera, os quais marcam as características de desenvolvimento regional na Amazônia Legal. Nesse sentido, o esforço de modernização do território da região Norte, exposto nas linhas a seguir, remonta de acordo com Loureiro (2012) uma complexidade na qual a Amazônia se situa como fronteira, a qual pode ser compreendida em dois momentos⁶ distintos: o primeiro abrangendo os anos 1970/1980 e o segundo os anos 1990 até o presente.

O primeiro momento a partir dos anos 1970 possui um elemento em comum, gerador de conflitos e grande responsável pela modernização: a terra. Durante muito tempo os grupos e famílias que se expandiam para a região Norte causaram um “empurramento” e confronto com os povos indígenas, pelos quais o território já havia sido ocupado, ocasionando, portanto, um grande conflito de interesses na região.

Essas frentes agrícolas que se expandiam eram formadas por pequenos produtores rurais (colonos), os quais, para adentrar na região, abriam estradas, limpavam igarapés e terrenos e lá se fixavam. Tal processo se deu principalmente com a construção da rodovia Belém-Brasília. Nesse sentido, Loureiro (2012, p. 68) compreende que “fronteira é o lugar onde se processa a tentativa utópica de construção e reconstrução da história, segundo a ótica dos que nela se instalam”.

A autora sustenta que o deslocamento dos colonos se dá devido à descoberta de jazidas de minério na região da Amazônia legal brasileira, uma vez que foi despertado o interesse de diversas esferas de poder no território nacional. Durante o período do governo da ditadura militar, a partir de 1964, a esfera federal articulou esforço na elaboração de acordos e parcerias nacionais e internacionais para a exploração dessas jazidas em diferentes localidades, de acordo com o tipo de minério que era abundante. Houve articulações na esfera municipal e estadual para a viabilização do que posteriormente ficaria conhecido como a implantação dos “Grandes projetos”, e “nesse momento a fronteira amazônica se transforma numa fronteira de *commodities* voltada para o mercado internacional”. (LOUREIRO, 2012, p. 74).

Este momento significou um grande montante de investimentos em direção à região amazônica para a exploração de minério. Para o governo dos militares essa iniciativa significava não apenas a proteção do território amazônico, visto naquele momento por uma noção artificialmente desenvolvida de que o espaço amazônico era “vazio” e, portanto, necessitava de ser ocupado para evitar o domínio estrangeiro. Por conta disso, foi estabelecida uma

6 A fim de cumprir o objetivo deste trabalho, aqui será analisado somente o período 1970/1980, o qual expressa de maneira contundente as principais mudanças no sentido regional do padrão de desenvolvimento amazônico contemporâneo.

medida contraditória, qual seja: a atração de um fluxo de capital externo, tido como elemento altamente desejável e necessário para impulsionar o processo de industrialização do país. Para o Estado, a implantação e o desenvolvimento da indústria, bem como a intensificação da atividade extrativa – do setor minero-metalúrgico, poderia significar expansão da cadeia produtiva em torno dessa atividade, além de um impacto positivo em sua receita fiscal.

Com o apoio das pesquisas do capital internacional, em 1966, a Codim, subsidiária da *Union Carbide*, descobriu reservas de manganês na serra do Sereno, no município de Marabá; e em 1967 a *United States Steel*, através da sua subsidiária brasileira, a Companhia Meridional de Mineração, detectou as reservas de ferro da serra Arqueada (Carajás) e de manganês em Buritama. Em 1968, a região de Carajás passou a ser estudada pela Companhia Vale do Rio Doce (CVRD) (MARQUES e TRINDADE, 2014, p. 171). Dentre os grandes projetos, o primeiro deles se deu no estado do Amapá, antecedendo o regime militar, a partir de 1950, pelo projeto de mineração, ICOMI⁷. Após isso, verificou-se um aprofundamento do papel mineral da Amazônia por dois principais fatores:

i) a crise econômica mundial e a subida dos preços do petróleo, encarecendo os custos da geração de energia elétrica nas economias industrializadas, levando alguns países a voltarem suas atenções para as regiões com enorme potencial energético e mineral; e ii) a elevação das taxas de juros internacionais, provocando o descontrole das finanças públicas brasileiras em função do crescimento dos serviços da dívida pública, em grande parte nominada em dólares e juros internacionais, chamando atenção para o potencial mineral exportador e energético amazônico. (MARQUES e TRINDADE, 2014, p. 172)

A partir disso, houve um aprofundamento da participação do capital internacional, que já era presente. Para Leal (2010), o que foi imprescindível nesse aprofundamento foi a aprovação do Código de Mineração de 1967, que significou o imediato controle das jazidas de minério pelos grandes grupos econômicos internacionais. Nesse sentido, conforme Marques e Trindade (2014), em 1968, a região de Carajás passou a ser estudada pela CVRD. Em 1970, os estudos passaram a ser efetuados pela Amza (Amazônia Mineração S/A), formada pela CVRD (50,9% das ações) e pela *United States Steel* (com 49,1% das ações); além destas empresas, outras instituições realizaram pesquisas na região do Carajás.

As expectativas em torno dos grandes investimentos que estavam sendo realizados acompanhavam seus anos de execução desde a implantação do Polamazonia, juntamente com ele, outros programas subsidiaram o tamanho dos grandes projetos, como o programa de aproveitamento do potencial hidrelétrico dos vales dos rios Araguaia e Tocantins,

7 De acordo com Leal (2010) A ICOMI veio para resolver um problema estratégico de fornecimento à economia dos EUA após a segunda guerra, o qual em trinta anos exauriu completamente uma das mais ricas jazidas de manganês do planeta, o projeto controlado pela empresa Bethlehem Steel, monopólio mundial do aço, vendeu para o exterior por um curto preço uma jazida que conforme mostram estudos, se encerraria em no mínimo cinquenta anos devido seu alto volume.

com a criação da Usina Hidroelétrica de Tucuruí (UHE de Tucuruí) e o programa de desenvolvimento dos recursos florestais. Ademais, em 1970, foi fundada a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), a fim de produzir conhecimento acerca da mineração. Destaca-se também o RADAM (Radar da Amazônia), criado para fazer o levantamento aerofotogramétrico de 1,5 milhões de quilômetros quadrados da região, visando observar a ocorrência de minérios.

Uma vez estabelecido o escopo que deu o suporte de infraestrutura necessário, a partir da década de 1970, vários projetos de grande dimensão começaram a ser implantados na Amazônia Oriental, tais como: projeto Ferro-Carajás e projetos de alumínio (Trombetas no município de Oriximiná/PA e Albrás/Alunorte). Houve um aumento das expectativas do Governo do Estado do Pará e Governos municipais, pois a intenção governamental de criação de polos de desenvolvimento a partir da intensificação da atividade minero-metalúrgica também aumentou.

Outro projeto de grande relevância neste cenário foi o caso da Albrás/Alunorte. Sua criação corresponde a um acordo consolidado em 1976 entre empresários japoneses do ramo da indústria de alumínio e os governos, tanto do âmbito federal quanto estadual, resultando na criação do Complexo Industrial de Barcarena/PA. Esse esforço foi assumido por um consórcio formado pela CVRD – através de sua subsidiária Valenorte – e a Naac (*Nippon Alumínio Company Ltda.*)

É possível identificar cada vez mais a atuação da CVRD nessa dinâmica mineral amazônica. Leal (2010) observa que ela de fato adquire um papel duplice de empresa e aparelho de Estado, no entanto, sempre vinculada ao objetivo da geração privada do lucro. Nesse sentido, na realidade capitalista “a Amazônia sempre será objeto de saque. Os seus recursos naturais sempre estarão a serviço da redução dos custos do capital, nas fronteiras do capitalismo para atender ao lucro, motor da acumulação”. (LEAL, 2010, p. 121)

Aparato institucional e o controle estatal (1966-1985)

A partir de 1966, a Região Amazônica passou a ser contemplada por várias ações do governo federal, que assumiu um caráter centralizador e planejador. (PRATES e BACHA, 2011). Surgiram grandes benefícios fiscais para o capital internacional que os utilizou na Amazônia, após a extinção da Superintendência do Plano de Valorização Econômica da Amazônia (SPVEA) foi fundada a Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM), uma instituição, com poder de centralização que se sobrepunha aos demais órgãos governamentais presentes na região. Cabia a ela coordenar, supervisionar e fiscalizar os demais órgãos e seus programas de trabalho. Além disso, poderia sugerir providências à

elaboração, mudanças ou mesmo extinção de órgãos ou entidades. A nova instituição amazônica seria “o” grande órgão de desenvolvimento regional (MARQUES e TRINDADE, 2014).

Aos poucos a SUDAM foi perdendo força no cenário de financiamento, uma vez que além de não conseguir efetivar um projeto regional tampouco conseguiu concentrar tantos poderes quanto se previa inicialmente. Tal mudança se deu pela importante introdução do Decreto-Lei 1.376, de 12 de dezembro de 1974, que alterou os fundos de desenvolvimento anteriormente existentes, de modo que surgiam novas instituições e atores a definir os recursos antes destinados a SUDAM e SUDENE. Do ponto de vista financeiro, o orçamento da SUDAM dispunha de apenas 12% dos recursos totais do plano, ficando o restante sob o controle de outros órgãos governamentais e privados.

Não somente benefícios foram concedidos, como também total liberdade de intervenção no ambiente. Por essas razões a atividade se desenvolveu e cresceu, inaugurando em 1985 o Programa Grande Carajás (PGC), responsável pela sistematização dos investimentos e crescimento da atividade mineradora na Amazônia legal.

De acordo com o trabalho de Marques e Trindade (2014) a área de influência direta do PGC alcançou 895.265 km², o equivalente a 10,6% do território brasileiro e mais de 240 municípios do Maranhão, Pará e Tocantins. Ele foi criado através do Decreto-Lei nº 1.813/80, implantado no período de vigência do III PND. Além disso, esse extenso território mineral dos Carajás e outras áreas do PGC registram grande incidência de ferro, bauxita, ouro, níquel, cobre, manganês, cassiterita e minerais não metálicos. Além disso, conforme destacou Hall (1991) o programa incluía investimentos em infraestrutura e em projetos agropecuários, agroindustriais e silviculturais.

Marques e Trindade (2014, p. 176) demonstram uma consequência de caráter negativo que se dá pela “perda de controle sob a área por parte dos governos estaduais da Amazônia – veja a criação do Conselho Interministerial do PGC, excluindo da esfera de decisão estados e outras instituições federais”. Desse modo, o aparato institucional acabou contribuindo para uma série de problemas, tais como, a concentração fundiária, os conflitos agrários, a violência rural e a insegurança alimentar (HALL; 1991; WORLD BANK, 1992).

Cabe destacar além disso, que a implantação do modelo de desenvolvimento econômico e regional acima citado e a modernização controlada de fora têm um preço: a obrigação de dividir o excedente econômico com os agentes que operam a partir das economias centrais, qual seja, a envio das riquezas da Amazônia para os países de capitalismo central. E diante desse cenário, em que há a necessidade de enriquecer a burguesia local e a internacional (conforme discutido, de fato houve uma ocupação do capital monopolista internacional, o qual juntou seus interesses aos dos empresários e banqueiros brasileiros) utiliza-se como instrumento a super exploração do trabalho local, de modo que a dupla expropriação da

riqueza se dá à custa dos setores assalariados cada vez mais destituídos de direitos e de participação na vida econômica, política, social e cultural, além de sobretudo, desenvolver as disparidades inter-regionais.

Evidencia-se, então, a partir dos pressupostos discutidos até aqui, que tal processo de ocupação histórica do território da Amazônia, bem como o projeto de desenvolvimento recente foram necessariamente ineficientes e ineficazes, pois o suposto espaço vazio, o atraso de setores produtivos e o enfraquecimento das relações trabalhistas garantiram o acúmulo arcaico de renda e propriedade do capital internacional, e sobretudo, acelerou a degradação ambiental. Verifica-se que:

vários fatores concorreram para o desmatamento em larga escala sofrido pela região amazônica: a construção das grandes rodovias e das estradas vicinais; a criação de gado; a exploração de madeira; a colonização oficial e “espontânea”; a mineração e os projetos infra estruturais associados (estrada de ferro, hidrelétrica, etc.); e a fundição de ferro gusa. Todos esses empreendimentos, estimulados pelo governo brasileiro, estão interrelacionados e contribuíram consideravelmente para agravar o desmatamento e a degradação ambiental na região (SERRA e FERNÁNDEZ, p. 117, 2004)

Em complemento a isto, nos anos 1990 foi assistido o esvaziamento do que restava do Estado no cenário amazônico, motivado pela abertura comercial e pela crise financeira do setor público, expressas, principalmente, por meio da privatização da CVRD, como também pelo fechamento da Sudam em 2001.

PADRÃO DE DESENVOLVIMENTO RECENTE E AS CONSEQUÊNCIAS AMBIENTAIS NA AMAZÔNIA LEGAL

A representação do desmatamento da região Amazônica é a principal característica para a determinação da degradação ambiental na região, de maneira que os benefícios ambientais propostos pela floresta são interrompidos quando introduzido a deflorestação. Nestes termos, o desgaste ambiental e o modelo econômico adotado para o desenvolvimento da Amazônia têm ganhado destaque no debate político e acadêmico, cujos objetivos passam por verificar o aproveitamento dos recursos naturais para o benefício da região e da população, especialmente para aquela encontrada na Amazônia.

O desmatamento na região (característica ambiental) é indissociável da característica econômico-social uma vez que afeta sobretudo a população local. As atividades econômicas realizadas por atores privados que visam majoritariamente a acumulação, vem deixando de lado essa relação simbiótica que a natureza possui com os locais. A transformação da dinâmica do meio ambiente com os processos de produção, expressa no período pós anos

1990⁸, é agravada devido à perda de serviços ecossistêmicos, da biodiversidade, inclusive, com a extinção de espécies (FEARNSIDE, 2005).

Nesse sentido, Reydon (2011) destaca que o bioma amazônico possui riquezas imensuráveis quando comparadas com as demais regiões do mundo, haja vista que fatores como a grande biodiversidade, a regulação do clima e grandes reservas de água doce são características que destacam a região e chamam atenção para o aproveitamento das oportunidades que estão apresentadas no território.

É possível pensar em desenvolvimento sustentável para a Amazônia quando analisadas as consequências recentes do padrão de desenvolvimento adotado para a região. Um ponto para o entendimento da problemática relaciona-se à concessão de benefícios fiscais e à introdução dos incentivos realizados a partir da atuação do governo federal com o objetivo, primeiramente, de estimular a migração para a ocupação da Amazônia e posteriormente, motivar a geração do valor econômico com as atividades empregadas a partir do uso do solo. Vale ressaltar que a dinâmica populacional da região tem apresentado significativas mudanças:

Tabela 2. Taxa de crescimento da população total, urbana e rural

Estados	Taxa de crescimento 1991-2000			Taxa de crescimento 2000-2010			2010	
	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	%Urbana	%Rural
Norte	2,8	4,8	-0,6	2,1	2,6	0,8	74%	26%
Acre	3,3	4,1	1,8	2,8	3,7	0,7	73%	27%
Amapá	5,7	6,8	-0,6	3,4	3,5	2,7	90%	10%
Amazonas	3,3	3,8	1,8	2,2	2,7	0,3	79%	21%
Pará	2,5	5,3	-1,4	2,0	2,3	1,4	68%	32%
Rondônia	2,2	3,3	0,5	1,3	2,7	-1,8	74%	26%
Roraima	4,5	6,4	0,1	3,3	3,4	3,2	77%	23%
Tocantins	2,6	5,5	-3,0	1,8	2,4	-0,1	79%	21%

Fonte: Censo Demográfico do IBGE (2020).

A Tabela 2 traz a taxa de crescimento anual da população total, urbana e rural. Nota-se que a região Norte teve um crescimento anual total mais significativo entre os censos de 1991/2000, entretanto relativamente próximo ao que ocorreu na década seguinte. Os crescimentos mais significativos por estado se encontram no incremento da população urbana, incluindo o censo de 2010. A nível federativo, o estado do Amapá se destaca em todos os períodos analisados. Fazendo um contraste entre população urbana e rural, tem-se expressivas taxas negativas da população rural.

8 De acordo com Serra e Fernández (2004) o período a partir dos anos 1990, tem como acentuada característica a adoção de políticas neoliberais e, fundamentalmente, a mudança de atitudes em relação às práticas desenvolvimentistas adotadas até então.

Frente à essa nova população mais urbana, a Amazônia Legal apresenta indicadores de qualidade de vida, em média, abaixo das demais regiões do país. Os dados de saneamento básico ilustram isso:

Tabela 3. Indicadores de água tratada e esgoto (domicílios, em %) no ano de 2014

Atendimento de domicílios de água potável		Atendimento de domicílios com tratamento de esgoto	
Brasil	Amazônia Legal	Brasil	Amazônia Legal
92,2%	88,1%	65%	50,9%

Fonte: IPEA (2014).

É notório que a região amazônica apresenta características de baixo desenvolvimento social, especialmente quando comparada às demais regiões, indicando pobreza social entre a população local. Isso se aprofunda com a situação de agravamento da degradação ambiental, especialmente a partir da presença de taxas altas de desmatamento, que ocorrem por meio de atores que não transbordam benefícios sociais e ambientais ao grande conjunto da população residente no território. O que destaca a existência de uma correlação negativa entre desmatamento e benefícios socioeconômicos para a população local (DINIZ, 2017).

Nesse cenário, a introdução do desmatamento para a discussão da caracterização da Amazônia legal é de fundamental importância, haja vista que, os estados apresentam altos índices de desmatamentos provocados por atores e instituições relacionados com a produção da riqueza presente na região e, conseqüentemente, na promoção do crescimento econômico.

Grande parte desse desmatamento advém do papel que a região possui no contexto produtivo brasileiro. Carvalho e Carvalho (2012) destacam esse impacto no caso da Amazônia paraense, uma vez que “a dinâmica econômica das regiões de “fronteiras de recursos”, como a Amazônia paraense, não pode mais deixar de ser considerada nas análises sobre o desempenho da economia brasileira”.

Quando analisado os valores da participação dos estados da região Norte nas exportações brasileiras, pode ser verificado que as diferenças econômicas para as demais regiões são presentes. De acordo com a tabela 4, é possível verificar o baixo nível de contribuição dos estados da região norte para a exportação total brasileira, com apenas 9,6% de participação no ano de 2019. Embora essa contribuição seja relativamente baixa, ela é suficiente para gerar danos ambientais irreversíveis.

Tabela 4. Percentual de participação no Brasil crescimento anual das exportações – Região Norte

Ano	%Exportações -Brasil	Crescimento anual	Ano	%Exportações -Brasil	Crescimento anual
1998	5,2	0,8	2009	6,7	-22,5
1999	5,7	3,3	2010	7,6	49,4
2000	6,2	24,0	2011	8,3	38,0
2001	5,8	-2,4	2012	7,4	-15,3
2002	5,9	6,5	2013	8,0	8,1
2003	5,8	20,4	2014	8,0	-7,9
2004	5,6	27,0	2015	7,1	-24,8
2005	6,3	39,6	2016	7,2	-2,4
2006	6,6	21,0	2017	8,3	36,1
2007	6,2	9,9	2018	8,1	8,6
2008	6,7	33,3	2019	9,6	12,6

Fonte: Comex Stat (2021).

Esse cenário é parecido quando verificado o PIB da Amazônia Legal em relação ao total brasileiro. Diferente das principais regiões do país, a região necessita de instrumentos e mecanismos capazes de criar um modelo de crescimento com práticas centradas no desenvolvimento sustentável. No ano de 2018 os estados pertencentes à região apresentaram baixa participação no produto nacional, o PIB da Amazônia legal foi de R\$ 609.351.600,43 frente aos R\$ 7.004.140.999,99 do PIB brasileiro, o que enseja a necessidade de crescimento e melhoria econômica da região com um correto aproveitamento dos recursos naturais do território.

A questão do desmatamento na Amazônia Legal deve ser entendida a partir das pressões exercidas pelo mercado, em contraposição aos benefícios e incentivos que ocorrem a partir da manutenção e conservação da floresta nativa. O desmatamento caracteriza-se pela derrubada de árvores para a realização de atividades humanas que correspondem a ações econômicas ligadas com a atividade do mercado de madeira, da expansão da agropecuária, do setor minerário e da exploração dos recursos naturais (CASTRO, 2008). Assim, é decorrente de ações ligadas pela busca desenfreada do crescimento econômico e de urbanização, que a partir do aumento de estradas e a pavimentação de rodovias em áreas de extensão florestal apresentam condições relacionadas com o processo da redução florestal e da degradação ambiental.

Deste modo, é possível verificar, que o padrão de desenvolvimento que há muito tem atingido a região continua a determinar uma dinâmica comandada por atores econômicos guiados pela busca da terra como maneira de criar retornos financeiros a partir da ocupação.

O mapa de incremento de desmatamento na Amazônia Legal revela que embora houve uma desaceleração do incremento após o pico do desmatamento em 2008, o cenário atual é de uma forte retomada, em que os três estados mais desmatados são: Pará com 35.334,81 Km² (41.59%); Mato Grosso com 16.766,90 Km² (19.74%)^{3º}; Rondônia com 11.178,68 Km² (13.16%). A partir das evidências empíricas e de acordo com as taxas anuais

de desmatamento do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) é possível verificar um aumento em progressão do desmatamento e de queimadas em relação aos últimos anos:

Tabela 5. Variação da taxa anual de desmatamento (2019-2020) – Análise da variação

Ano/Estados	AC	AM	AP	MA	MT	PA	RO	RR	TO	AMZ LEGAL
Var. 2020-2019*	-4%	6%	153%	22%	4%	24%	0%	-49%	13%	9,5%

Fonte: INPE/OBT (2020).

Verifica-se também que essas evidências estão associadas à impunidade dos agentes de desmatamento ilegal e dos maiores incentivos públicos para a exploração de novas áreas ainda não desmatadas. O acompanhamento feito pelo Projeto de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal por Satélite (PRODES)⁹, do INPE mostrava o recrudescimento da degradação ambiental na Amazônia brasileira entre 2004 e 2012, houve uma queda da taxa de desmatamento na Amazônia Legal medida em km², de 20,2% a.a. e, entre 2012 e 2020, a taxa de desmatamento aumentou para 11,7% a.a. A taxa de desmatamento recuou de 27,7 mil km² em 2004 para 4,5 mil em 2012, mas cresceu progressivamente após 2015 até alcançar 11,0 mil km² em novembro de 2020.

O Brasil é destaque também em ocorrências de queimadas, que, somente em 2019, gerou uma onda internacional de preocupação que exigiu ações emergenciais para conter os incêndios. Segundo a RAISG (2020), as queimadas devastaram mais de 127 mil km², grande parte delas situadas na Amazônia Legal brasileira (RAISG, 2020). Os dados indicam que o número de agentes que desmatam cresceu proporcionalmente com o produto econômico da região, especialmente pelo incentivo ocorrido com a expansão humana, a ocupação territorial, e com o uso de medidas que não tenham por visão a sustentabilidade do território.

De acordo com o PRODES, a área total desmatada na Amazônia durante o ano de 2020 chegou a 11.088 km², de acordo com a taxa atualizada até novembro de 2020, isto representa um aumento de quase 10% sobre a taxa do ano anterior, caracterizando o ano com maior taxa para os últimos 10 anos. Além disso, o TerraBrasilis, projeto criado pelo INPE, divulgou que o incremento parcial do ano de 2020 de desflorestamento em novas áreas foi de aproximadamente 9,9 mil km² do território amazônico, o segundo maior, quando comparado uma série histórica a partir do ano de 2009.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O artigo discutiu as intensas mudanças no planejamento e na economia brasileira, em um período que parte do início do século XX e que ecoa consequências regionais até

9 PRODES: <http://www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/programas/amazonia/prodes>. Acesso em 22 fev 2021.

hoje. No caso específico da Amazônia legal, ocorreram fortes mudanças no âmbito do desenvolvimento regional, mudanças estas que foram impulsionadas por uma dinâmica econômica que ocasiona degradação ambiental e possui um padrão decorrente de heranças do processo de ocupação histórica do território do país.

Foi verificado que o desenvolvimento econômico e social brasileiro é marcado por diversas formas de assimetrias entre os entes federados e, sobretudo, nas regiões. Isso é verificado sobretudo a partir da década de 1960, nos anos da ditadura militar, que se observou além de grandes projetos de mineração e infraestrutura como tentativa de desenvolvimento regional, a abertura de frentes que estimularam o crescimento populacional. Tudo isso contribuiu para o desmatamento das áreas florestais, iniciando o processo de degradação ambiental da Amazônia Legal.

Assim, a introdução do desafio do desenvolvimento da região é proposta, a partir da discussão da desigualdade herdada da dinâmica brasileira do século passado, e que enseja a busca de um novo ordenamento territorial para um novo direcionamento das políticas públicas. Estabelecer um crescimento econômico regional na Amazônia Legal com aumento do bem-estar social é possível por intermédio da introdução de um menor impacto ambiental, com isso, deve ser proposto o fim do antagonismo de que a economia está contraposta à questão ambiental. Torna-se, portanto, crucial o estabelecimento de um projeto de desenvolvimento nacional que diminua as externalidades negativas no crescimento econômico local.

Cabe ressaltar que no período mais recente, os desafios são maiores, uma vez que não há legitimidade política nem para se realizar diagnósticos estaduais mais estruturais e críticos (que levem em conta o conjunto de problemas de cada unidade da federação pertencente à Amazônia Legal, por exemplo), o que se dirá de um ordenamento territorial abrangente via políticas públicas. Além disso, os dados mais recentes demonstram que as perspectivas de um refreamento do desmatamento estão longe de ser alcançadas.

A análise revela que a Amazônia, diferente das demais regiões do país, necessita de instrumentos e mecanismos capazes de criar um modelo de crescimento voltado para o desenvolvimento sustentável, que combine o crescimento econômico com a preservação dos recursos naturais do território.

■ REFERÊNCIAS

1. ABRAMOVAY, Ricardo. **Amazônia: por uma economia do conhecimento da natureza**. São Paulo: Edições Terceira Via; Abong; Iser Assessoria, 2019.
2. ARAÚJO T. B. Tendências do desenvolvimento regional recente no Brasil. In: Brandão C. A.; Siqueira H. (Orgs.). **Pacto federativo, integração nacional e desenvolvimento regional**. São Paulo: Editora Fundação Perseu Abramo; 2013. p. 39-51.

3. _____. A “questão regional” e a “questão nordestina”. In: TAVARES, Maria da C. (Org.). **Celso Furtado e o Brasil**. São Paulo: Fundação Perseu Abramo, 2000.
4. BECKER, Bertha. **Amazônia: geopolítica na virada do III milênio**. Rio de Janeiro: Ed. Garamond, 2009. 172p.
5. BECKER, Bertha. Desafios e perspectivas da integração regional da Amazônia Sulamericana. In: **Parcerias Estratégicas**, vol. 15, n. 30, pp. 25-44, junho de 2010. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2010.
6. BRANDÃO, C. Pacto federativo, reescalonamento do Estado e desafios para a integração e coesão regionais e para a legitimação de políticas regionais no Brasil. In: Brandão, C.; Siqueira, H. (Org.). **Pacto federativo, integração nacional e desenvolvimento regional**. 1ed. São Paulo: Editora da Fundação Perseu Abramo, 2013, v.1, p. 163-174.
7. CANO, Wilson. **Raízes da concentração industrial em São Paulo**. São Paulo, Hucitec, 1990.
8. _____. **Desequilíbrios regionais e concentração industrial no Brasil: 1830-1970**. São Paulo, Global /Unicamp, 1985.
9. CARVALHO, André Cutrim. **Expansão da fronteira agropecuária e a dinâmica do desmatamento florestal na Amazônia paraense sob a ótica da nova economia institucional**. 2012. Tese (Doutorado) – Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas - SP.
10. CARVALHO, David Ferreira.; CARVALHO, André Cutrim. Crescimento econômico na fronteira e dinâmica urbana na Amazônia: uma abordagem histórica. **Novos Cadernos NAEA**. v. 15, n. 1, p. 239-272, jun. 2012.
11. CASTRO, Edna. Dinâmica socioeconômica e desmatamento na Amazônia. **Novos cadernos NAEA**, v. 8, n. 2, 2008.
12. COELHO, M. C. N. et al. Questão energética na Amazônica: disputa em torno de um novo padrão de desenvolvimento econômico e social. **Novos Cadernos NAEA**, v. 13, n. 2, p.83-102, dez. 2010.
13. COMEXSTAT – Estatística do Comércio Exterior. Disponível em: <http://comexstat.mdic.gov.br/> . Acesso em 22 fev 2021.
14. DINIZ, Marcelo Bentes. **Desmatamento e ausência de riqueza na Amazônia**. Editora Pakatatu, 2017.
15. FURTADO, Celso. **Formação econômica do Brasil**. 34. ed. São Paulo: Companhia das letras, 2007.
16. FEARNSIDE, Philip M. Desmatamento na Amazônia brasileira: história, índices e consequências. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 113-123, 2005.
17. FERNANDES, Florestan. **Capitalismo dependente e classes sociais na América Latina**. 4. ed. rev. São Paulo: Global, 2009.
18. HALL, A. **Developing Amazonia: deforestation and social conflict in Brazil's Carajás Programme**. Manchester: Manchester University Press, 1991.
19. IBGE – INSTITUTE BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Sistema de Contas Nacionais**. PIB Estadual a preços constantes (R\$ milhões), São Paulo, 2018.

20. IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Brasil em desenvolvimento: Estado, planejamento e políticas públicas**. Brasília: Ipea, 2014.
21. LEAL, Aluizio Lins. Uma sinopse histórica da Amazônia. **Revista de Estudos Paraenses**. Belém, IDESP, 2010. p. 89-122. Edição especial.
22. LOUREIRO, Violeta. A Amazônia no século 21: novas formas de desenvolvimento. **Revista Direito Getúlio Vargas**, v. 8, n. 2, 2012.
23. MARQUES, Gilberto. Amazônia: uma moderna colônia energético-mineral?. **Revista universidade e sociedade**, ano XXI, n 49, jan. 212. Brasília.
24. MARQUES, G. S.; TRINDADE, J. R. B. Para além da SPVEA: elementos para a interpretação da intervenção estatal na 47 Amazônia. In TRINDADE, J. R. B. (org.). **Seis décadas de intervenção estatal na Amazônia**. Belém: Paka-Tatu, 2014.
25. OLIVEIRA, Francisco de. **Crítica à razão dualista: O ornitorrinco**. 1. Ed. São Paulo, SP: Boitempo, 2013.
26. REDE Amazônica de Informação Socioambiental Georreferenciada (RAISG). **Amazonia bajo presión**. 1. ed. – São Paulo: ISA - Instituto Socioambiental, 2020.
27. REYDON, Bastiaan Philip. O desmatamento da floresta amazônica: causas e soluções. **Política Ambiental, Belo Horizonte**, v. 1, n. 8, p. 143-155, 2011.
28. SERRA, M. A.; FERNÁNDEZ, R. G. Perspectivas de desenvolvimento da Amazônia: motivos para o otimismo e para o pessimismo. **Economia e Sociedade**, Campinas, v. 13, n. 2, p. 1-25, 2004.
29. SVAMPA, Maristela. “Consenso de los Commodities” y lenguajes de valoración en América Latina. **Nueva Sociedad**, v. 244, março-abril, 30-46, 2013.
30. TAVARES, M. C. **Auge e declínio do processo de substituição de importações no Brasil. In: Da substituição de importações ao capitalismo financeiro**. Rio de Janeiro: Zahar, 1975.
31. VERÍSSIMO, Michele Polline; XAVIER, Clésio Lourenço. Tipos de commodities, taxa de câmbio e crescimento econômico: evidências da maldição dos recursos naturais para o Brasil. **Revista de Economia Contemporânea**, v. 18, n. 2, p. 267-295, 2014.
32. TRINDADE, J. R. B.; OLIVEIRA, W. P. Especialização produtiva primária e meio ambiente em período recente na Amazônia. **Novos Cadernos NAEA**, Belém, v. 14, n. 2, p. 90-118, dez. 2011.
33. WORLD BANK. **World Bank approaches to the environment in Brazil: a review of selected projects - The Carajás Iron Ore Project**. Washington D.C.: The World Bank, Apr.1992. v. III.

“

Regularização fundiária na Amazônia: panorama dos projetos de assentamentos no Estado do Pará

■ Monique Helen Cravo Soares **Farias**
PPGEDAM/UFPA

■ André Cutrim **Carvalho**
PPGEDAM/UFPA

■ Norma Ely Santos **Beltrão**
PPGCA/UEPA

■ Cleber Assis dos **Santos**
PPGCST/ INPE

■ Monaldo Begot da **Silva Junior**
PPGEDAM/UFPA

RESUMO

A política de reforma agrária no final dos anos 80 e início dos anos 90 estimulou a criação de incentivos crescentes para o surgimento ou aumento de conflitos entre invasores e entre invasores e proprietários de terras, pois a invasão de terras era (e ainda é) uma técnica comum para obter controle e, eventualmente, um título de posse da terra. Com o objetivo de resolver os conflitos entre os diversos grupos de interesse presentes na Amazônia, o Estado procurou ordenar a regulamentação da terra como parte de sua nova política agrícola e ambiental no Brasil. Os assentamentos rurais se tornaram um dos principais instrumentos de ordenamento territorial e regularização fundiária na Amazônia brasileira, representando quase um terço das terras usadas e quase 74% dos estabelecimentos rurais. O Estado do Pará concentra o maior número de famílias assentadas do país, com mais de 30% de sua área coberta por assentamentos. Assim, este trabalho tem por objetivo realizar um levantamento dos projetos de assentamentos criados no estado do Pará, considerando as diferentes categorias e sua abrangência.

Palavras-chave: Organização Territorial, Política Pública, Reforma Agrária.

INTRODUÇÃO

O Brasil tem uma longa história de lutas por direitos de propriedade na Amazônia. A política de reforma agrária no final dos anos 80 e início dos anos 90 estimulou a criação de incentivos crescentes para o surgimento ou aumento de conflitos entre invasores e entre invasores e proprietários de terras, pois a invasão de terras era (e ainda é) uma técnica comum para obter controle e, eventualmente, um título de posse da terra. O desmatamento também era uma maneira de estabelecer a propriedade; os agricultores limpavam grandes áreas de terra para mostrar que estavam em cultivo e que a terra havia sido reivindicada. Isso levou ao aumento dos níveis de derrubada de florestas e a conflitos violentos (LIPSCOMB e PRABAKARAN, 2020).

Com o objetivo de resolver os conflitos entre os diversos grupos de interesse presentes na Amazônia, o Estado procurou ordenar a regulamentação da terra como parte de sua nova política agrícola e ambiental no Brasil (THOMAS et al., 2016).

Nas fronteiras agrícolas da Amazônia brasileira, a ausência do ordenamento territorial dificulta a apropriação sustentável dos recursos naturais (MACEDO et al., 2013). Coy e Klinger (2014) expõem que a dinâmica do desenvolvimento regional da Amazônia, que até os anos 70 era considerada como uma região extremamente periférica foi alterada radicalmente, dadas as mudanças socioeconômicas, culturais, políticas e espaciais sofridas, bem como os problemas socioambientais que resultaram destes processos. Esta mudança regional repentina e os conflitos dela resultantes tiveram início nos anos 60, a partir do estabelecimento de uma dinâmica frente pioneira liderada pelo Estado, composta por grandes projetos de infraestrutura e assentamentos, preocupando-se em ocupar, desbravar, desmatar e assim valorizar a terra no sentido teórico da modernização.

A urbanização na região amazônica é resultado de diferentes processos e dinâmicas socioespaciais que se iniciaram com as sociedades existentes antes da chegada dos colonizadores portugueses. Estes foram responsáveis pela formação socioespacial e por uma configuração de território que foi alterada a partir do século XVII, sendo substituída, ainda que não completamente, por um novo modelo de ocupação europeu. Os primeiros núcleos de povoamento dos colonizadores não eram difusos, mas estavam dispostos ao longo dos rios, principalmente em pontos estratégicos que serviam de entrepostos para o armazenamento e a distribuição dos produtos extraídos da floresta. Nesse padrão de ocupação, destacam-se algumas poucas ferrovias e as vias fluviais, que eram fundamentais para circulação de mercadorias, pessoas e informações. A partir do século XIX, observa-se o crescimento de cidades em função dessas vias, agora ligadas à exploração da borracha e ao início de outras formas de organização espacial da região voltadas à colonização agrícola dirigida, pecuária e exploração mineral. Neste momento, a Amazônia conviveu com um padrão de

ocupação predominantemente dendrítico, mas com alterações nas suas bordas a partir das estradas de ferro, como a Belém-Bragança, Madeira-Mamoré e a Estrada de Ferro Tocantins, combinando-se com uma nova ordem espacial que timidamente começava a se desenhar, de caráter mais reticular, com a ocupação da terra firme e a presença de colônias agrícolas (REBELLO et al., 2019).

Os processos de ocupação da região amazônica foram impulsionados pelas políticas de colonização e estão intimamente relacionados com o desflorestamento da região que apresenta uma taxa de 0,52% ao ano. Dentre estas políticas, estão os assentamentos rurais de reforma agrária, que foram criados pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA, inicialmente com as modalidades: Projeto Integrado de Colonização - PIC, Projeto de Assentamento Dirigido - PAD, Projeto de Assentamento Rápido - PAR e Projeto de Assentamento Federal - PA, os quais são considerados como assentamentos tradicionais, representando 72% do total de implementado na Amazônia (LEAL e MANIESI, 2018).

Os assentamentos rurais, na análise de Silva e Vieira (2016), se tornaram um dos principais instrumentos de ordenamento territorial e regularização fundiária na Amazônia brasileira, representando quase um terço das terras usadas e quase 74% dos estabelecimentos rurais. O Estado do Pará concentra o maior número de famílias assentadas do país, com mais de 30% de sua área coberta por assentamentos e historicamente tem sido considerado um dos Estados que mais desmatam.

No estado do Pará, os diferentes tipos de projetos de colonização foram implantados desde a década de 1940, como o projeto de Monte Alegre de 1942, sendo intensificados nos anos 1970 com os Projetos Integrados de Colonização (PIC), particularmente ao longo da BR-230 (PICs Altamira, Marabá e Itaituba). As políticas direcionadas para Amazônia a partir daquela década buscavam uma nova organização espacial. Isto é, uma organização diferente da estabelecida durante o chamado “ciclo da borracha”, baseado no padrão entre rio-várzea-floresta, com propósitos de ampliar a apropriação da Amazônia e seus bens comuns dentro de uma lógica capitalista explícita. Nesse sentido, o escopo integração-energia-mineração guiou as intervenções do Estado na região amazônica, sobretudo com as obras de integração do território nacional. A abertura de novas vias de circulação, os programas de colonização agrária, a ampliação da pecuária extensiva, assim como os projetos de mineração, subsidiados com incentivos fiscais de toda ordem, resultaram em um desmatamento estimado de 17% da Amazônia Legal “e à criação de paisagens agrárias variadas perto dos eixos viários, onde se concentra a maioria da população rural” (CORNETTA, 2017).

Assim, este trabalho tem por objetivo realizar um levantamento dos projetos de assentamentos criados no estado do Pará, considerando as diferentes categorias e sua abrangência.

METODOLOGIA

Os aspectos teóricos e conceituais sobre a problemática ambiental em áreas de projetos de assentamentos foram obtidos por meio da análise de artigos científicos nacionais e internacionais, legislações, relatórios e publicações institucionais.

Já em relação às informações sobre os assentamentos, estas foram obtidas através do Painel de Assentamentos, localizado no Portal do Instituto Nacional de Reforma Agrária (INCRA), tendo em vista subsidiar a pesquisa com informações consolidadas sobre o número de assentamentos existentes, áreas ocupadas, número de famílias assentadas, data de criação e situação do assentamento.

PROJETOS DE ASSENTAMENTOS NA AMAZÔNIA

A literatura possui diversas obras que destacam o papel do Governo brasileiro na promoção da ocupação da região amazônica como uma “terra das oportunidades”, em que famílias de todo o Brasil, especialmente do Nordeste, foram estimuladas a migrarem para esta área de fronteira. Sendo que, para regularizar a ocupação de terras dos colonos, o Governo federal criou a Agência de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) (CROMBERG ET AL., 2014). Duchelle et al. (2014) observam que o Brasil se destaca entre os países tropicais, devido seu recorde em fornecimento de direitos de propriedade e de acesso às pessoas que vivem nas florestas, principalmente na Amazônia.

Historicamente, o movimento de famílias sem terras para a Região Amazônica (dora-vante denominada “Amazônia Legal”) foi impulsionado por programas governamentais como o Programa Nacional de Integração (PIN) na década de 1970 (YANAI et al, 2017). Dentre estas políticas, estão os assentamentos rurais de reforma agrária, criados pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), inicialmente com as modalidades: Projeto Integrado de Colonização (PIC), Projeto de Assentamento Dirigido (PAD), Projeto de Assentamento Rápido (PAR) e Projeto de Assentamento Federal (PA), os quais são considerados como assentamentos tradicionais, sendo 72% de seu total implementado na Amazônia (LEAL e MANIESI, 2018).

Assim, como instrumentos de ocupação e ordenamento territorial, os Projetos de Assentamento são utilizados como uma modalidade de regularização fundiária em vigor no Brasil desde 1970 e hoje fazem parte do Plano Nacional de Reforma Agrária. Nesse caso, estes instrumentos constituem-se em uma modalidade de regularização individual a ser aplicada em terras arrecadadas, desapropriadas ou compradas pelo Governo Federal. Sendo que cada lote entregue ao beneficiário individual ou à unidade familiar tem no máximo 100 hectares, onde o beneficiário deve residir e exercer atividades rurais para receber o Título de

Propriedade Individual. Assim, o chamado “assentado” é emancipado quando se concretiza satisfatoriamente o Plano de Desenvolvimento do Assentamento a ser promovido pelo órgão competente, o INCRA. Em tese, este órgão deve estabelecer e assegurar a implementação das regras de uso dos recursos naturais, principalmente os florestais (SANTOS et al., 2010).

Embora o intuito ideal de um assentamento de reforma agrária seja o de proporcionar um espaço em que as famílias de agricultores possam desenvolver atividades relacionadas à agricultura familiar, gerando renda, a realidade é que esta situação também gera outras vertentes, podendo-se condicionar uma situação em que seja necessário a incorporação de estratégias de sobrevivência que empreendam ações predatórias, em parte ocasionadas pela ausência de assistência técnica governamental adequada. Estas ações tem um amplo potencial de geração de desmatamento, queimadas e degradação de remanescentes florestais, que levam a impactos negativos sobre os ecossistemas. Além disso, há incoerências na construção e implantação de políticas públicas que possibilitem ao agricultor permanecer na terra de maneira sustentável (VALE et al., 2020).

É importante destacar a distribuição dos assentamentos entre os estados na Amazônia Legal: dos 3.518 assentamentos identificados, o estado do Pará detém o maior número (32%), seguido por Maranhão (23%) e Mato Grosso (16%). Os demais assentamentos (29%) estão distribuídos nos outros Estados da Amazônia Legal, cujos quantitativos são mostrados na Tabela 1:

Tabela 1. Quantidade de Assentamentos na Amazônia Legal.

Estados	Nº de Assentamentos	Nº de Famílias Assentadas
Acre	161	32.661
Amapá	54	14.723
Amazonas	145	57.234
Maranhão	808	112.269
Mato Grosso	549	82.424
Pará	1.132	247.410
Rondônia	224	38.963
Roraima	67	16.566
Tocantins	378	23.405
Total	3.518	625.655

Fonte: Painel dos Assentamentos INCRA (2020)

Dentre os projetos de assentamentos criados e reconhecidos pelo Incra para a Amazônia Legal, encontram-se as seguintes modalidades:

Quadro 1. Modalidades de Assentamentos na Amazônia Legal.

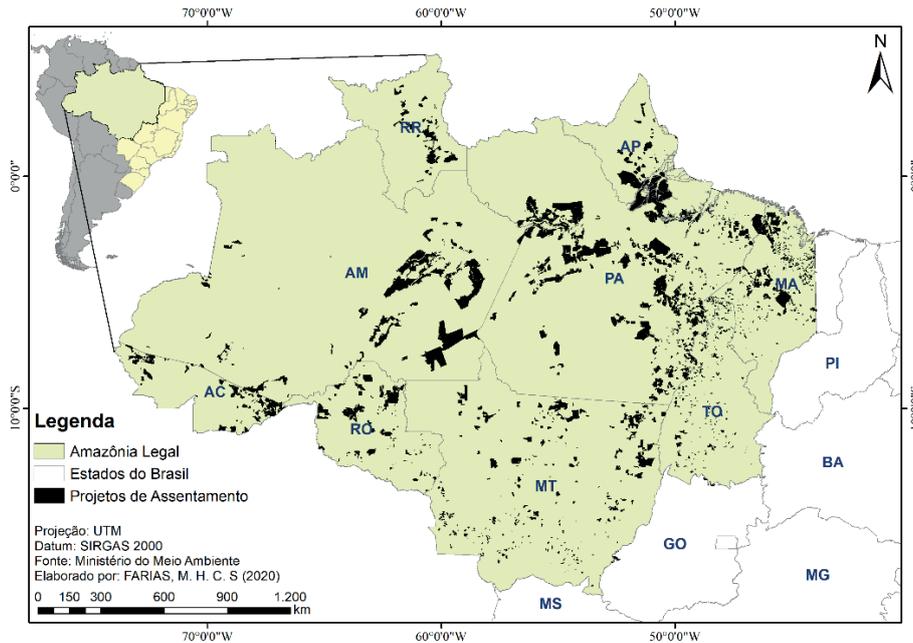
Modalidade	Sigla	Quantidade
Projeto de Assentamento Federal	PA	2431
Projeto de Assentamento Dirigido	PAD	8
Projeto de Assentamento Agroextrativista	PAE	411
Projeto de Assentamento Florestal	PAF	6
Projeto de Assentamento Conjunto	PAC	16
Projeto de Assentamento Quilombola	PAQ	3
Projeto de Assentamento Rápido	PAR	3
Projeto de Assentamento Casulo	PCA	71
Projeto de Desenvolvimento Sustentável	PDS	107
Projeto Integrado de Colonização	PIC	11
Projeto de Assentamento Estadual	PE	326
Projeto Estadual de Assentamento Sustentável	PEAS	1
Projeto de Assentamento Estadual Agroextrativista	PEAEX	6
Projeto de Reassentamento de Barragem	PRB	16
Projeto de Assentamento Municipal	PAM	2
Floresta Nacional	FLONA	12
Floresta Estadual	FLORES	7
Gleba	GLE	4
Reserva de Desenvolvimento Sustentável	RDS	15
Reserva Extrativista	RESEX	62
TOTAL		3.518

Fonte: Painel dos Assentamentos INCRA (2020)

RESULTADOS/DISCUSSÕES

Como apresentado por Farias et al. (2018), o Pará desponta como o estado da Amazônia Legal que mais detém projetos de assentamentos em seu território. Existem, atualmente, 1.132 Projetos de Assentamentos Rurais Federais, os quais foram criados e são gerenciados pelo INCRA, alojam 247.410 famílias, distribuídos em uma área de aproximadamente 23 milhões de hectares, conforme exposto na figura 1:

Figura 1. Distribuição dos Projetos de Assentamentos nos Estados da Amazônia Legal



Fonte: MMA, 2020.

Composto por 144 municípios, 108 destes apresentam projetos de assentamentos em seus territórios. De acordo com classificação definida pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), esses municípios encontram-se agrupados em 4 Superintendências Regionais (quadro 2): SR n° 01- Belém, que engloba 52 municípios; SR n° 27- Marabá, composta por 37 municípios; SR n° 30- Santarém, que agrupa 18 municípios; e SR n° 31- Altamira, que conta com apenas um município:

Quadro 2. Distribuição dos Projetos de Assentamentos no Estado do Pará

SR n° 01	SR n° 27	SR n° 30	SR n° 31
Abaetetuba, Acará, Afuá, Anajás, Ananindeua, Augusto Corrêa, Aurora do Pará, Bagre, Baião, Barcarena, Belém, Bragança, Breves, Bujaru, Cachoeira do Arari, Cachoeira do Piriá, Cametá, Capitão Poço, Castanhal, Chaves, Concórdia do Pará, Curralinho, Curuçá, Dom Eliseu, Garrafão do Norte, Gurupá, Igarapé Miri, Ipixuna do Pará, Irituia, Limoeiro do Ajuru, Maracanã, Melgaço, Mocajuba, Moju, Muaná, Nova Esperança do Piriá, Oeiras do Pará, Paragominas, Ponta de Pedras, Santa Bárbara do Pará, Santa Luzia do Pará, Santarém Novo, São Domingos do Capim, São Francisco do Pará, São João da Ponta, São Sebastião da Boa Vista, Soure, Tailândia, Tomé-Açu, Tracuateua, Ulianópolis, Viseu	Água Azul do Norte, Baião, Bannach, Bom Jesus do Tocantins, Brejo Grande do Araguaia, Breu Branco, Canaã dos Carajás, Conceição do Araguaia, Cumaru do Norte, Curionópolis, Eldorado do Carajás, Floresta do Araguaia, Goianésia do Pará, Itupiranga, Jacundá, Marabá, Nova Ipixuna, Novo Repartimento, Ourilândia do Norte, Pacajá, Palestina do Pará, Parauapebas, Pau D'Arco, Piçarra, Portel, Redenção, Rio Maria, Rondon do Pará, Santa Maria das Barreiras, Santana do Araguaia, São Domingos do Araguaia, São Félix do Xingu, São Geraldo do Araguaia, São João do Araguaia, Tucumã, Tucuruí, Xinguara	Anapu, Alenquer, Aveiro, Belterra, Curuá, Faro, Itaituba, Jacareacanga, Juruti, Monte Alegre, Novo Progresso, Óbidos, Oriximiná, Prainha, Rurópolis, Santarém, Terra Santa, Trairão	Altamira

Fonte: INCRA, 2020.

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2019), o estado do Pará dispõe de uma área total de 1.245.870,798 km². Desta extensão, 228.196,96 km² foi o território destinado às famílias assentadas, tal como disposto na Tabela 2:

Quadro 3. Projetos de Assentamento no Estado do Pará (por Superintendência Regional)

SR 01 (Pará/ Belém)	
Área (km ²)	41.021
Nº de Projetos de Assentamentos	397
Nº de Famílias Instaladas	98.555
SR 27 (Pará/ Marabá)	
Área (km ²)	42.822,44
Nº de Projetos de Assentamentos	514
Nº de Famílias Instaladas	72.162
SR 30 (Pará/ Santarém)	
Área (km ²)	80.678,52
Nº de Projetos de Assentamentos	155
Nº de Famílias Instaladas	53.676
SR 31 (Pará/ Altamira)	
Área (km ²)	63.675
Nº de Projetos de Assentamentos	66
Nº de Famílias Instaladas	23.017
TOTAL	
Área (km ²)	228.196,96
Nº de Projetos de Assentamentos	1.132
Nº de Famílias Instaladas	247.410

Fonte: INCRA, 2020.

Os projetos de assentamento podem ser classificados de acordo com sua forma de concepção, tendo como categorias os assentamentos criados e os assentamentos reconhecidos pelo INCRA.

Os projetos de assentamento criados são aqueles concebidos e concretizados dentro da Política Nacional de Reforma Agrária, sendo suas modalidades vigentes: os Projetos de Assentamento Federal (PA), os Projetos de Assentamento Agroextrativista (PAE), os Projetos de Assentamento Casulo (PCA), os Projetos de Assentamento Florestal (PAF), os Projetos de Desenvolvimento Sustentável (PDS) e os Projetos Descentralizados de Assentamento Sustentável (PDAS).

Ao analisar esse processo de concepção e implantação, detectou-se a ocorrência dos seguintes projetos (quadro 4):

Quadro 4. Projetos de Assentamento Criados pelo INCRA no Estado do Pará (por Superintendência Regional)

SR 01 (Pará/ Belém)	
Projeto de Assentamento Federal (PA)	104
Projeto de Assentamento Agroextrativista (PAE)	268
Projeto de Assentamento Casulo (PCA)	04
Projeto de Assentamento Florestal (PAF)	-
Projeto de Desenvolvimento Sustentável (PDS)	-
Projeto Descentralizado de Assentamento Sustentável (PDAS)	-
SR 27 (Pará/ Marabá)	
Projeto de Assentamento Federal (PA)	501
Projeto de Assentamento Agroextrativista (PAE)	01
Projeto de Assentamento Casulo (PCA)	07
Projeto de Assentamento Florestal (PAF)	-
Projeto de Desenvolvimento Sustentável (PDS)	02
Projeto Descentralizado de Assentamento Sustentável (PDAS)	-
SR 30 (Pará/ Santarém)	
Projeto de Assentamento Federal (PA)	61
Projeto de Assentamento Agroextrativista (PAE)	52
Projeto de Assentamento Casulo (PCA)	10
Projeto de Assentamento Florestal (PAF)	-
Projeto de Desenvolvimento Sustentável (PDS)	20
Projeto Descentralizado de Assentamento Sustentável (PDAS)	-
SR 31 (Pará/ Altamira)	
Projeto de Assentamento Federal (PA)	39
Projeto de Assentamento Agroextrativista (PAE)	-
Projeto de Assentamento Casulo (PCA)	04
Projeto de Assentamento Florestal (PAF)	-
Projeto de Desenvolvimento Sustentável (PDS)	17
Projeto Descentralizado de Assentamento Sustentável (PDAS)	-
Total de Assentamentos Criados pelo INCRA	1.090

Fonte: INCRA, 2020.

Já os projetos de assentamentos reconhecidos são aqueles criados por instituições governamentais e posteriormente reconhecidos pelo Incra, objetivando o acesso a algumas políticas públicas do Programa Nacional de Reforma Agrária (PNRA). As principais modalidades contempladas nesta categoria são: os Projetos de Assentamento Estadual (PE), os Projetos de Assentamento Municipal (PAM), as Reservas Extrativistas (RESEX), os Territórios Remanescentes de Quilombolas (TRQ), os Reconhecimentos de Assentamento de Fundo de Pasto (PFP), os Reassentamentos de Barragem (PRB), as Florestas Nacionais (FLONA) e as Reservas de Desenvolvimento Sustentável (RDS).

Para essa classificação, tem-se:

Quadro 5. Projetos de Assentamento Reconhecidos pelo INCRA no Estado do Pará (por Superintendência Regional)

SR 01 (Pará/ Belém)	
Projeto de Assentamento Estadual (PE)	05
Projeto de Assentamento Municipal (PAM)	-
Reserva Extrativista (RESEX)	14
Território Remanescente de Quilombolas (TRQ)	01
Reconhecimento de Assentamento de Fundo de Pasto (PFP)	-
Reassentamento de Barragem (PRB)	-
Floresta Nacional (FLONA)	-
Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS)	01
SR 27 (Pará/ Marabá)	
Projeto de Assentamento Estadual (PE)	03
Projeto de Assentamento Municipal (PAM)	-
Reservas Extrativistas (RESEX)	-
Territórios Remanescentes de Quilombolas (TRQ)	-
Reconhecimento de Assentamento de Fundo de Pasto (PFP)	-
Reassentamento de Barragem (PRB)	-
Floresta Nacional (FLONA)	-
Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS)	-
SR 30 (Pará/ Santarém)	
Projeto de Assentamento Estadual (PE)	08
Projeto de Assentamento Municipal (PAM)	-
Reservas Extrativistas (RESEX)	02
Territórios Remanescentes de Quilombolas (TRQ)	-
Reconhecimento de Assentamento de Fundo de Pasto (PFP)	-
Reassentamento de Barragem (PRB)	-
Floresta Nacional (FLONA)	02
Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS)	-
SR 31 (Pará/ Altamira)	
Projeto de Assentamento Estadual (PE)	02
Projeto de Assentamento Municipal (PAM)	-
Reservas Extrativistas (RESEX)	04
Territórios Remanescentes de Quilombolas (TRQ)	-
Reconhecimento de Assentamento de Fundo de Pasto (PFP)	-
Reassentamento de Barragem (PRB)	-
Floresta Nacional (FLONA)	-
Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS)	-
Total de Assentamentos Reconhecidos pelo INCRA	42

Fonte: INCRA, 2020.

Sob outra perspectiva, agora sob o enfoque da questão ambiental, os projetos de assentamento podem ser classificados em convencionais ou ambientalmente diferenciados. Os projetos de assentamento convencionais têm como finalidade principal a redistribuição e colonização de terras, estando o desenvolvimento sustentável em segundo plano; já os projetos ambientalmente diferenciados, além desse propósito, são voltados à proteção do meio ambiente mediante a valorização dos recursos naturais, da vocação produtiva da terra e das populações tradicionais que os ocupam.

Segundo a Instrução Normativa Incra nº 099/2019, consideram-se Projetos de Assentamento Ambientalmente Diferenciados criados pelo Incra os seguintes tipos, além de outros que possam ser criados por atos específicos: Projeto de Assentamento Agroextrativista (PAE), Projeto de Desenvolvimento Sustentável (PDS) e Projeto de Assentamento Florestal (PAF).

No estado do Pará, quanto à relevância da questão ambiental, encontra-se:

Quadro 6. Projetos de Assentamentos Ambientalmente Diferenciados no Estado do Pará (por Superintendência Regional)

SR 01 (Pará/ Belém)	
Projetos de Assentamentos Convencionais	129
Projetos de Assentamentos Ambientalmente Diferenciados	268
Projeto de Assentamento Agroextrativista (PAE)	268
Projeto de Desenvolvimento Sustentável (PDS)	-
Projeto de Assentamento Florestal (PAF)	-
SR 27 (Pará/ Marabá)	
Projetos de Assentamentos Convencionais	511
Projetos de Assentamentos Ambientalmente Diferenciados	03
Projeto de Assentamento Agroextrativista (PAE)	01
Projeto de Desenvolvimento Sustentável (PDS)	02
Projeto de Assentamento Florestal (PAF)	-
SR 30 (Pará/ Santarém)	
Projetos de Assentamentos Convencionais	83
Projetos de Assentamentos Ambientalmente Diferenciados	72
Projeto de Assentamento Agroextrativista (PAE)	52
Projeto de Desenvolvimento Sustentável (PDS)	20
Projeto de Assentamento Florestal (PAF)	-
SR 31 (Pará/ Altamira)	
Projetos de Assentamentos Convencionais	49
Projetos de Assentamentos Ambientalmente Diferenciados	17
Projeto de Assentamento Agroextrativista (PAE)	-
Projeto de Desenvolvimento Sustentável (PDS)	17
Projeto de Assentamento Florestal (PAF)	-

Fonte: INCRA, 2020.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para Curado (2014), o aumento do número de assentamentos, a crescente demanda por mais terra por parte do enorme contingente de famílias expulsas do campo pela “modernização conservadora”, além do inchamento das cidades e do aumento das taxas de desemprego urbano e rural, demandaram maior atenção para as condições necessárias à viabilidade econômica dos projetos de assentamentos.

Verifica-se, adicionalmente que o desafio da gestão de projetos de assentamentos é assegurar o acesso à terra para os pequenos produtores, assegurando assim sua fonte de renda a partir de iniciativas produtivas adequadas, além de conservar os recursos florestais disponíveis. Para isso, ressalta-se a importância do fortalecimento de políticas públicas

adequadas à realidade nos assentamentos, atendendo às necessidades concretas e particularidades dos assentados, como a melhoria da infraestrutura dos projetos e viabilidade de acesso à informação de mercados dos produtos florestais e agrícolas.

■ REFERÊNCIAS

1. CORNETTA, A. Mudanças Climáticas, Políticas Públicas e Pagamento por Serviços Ambientais: Uma Discussão sobre Assentamentos Rurais na Transamazônica, Pará. **Revista Continentes**, n. 11, 2017.
2. COY, M.; KLINGLER, M. Frentes pioneiras em transformação: o eixo da BR-163 e os desafios socioambientais. **Territórios e Fronteiras**, v. 7, n. 1, 2014.
3. CROMBERG, M.; DUCHELLE, A. E.; ROCHA, I. D. O. Local Participation in REDD+: Lessons from the Eastern Brazilian Amazon. **Forests**, v. 5, n. 4, p. 579-598, 2014.
4. CURADO, F. F. A descentralização da Reforma Agrária: algumas notas sobre o cenário brasileiro. **Revista do Serviço Público**, v. 53, n. 1, p. 135-157, 2014.
5. DUCHELLE, A. E.; CROMBERG, M.; GEBARA, M. F.; GUERRA, R.; MELO, T.; LARSON, A.; CRONKLETON, P.; BÖRNER, J.; SILLS, E.; WUNDER, S.; BAUCH, S.; MAY, P.; SELAYA, A.; SUNDERLIN, W. D. Linking forest tenure reform, environmental compliance, and incentives: lessons from REDD+ initiatives in the Brazilian Amazon. **World Development**, v. 55, p. 53-67, 2014.
6. FARIAS, M. H. C. S.; BELTRÃO, N. E. S., SANTOS, C. A.; CORDEIRO, Y. E. M. Impacto dos Assentamentos Rurais no Desmatamento da Amazônia. **Mercator (Fortaleza)**, v. 17, 2018.
7. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cidades e Estados**. 2020. Disponível em: < <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pa.html> > . Acesso em: 12 de dezembro de 2020.
8. INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA (INCRA). **Instrução Normativa nº 99, de 30 de dezembro de 2019**. Fixa os procedimentos administrativos para titulação de imóveis rurais em Projetos de Assentamento de Reforma Agrária, criados em terras de domínio ou posse do Incra ou da União, bem como verificação das condições de permanência e de regularização de beneficiário no Programa Nacional de Reforma Agrária (PNRA). Publicada no Diário oficial da União em 31 de dezembro de 2019, edição 252, nº 01, pg. 52.
9. INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA (INCRA). **Painel dos Assentamentos**. 2020. Disponível em: <<http://painel.incra.gov.br/sistemas/index.php>> . Acesso em: 12 de dezembro de 2020.
10. LEAL, M.; MANIESI, V. Dinâmica de desflorestamento nos assentamentos extrativistas do município de Humaitá, Amazonas. **GOT: Revista de Geografia e Ordenamento do Território**, n. 14, p. 251, 2018.
11. LIPSCOMB, M.; PRABAKARAN, N. Property rights and deforestation: Evidence from the Terra Legal land reform in the Brazilian Amazon. **World Development**, v. 129, p. 104854, 2020.

12. MACEDO, M. R. A.; DARNET, L. A. F.; THALÊS, M. C.; POCCARD-CHAPUIS, R. Configuração espacial do desflorestamento em fronteira agrícola na Amazônia: um estudo de caso na região de São Félix do Xingu, Estado do Pará. **REVISTA NERA**, n. 22, 2013.
13. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Geoprocessamento**. 2020. Disponível em: < <https://www.mma.gov.br/governanca-ambiental/geoprocessamento> > . Acesso em: 12 de dezembro de 2020.
14. REBELLO, Y. A. P.; LIMA, J. J. F.; LIMA, A. P. C. Políticas de habitação e a urbanização periurbana na Amazônia: o caso do Assentamento Mártires de Abril, Mosqueiro, Belém, Pará. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, v. 21, n. 1, p. 98-116, 2019.
15. SANTOS, I. V.; PORRO, N. M.; PORRO, R. **A Intervenção no Desmatamento e a Estabilidade na Propriedade da Terra: Estudo Comparativo entre duas Modalidades de Regularização Fundiária na Transamazônica, Brasil**. Belém: International Land Coalition America Latina, 2010, 52 p.
16. SILVA, V. C. S.; VIEIRA, I. C. G. Barômetro da Sustentabilidade aplicado a assentamentos rurais do leste do Estado do Pará, Brasil. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 36, 2016.
17. THOMAS, S.; ALMEIDA, O.; PINHEIRO, E. S. Implication of the Agro-extractive Settlement Project (PAE) in the participatory governance of common natural resources in Amazon floodplain. **Revista de Ciências Agrárias Amazonian (Journal of Agricultural and Environmental Sciences)**, v. 59, n. 4, p. 320-325, 2016.
18. VALE, J. C. E.; BARRADAS, A. C.; MIRANDA, R. P.; WEIHS, M. L.; YAMASHITA, O. M. Socioenvironmental problems in agrarian reform settlement projects in the Amazon region portal, Brazil. **Scientific Electronic Archives**, v. 13, n. 1, p. 51-59, 2020.
19. Yanai, A. M.; Nogueira, E. M.; Graça, P. M. L. A.; Fearnside, P. M. Deforestation and carbon stock loss in Brazil's Amazonian settlements. **Environmental management**, v. 59, n. 3, p. 393-409, 2017.

“

Manejo de florestas naturais degradadas na Amazônia: estudo de caso sobre critérios de colheita

▮ Marco Antonio **Siviero**
GRUPO ARBORIS

▮ Osmar José Romeiro de **Aguiar**
UEPA

▮ Ademir Roberto **Ruschel**
EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL

▮ Sílvio **Brienza Junior**
EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL

▮ Jorge Alberto Gazel **Yared**
GRUPO ARBORIS

▮ Paulo Cezar Gomes **Pereira**
UFRA

▮ Sabrina Benmuyal **Vieira**
GRUPO ARBORIS

▮ Ghaby Alves **Berberian**
GRUPO ARBORIS

▮ Agust **Sales**

▮ Karina Piekarski Siviero **Contini**
GRUPO ARBORIS

▮ José Francisco **Pereira**
EMBRAPA AMAPÁ

RESUMO

Este trabalho trata de uma experiência inovadora em relação a critérios para colheita de árvores em floresta natural degradada na Amazônia. A pesquisa foi desenvolvida em 535,6 ha de floresta na Fazenda Shet, em Dom Eliseu - PA, usando a base de dados do censo florestal referente a árvores com DAP ≥ 25 cm. Os critérios para colheita das árvores consideraram, prioritariamente, os seguintes elementos: grau de sanidade, qualidade do fuste (2 e 3), diâmetro máximo a permanecer na floresta (DAP < 100 cm), árvores de menor diâmetro ($25 \geq \text{DAP} \leq 55$ cm), espécies com maior densidade de árvores por unidade de área, distribuição diamétrica, segundo o coeficiente de Liocourt, manutenção das espécies intensamente exploradas no passado e com população de árvores $\leq 0,15$ arv. ha⁻¹. Foram inventariadas 46.012 árvores, pertencentes a 106 espécies, e planejadas para colheita 23,19% (10.671 árvores), aos 12 anos após a exploração anterior. Baseando-se no planejamento da colheita e seguindo os critérios, a previsão de colheita em relação à população total inventariada teve como resultado: 2,16% árvores pelo critério de sanidade; 15,45% pela forma de fuste; 0,26% pelo diâmetro máximo; 93,93% pelo menor diâmetro; 57,50% pela densidade arbórea; e 5,04% pela manutenção das espécies. A colheita foi realizada em 98,79% das árvores com sanidade comprometida; 22,20% com fuste 2 e 3; 97,39% com diâmetro máximo; 95,02% com menor diâmetro; e 90,30% com maior densidade arbórea. Foram mantidas 98,14% das espécies *Astronium lecointei*, *Cordia goeldiana*, *Copaifera* sp., *Hymenaea courbaril*, *Hymenolobium petraeum*, *Handroanthus serratifolius* e *Manilkara elata*, intensivamente exploradas no passado, e 98,70% de outras 53 espécies com menor abundância ($\leq 0,15$ arv.ha⁻¹). O planejamento da exploração seguindo os critérios de colheita propostos possibilitou a extração de árvores em ciclos de 10 a 12 anos, sendo um tempo menor que o previsto pela legislação. A manutenção da diversidade de espécies arbóreas e a conservação da floresta em pé, previstas com esses critérios técnicos, podem ser alternativas para o manejo florestal ecológica e economicamente viável.

Palavras-chave: Colheita Florestal, Diâmetro de Colheita, Colheita por Distribuição de Diâmetros, Manejo Florestal.

INTRODUÇÃO

A compreensão dos serviços globais prestados pelas florestas fez com que a humanidade começasse a se preocupar com a conservação dos recursos florestais, iniciando-se um processo de formulação de medidas para proteger essa fonte de bens renováveis. No Brasil, várias iniciativas foram instituídas a fim de se preservar a floresta, especialmente por meio do Código Florestal e outras normas. Para a Amazônia, algumas dessas medidas foram: a) a criação da RL (Reserva Legal), com vistas à manutenção de 50% da área coberta com vegetação nativa na propriedade (BRASIL, 1965) e, posteriormente, 80% (BRASIL, 2012); b) o estabelecimento do DMC (Diâmetro Mínimo de Corte) ≥ 50 cm de DAP (diâmetro a 1,30 m do solo) como critério para exploração das árvores no manejo florestal; c) o ciclo de corte de 25 a 35 anos para o período entre duas explorações (BRASIL, 2006; 2009; 2015) e; d) a Lei de Crimes Ambientais, Lei nº 9.605/1998 (BRASIL, 1998), iniciando a prática do uso de comando e controle para coibir a atividade florestal ilegal.

Na última década, foi dada grande ênfase à política ambiental para coibir a ilegalidade de madeira. Nesse âmbito, ganhos ambientais importantes foram alcançados ainda que, muitas vezes, com medidas limitadoras e restritivas, colocando em risco a atividade florestal madeireira. Na mesma dimensão, deveriam ter ocorrido estímulos ou incentivos ao desenvolvimento da indústria de base florestal nativa, que passou a participar marginalmente na geração de emprego e renda nos estados da Amazônia. Esse fato reduziu expressivamente a participação do setor florestal na economia, com perda de 57% no consumo anual de toras, 55% em produção anual processada e 53% em empregos gerados direta e indiretamente (IMAZON, 2005; 2010).

A existência de um enorme potencial das florestas primárias, sejam aquelas intensivamente exploradas no passado, sejam as florestas em reservas federais, estaduais ou privadas, clama pela concepção de políticas e legislação compatíveis com cada característica e tipologia florestal, de modo a valorizar esse recurso natural e fortalecer a indústria madeireira de base florestal. Com a adoção de um manejo florestal tecnicamente correto e baseado na vocação histórica da indústria madeireira, esse setor pode contribuir significativamente para o desenvolvimento sustentável da Amazônia.

A floresta adequadamente manejada pode ser uma fonte perene de suprimento para atender às necessidades humanas (VIEIRA *et al.*, 2014). Os recursos florestais, em especial a madeira, são bens renováveis e, por isso, podem ser percebidos como ativo financeiro para o desenvolvimento econômico. Nesse sentido, as medidas legais devem auxiliar e fortalecer o uso racional da floresta por meio do manejo sustentável, com base em resultados de pesquisa relatados por Schwartz *et al.* (2017) e Sales *et al.* (2018), entre outros, posto

que o manejo das florestas nativas é uma das principais alternativas de uso da terra para mantê-las em pé.

O objetivo deste estudo é apresentar uma experiência inovadora no planejamento da exploração florestal, com base na definição de critérios para colheita de árvores, em área de floresta natural intensivamente explorada no passado, visando manter a floresta em pé, garantir a produção florestal contínua e torná-la um ativo financeiro.

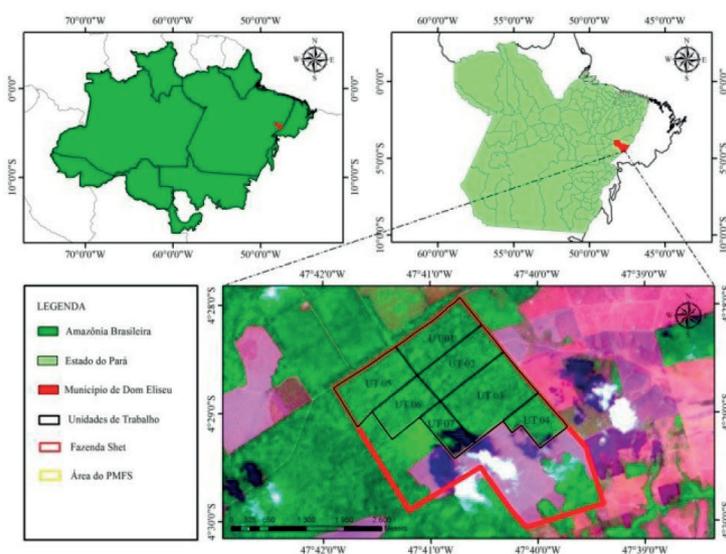
MATERIAIS E MÉTODOS

Caracterização e localização da área de estudo

A área de estudo é uma floresta natural intensamente explorada, assim classificada como floresta degradada da região do arco do desflorestamento (SIVIERO *et al.*, 2011; FEITOSA, 2015). A denominação de floresta degradada neste trabalho é caracterizada por uma floresta residual após sucessivas explorações ocorridas no passado para a retirada de espécies madeireiras nobres principalmente de grandes diâmetros. Ferreira *et al.* (2015) colocam que “as florestas degradadas são áreas que nunca deixaram de ser floresta, ou seja, nunca sofreram corte raso, porém, foram alteradas por ações antrópicas, como fogo e exploração não planejada”. Nessa área ocorreram ciclos de exploração em 1980, 1993/1994 e 2013/2014, em que foi plantado o paricá (*Schizolobium parahyba var. amazonicum*) em 1994, após a exploração ocorrida em 1993/1994. O plantio buscava enriquecimento ou adensamento florestal por meio da semeadura direta de sementes do paricá em todas as clareiras (SCHWARTZ *et al.*, 2017).

A área de manejo florestal localiza-se na Fazenda Shet (535,6 ha), propriedade do Grupo Arboris, na cidade de Dom Eliseu, sudeste do estado do Pará (4°30'48 "S e 47°39'36" W) (Figura 1).

Figura 1. Localização da Fazenda Shet, em Dom Eliseu, Pará: mapa do bioma Amazônia; estado do Pará; e área de manejo florestal com suas sete unidades de trabalho



Fonte: Autores (2017)

O clima do município é mesotérmico úmido. A temperatura média anual está em torno de 25°C e as médias das mínimas diárias, em cerca de 20°C. Seu regime pluviométrico fica, normalmente, entre 2.250 mm e 2.500 mm ao ano. Apresenta variação em seus níveis altimétricos, cuja cota mínima está próxima de 76 metros, situada na porção noroeste do município, e a máxima em torno de 330 m, localizada ao sul, na qual está a área de estudo (IDESP, 2014). No município predomina Floresta Ombrófila Densa Submontana Dossel Emergente, normalmente composta por árvores altas e relacionada a um clima quente e úmido (IBGE, 2012).

Planejamento pré-colheita

A área experimental foi dividida em sete unidades de trabalho (UT), separadas por estradas distantes a cada 300 m, que compõem a infraestrutura permanente da área de manejo. Cada UT apresenta um número de pátios de estocagem proporcional a sua área, mantendo a relação de 1 para 30 ha. A dimensão de cada pátio foi definida em 20 m x 25 m, alocados sistematicamente a cada 500 m na lateral da estrada secundária. Os pátios, instalados na primeira colheita florestal, foram planejados para serem usados nos próximos ciclos. A partir dos pátios foram direcionadas as trilhas de arraste.

Censo florestal

O censo florestal para este estudo foi realizado em 2008 seguindo a metodologia tradicional de inventário, conforme proposto por Sabogal *et al.* (2009). Na mesma ocasião, ocorreu a atividade de corte de cipós mormente nas árvores inventariadas. No inventário foram

incluídas todas as árvores com DAP ≥ 25 cm. Para cada árvore foram feitos os seguintes procedimentos: 1) identificação do nome vulgar por parobotânicos da região; 2) atribuição de numeração consecutiva com etiqueta de alumínio fixada na base do tronco; 3) medição do diâmetro a 1,30 m de altura e marcação com tinta vermelha no ponto de medição; 4) estimativa visual da altura comercial; 5) classificação quanto à forma de fuste (fuste-1: fuste reto, cilíndrico; fuste-2: levemente tortuoso e/ou canelado; fuste-3: fuste torto, fortemente canelado ou bifurcado); 6) observação do estado de sanidade (podridão, senescência, copa quebrada, morta, caída); e 7) registro das coordenadas cartesianas de localização (x, y).

No inventário algumas espécies foram agrupadas sob um mesmo nome vulgar, pela dificuldade de identificação naquela ocasião, como: amarelinho (*Neoraputia paraensis*, *Metrodorea flavida*, *Amphiodon effusus*); breu-amescla (*Protium* spp., *Trattinnickia* spp. e *Tetragastris* spp.); embaúba (*Cecropia obtusa*, *Cecropia palmata*, *Cecropia sciadophylla*, *Cecropia distachya*, *Pourouma guianensis*); freijó-branco (*Cordia alliodora*, *Cordia bicolor*, *Cordia lomatoloba*, *Cordia caprifolia*); ingá (*Inga* spp., *Inga stipulares*, *Inga alba*, *Inga heterophylla*); limãozinho (*Zanthoxylum rhoifolia*, *Zanthoxylum ekimani*), matamatá (*Eschweilera* spp., *Eschweilera ovata*, *Eschweilera coriacea*, *Eschweilera grandiflora*, *Lecythis idati-mon*); e tuturubá (*Pouteria guianensis*, *Pouteria* spp., *Micropholis* spp., *Ecclinusa* spp., *Chrysophyllum* spp.).

Planejamento para a colheita

No planejamento para a colheita, consideraram-se as árvores com DAP ≥ 25 cm, para todas as espécies florestais, a partir dos critérios apresentados pelo Plano de Manejo Florestal Sustentável e pelo Plano Operacional Anual, por meio dos quais foi obtida a Autorização para a Exploração Florestal em 2013/2014 junto à Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Pará (SEMAS-PA) (PARA, 2014). Os critérios para a colheita estabelecidos no planejamento levaram em consideração, conjunta ou isoladamente, a classificação das condições silviculturais das árvores observadas em campo, conforme as seguintes especificações:

Sanidade das árvores: deu-se prioridade à colheita das árvores passíveis de aproveitamento que apresentaram podridão, senescência, copa quebrada, sinais de doenças ou que estavam mortas, para evitar a perda de árvores por mortalidade e a propagação de insetos ou pragas nas árvores remanescentes. Tradicionalmente, o critério de sanidade das árvores não tem tido relevância na exploração convencional. No entanto, influi diretamente na qualidade da floresta futura.

Forma do fuste: priorizou-se a colheita de árvores com qualidade de fuste 2 e 3 e conservaram-se as árvores de fuste 1 (melhor qualidade de fuste);

Diâmetro máximo (DAP = 100 cm): estabeleceu-se que o diâmetro máximo desejado para árvores a permanecer na floresta seria DAP = 100 cm. Esse critério de colheita foi adotado para reduzir a competição entre as árvores que ocupam o dossel, diminuir a população supostamente senescente e ajustar os diâmetros de árvores disponíveis ao processo industrial. A tendência é uma floresta nativa futura de produção em permanente crescimento, com maior número de árvores nas classes de diâmetros menores. A colheita de árvores de grande diâmetro no presente estudo visa compatibilizar a planta industrial futura adequada a um maior número de árvores de menor porte. Embora as árvores de maior diâmetro causem danos/aberturas na floresta, no processo de colheita se procurou administrá-las para minimizar a formação de grandes clareiras e infestação posterior de lianas (cipós).

Diâmetro menor para colheita (25 cm \geq DAP \leq 50 cm): a colheita de árvores com diâmetros abaixo do previsto na legislação florestal (DAP \leq 50 cm) foi feita com objetivo de incluir no processo de produção árvores de espécies que por suas características biológicas não atingem o diâmetro de corte previsto nas normas e equilibrar a distribuição contínua das árvores em todas as classes diamétricas conforme o quociente de Liocourt.

População com altadensidade (arv.ha⁻¹): definiu-se que a colheita deveria ocorrer preferencialmente para aquelas espécies com maior densidade arbórea.

Distribuição diamétrica: para aplicação do método BDq, utilizou-se o diâmetro máximo desejado de 100 cm, como descrito anteriormente, e os valores de área basal remanescente (B) e quociente “q” de Liocourt (Tabela 1). Ajustou-se a frequência das classes de diâmetro, conforme o excedente das árvores, para todas as espécies em cada UT, segundo um quociente “q” de Liocourt (1898).

Tabela 1. Valores de área basal remanescente, diâmetro máximo desejado e o quociente “q” de Liocourt planejados para cada UT, na Fazenda Shet, em Dom Eliseu, Pará

UT	1	2	3	4	5	6	7
Área basal observada (m ² .ha ⁻¹)	11,48	12,17	9,61	6,31	11,98	10,14	4,82
Área basal remanescente (m ² .ha ⁻¹)	9,00	9,00	7,00	4,70	9,50	7,00	4,00
Quociente “q”	2,30	2,30	2,30	2,70	2,40	2,30	2,60

Fonte: Autores (2017)

Prioridade para conservação das espécies: priorizou-se a manutenção das espécies *Astronium lecointei* (muiracatiara), *Cordia goeldiana* (freijó-cinza), *Copaifera* sp. (copaíba), *Hymenaea courbaril* (jatobá), *Hymenolobium petraeum* (angelim-pedra), *Handroanthus serratifolius* (ipê) e *Manilkara elata* (maçaranduba), que foram fortemente exploradas em colheitas anteriores. Essas espécies são conservadas como remanescente para favorecer a capacidade de reprodução e aumentar sua população na área.

População com baixa densidade arbórea ($\leq 0,15 \text{ arv.ha}^{-1}$): estabeleceu-se a manutenção de um número mínimo de 15 árvores por espécie, com DAP ≥ 25 cm, para cada 100 ha ($0,15 \text{ arv.ha}^{-1}$), para assegurar a perpetuação das populações de baixa densidade. As espécies classificadas por esse critério foram mantidas como matrizes para a produção de sementes e favorecimento da regeneração da espécie. As espécies estão sujeitas a características como umidade, iluminação, temperatura, que beneficiam ou não o seu desenvolvimento. Essas peculiaridades induzem as espécies desfavorecidas a ter um baixo número de árvores, as quais devem ser protegidas para que se tenha perpetuação da espécie e manutenção da biodiversidade.

Processamento dos dados

Os dados do Inventário Florestal a 100% (IF 100%) foram processados em planilha eletrônica Excel (Microsoft Office) de acordo com os critérios de sanidade, prioridade para conservação, população com baixa densidade, diâmetro máximo, diâmetro menor, forma de fuste, população com alta densidade e distribuição diamétrica pelo método BDq por UT.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No censo florestal foram registradas 46.012 árvores, com DAP ≥ 25 cm, pertencentes a 106 espécies. Da população inventariada planejou-se a colheita de 23,19% das árvores (10.671 árvores), concernentes a 53 espécies (Tabela 2; Material Suplementar 1). Da população inventariada, 2,16% eram árvores com sanidade comprometida; 15,45% eram árvores com forma de fuste 2 e 3; 0,26% árvores tinham diâmetro máximo e 93,93% árvores tinham menor diâmetro; 57,50% fazem parte de árvores pertencentes a espécies de maior densidade arbórea e 5,04% pertenciam a árvores de espécies com prioridade para conservação (Tabelas 3, 4, 5, 6, 7, 8, respectivamente).

Neste estudo, a colheita foi realizada em 98,79% das árvores com sanidade comprometida; 22,20% com fuste 2 e 3; 97,39% com diâmetro máximo e 95,02% com menor diâmetro; 90,30% com maior densidade arbórea, mantendo-se 98,14% das espécies *Astronium lecointei*, *Cordia goeldiana*, *Copaifera sp.*, *Hymenaea courbaril*, *Hymenolobium petraeum*, *Handroanthus serratifolius* e *Manilkara elata*; e 98,70% de outras 53 espécies com menor abundância ($\leq 0,15 \text{ arv.ha}^{-1}$). Além desses critérios, foi ajustado o balanceamento da floresta pelo quociente “q” de Liocourt, que mostrou o excedente e *deficit* de árvores na distribuição diamétrica (Figura 3; Tabelas 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9).

Tabela 2. Número de árvores inventariadas (DAP \geq 25 cm) e volume, destinadas para colheita e remanescente, nas sete UT, na Fazenda Shet, em Dom Eliseu, Pará

UT	1	2	3	4	5	6	7	Total
Área total (ha)	82,70	83,70	129,60	50,50	88,20	59,30	41,60	535,60
N. absoluto	7.805	8.443	10.241	3.348	8.829	5.499	1.847	46.012
N.ha ⁻¹	94,38	100,87	79,02	66,30	100,10	92,73	44,40	85,91
NPC	1.681	2.083	2.275	830	1.679	1.814	309	10.671
NPC.ha ⁻¹	20,33	24,89	17,55	16,44	19,04	30,59	07,43	19,92
% NPC	21,54	24,67	22,21	24,79	19,02	32,99	16,33	23,19
V total (m ³)	9.421,02	9.668,98	12.238,82	2.884,81	11.578,24	6.087,18	2.138,12	54.017,16
V /ha (m ³ .ha ⁻¹)	113,92	115,52	94,44	57,13	131,27	102,65	51,40	100,85
VPC (m ³)	2.404,45	3.056,24	3.948,68	973,98	2.649,20	2.602,71	432,28	16.067,53
VPC /ha (m ³ .ha ⁻¹)	29,07	36,51	30,47	19,29	30,04	43,89	10,39	30,00
% VPC	25,52	31,60	32,26	33,76	22,88	42,76	20,22	29,74

Em que: N. – número de árvores; NPC – número de árvores para colheita absoluto e por hectare; V – volume absoluto e por hectare; VPC – volume para colheita absoluto e por hectare; UT – unidade de trabalho.

Fonte: Autores (2017)

Sanidade das árvores

As árvores qualificadas pelo critério sanidade representam 2,16% (993 árvores) do total inventariado e pertencem a 48 espécies. Desse total, 98,79% (981 árvores) foram planejadas para colheita. As espécies que apresentaram maior nível de dano foram embaúba, ingá, breu-amescla, tuturubá e limãozinho. Essas espécies representaram 69,18% (687 árvores) da população com problemas de sanidade (Tabela 3).

O problema de sanidade das árvores é uma das principais causas da mortalidade de árvores (FONTES, 2012; FONTES *et al.*, 2018). Essa perda é avaliada prioritariamente quanto à importância da ciclagem de nutrientes, excluindo a hipótese de essas árvores serem precursoras de doenças que, biologicamente, podem ser perpetuadas em seus descendentes (POGGIANI, 1980).

Tabela 3. Espécies e número de árvores classificadas pelo critério de sanidade, no IF 100%, na Área de Manejo da Fazenda Shet, em Dom Eliseu, Pará

	Nome científico	Nome popular	N. total de árvores IF 100%	% população doente	N. árvores com problemas de sanidade	% planejado para colheita por sanidade
1	<i>Cecropia obtusa</i>	Embaúba	6.805	3,82	260	26,18
2	<i>Inga spp.</i>	Ingá	2.729	6,67	182	18,32
3	<i>Trattinnickia burseraefolia</i>	Breu-amescla	3.912	3,50	137	13,79
4	<i>Pouteria guianensis</i>	Tuturubá	1.164	6,87	80	08,06
5	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Limãozinho	1.224	2,29	28	02,81
	Subtotal		15.834	4,34	687	69,18
	Demais espécies (43 spp.)		30.178	1,01	306	30,82
	Planejada colheita (48 spp.)		10.671	9,19	981	98,79
	Total geral		46.012	2,16	993	100,00

Em que: N. – número de árvores; % – percentual; IF – Inventário Florestal.

Fonte: Autores (2017)

Forma do fuste

As árvores com fuste 2 e 3 corresponderam a 15,45% da população total inventariada, distribuídos em 83 espécies. Desse total, 22,20% (1.578 árvores) foram planejadas para colheita. No caso específico da Fazenda Shet, as espécies que representaram destacadamente a aplicação desse critério foram amarelinho, amescla, envira-quiabo, freijó-branco, ingá, limãozinho, pele- de-sapo, quina e tuturubá. Dessas espécies, foram inventariadas 12.246 árvores, perfazendo 26,61% da população total, e planejadas para colheita 14,7% das árvores que apresentaram fuste 1; 23,8% do fuste 2; e 45,3% do fuste 3 (Tabela 4).

A análise do fuste foi realizada de acordo com a qualidade requerida para o processamento industrial. A maioria das espécies, como paricá, jatobá, maçaranduba, entre outras, apresenta fuste retilíneo com perímetro semelhante a um círculo, classificado como fuste 1. No entanto, outras, como o barrote, apresentam dois outros casos de forma de fuste: fuste 2, que é levemente tortuoso e/ou canelado; e fuste 3, torto, fortemente canelado ou bifurcado.

Tabela 4. Número absoluto e percentagem das árvores de espécies representativas do critério forma de fuste, planejadas para colheita, no IF 100%, na Área de Manejo Florestal da Fazenda Shet, em Dom Eliseu, Pará

	Nome científico	Nome popular	Fuste 1			Fuste 2			Fuste 3		
			N. total	N. colheita	%	N. total	N. colheita	%	N. total	N. colheita	%
1	<i>Amphiodon effusa</i>	Amarelinho	547	107	19,6	32	10	31,3	16	14	87,5
2	<i>Trattinnickia burse- raefolia</i>	Amescla	2.561	475	18,5	840	290	34,5	374	205	54,8
3	<i>Sterculia pruriens</i>	Envira- quiabo	928	136	14,7	105	17	16,2	68	22	32,4
4	<i>Cordia alliodora</i>	Freijó- branco	877	83	9,5	58	20	34,5	22	6	27,3
5	<i>Inga sp.</i>	Ingá	1.640	239	14,6	727	148	20,4	180	96	53,3
6	<i>Zanthoxylum rhoi- folium</i>	Limãozinho	1.057	161	15,2	106	40	37,7	33	19	57,6
7	<i>Pausandra trianae</i>	Pele-de- sapo	362	9	2,5	308	9	2,9	25	14	56,0
8	<i>Geissospermum sericeum</i>	Quina	95	3	3,2	49	2	4,1	152	49	32,2
9	<i>Pouteria guianensis</i>	Tuturubá	821	95	11,6	91	15	16,5	172	47	27,3
Total amostral			8.888	1.308	14,7	2.316	551	23,8	1.042	472	45,3
Demais 31 espécies			29.023	6.805	23,4	2.279	285	12,5	1.471	270	18,4
Total geral			37.911	8.113	38,1	4.595	836	36,3	2.513	742	63,7

Em que: N. – número de árvores; % – percentual; IF – Inventário Florestal.

Fonte: Autores (2017)

Diâmetro máximo (DAP = 100 cm)

A população com DAP superior a 100 cm foi de 119 árvores, correspondentes a 0,26% da população total inventariada. Desse grupo, foram planejadas para colheita 104 árvores, representando 97,39% de 20 espécies (Tabela 5). Destacam-se caneleiro, angico, quina, amescla, taúba, goiabão, atraca, guajará e tuturubá. As 15 árvores restantes foram mantidas pelo critério de população com baixa densidade.

Tabela 5. Número de árvores inventariadas e planejadas para colheita nas classes de diâmetro máximo de colheita, no IF 100%, na Área de Manejo Florestal da Fazenda Shet, em Dom Eliseu, Pará

Classe de DAP	N. inv.	N. planejado para colheita
105-115	51	46
115-125	39	35
125-135	10	9
135-145	3	2
145-155	8	5
155-165	3	2
175-185	1	1
185-195	3	3
195-205	1	1
Total	119	104

Em que: N. inv. – número de árvores inventariadas; N. – número de árvores; IF – Inventário Florestal.

Fonte: Autores (2017)

Diâmetro menor para colheita (20 cm \geq DAP \leq 55 cm)

No censo florestal da Fazenda Shet o menor diâmetro para colheita foi de 25 cm. Da população total inventariada, 93,93% das árvores estavam presentes nas classes de diâmetro de 25 a 55 cm, com 43.220 árvores, pertencentes a 104 espécies. Da população planejada para colheita, 95,02% foram árvores com o diâmetro menor, distribuídas em 48 espécies, cuja dominância estava concentrada em paricá, embaúba, amescla, limãozinho, tuturubá e envira-quiabo (Tabela 6).

Tabela 6. Número de árvores inventariadas e planejadas para colheita nas classes de diâmetros menores, no IF 100%, na Área de Manejo Florestal da Fazenda Shet, em Dom Eliseu, Pará

Classe de DAP	N. inv.	N. arv. planejado para colheita	% planejada para colheita
25-35	24.726	3.297	30,89
35-45	13.314	5.213	48,85
45-55	5.180	1.631	15,28
Subtotal	43.220	10.141	95,02
Total	46.012	10.672	100,00

Em que: DAP: N. inv. – número de árvores inventariadas; N. arv. – número de árvores; % – percentual; IF – Inventário Florestal.

Fonte: Autores (2017)

População com alta densidade (arv.ha⁻¹)

As dez espécies com maior densidade arbórea corresponderam a 57,5% da população inventariada e representaram 90,3% do total das árvores planejadas para colheita. Entre essas, destacam-se o paricá (plantado em clareiras), embaúba, amescla, ingá, limãozinho, tuturubá, embira-quiabo, freijó-branco, inharé e pitomba (Tabela 7).

Tabela 7. Abundância das espécies conforme o planejamento para colheita do IF 100%, na área de manejo florestal da Fazenda Shet, em Dom Eliseu, Pará

N.	Nome científico	Nome popular	N. total	N. colheita	N. RM	% total inventariado	% planejado para colheita
1	<i>Schizolobium parahyba var. amazonicum</i>	Paricá	6.899	4.440	2.459	15,0	41,6
2	<i>Cecropia obtusa</i>	Embaúba	6.805	2.443	4.362	14,8	22,9
3	<i>Trattinnickia burseraefolia</i>	Amescla	3.912	1.107	2.805	08,5	10,4
4	<i>Inga spp.</i>	Ingá	2.729	6.65	2.064	05,9	06,2
5	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Limãozinho	1.224	2.48	976	02,7	02,3
6	<i>Pouteria guianensis</i>	Tuturubá	1.164	237	927	02,5	02,2
7	<i>Sterculia pruriens</i>	Envira-quiabo	1.110	184	926	02,4	01,7
8	<i>Cecropia obtusa</i>	Freijó-branco	977	129	848	02,1	01,2
9	<i>Helicostylis pedunculata</i>	Inharé	820	105	715	01,8	01,0
10	<i>Talisia sp.</i>	Pitomba	819	75	744	01,8	09,2
Subtotal			26.459	9.633	16.826	57,5	90,3
Total geral			46.012	10.672	35.340	100,0	100,0

Em que: N. – número de árvores; RM – remanescente; % – percentual; IF – Inventário Florestal.

Fonte: Autores (2017)

O paricá e a embaúba apresentaram 29,8% de árvores do total inventariado. A elevada densidade do paricá é explicada pelo plantio de sementes; já a de embaúba é decorrente da regeneração natural favorecida pela alta quantidade de clareiras causadas pelas colheitas anteriores. A densidade arbórea das outras espécies (amescla, ingá, limãozinho, tuturubá, envira-quiabo, freijó, inharé e pitomba) pode ser justificada pelo agrupamento de várias espécies sob um mesmo nome popular (Tabela 7).

A atividade silvicultural de enriquecimento com paricá promoveu um ganho florestal médio nas sete UT de 40% quanto ao número de árvores (Figura 2C) e 40,1% quanto ao volume total planejado para colheita (Figura 2D). Tal prática de manejo silvicultural foi efetiva para aumentar o número de árvores dessa espécie na área, podendo ser uma técnica propícia para outras espécies que apresentam dificuldades de regeneração ou cuja abundância se pretenda aumentar (VATRAZ *et al.*, 2012; VATRAZ *et al.*, 2016; SCHWARTZ *et al.*, 2017).

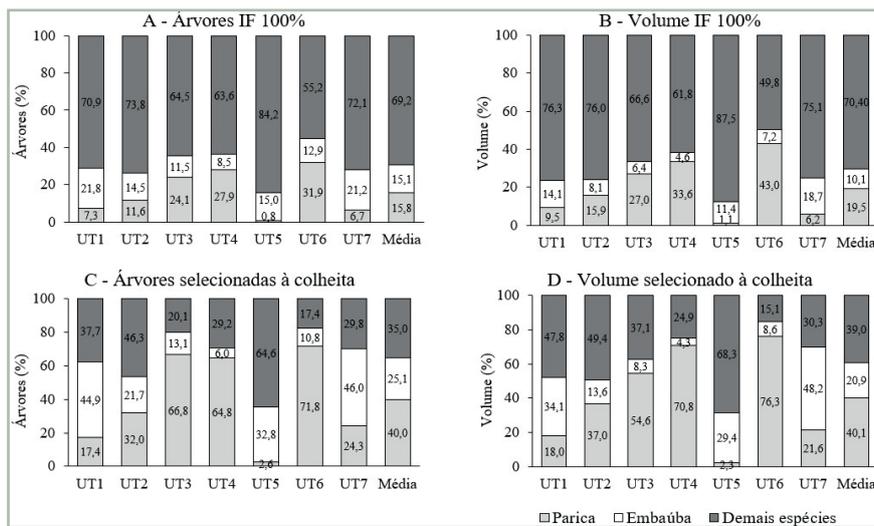
A elevada densidade natural da embaúba e sua introdução na cadeia de produção possibilitou um ganho médio de 25,1% quanto ao número de árvores (Figura 2C) e de 20,9% quanto ao volume total planejado para colheita (Figura 2D). Neste caso, por ser uma espécie de ciclo de vida curto, as colheitas na floresta podem ocorrer em períodos inferiores a 35 anos, compatíveis com o ciclo de vida da espécie. A experiência sugere colheitas entre

10 e 12 anos, evitando, assim, a perda de madeira por mortalidade de árvores (SIVIERO, 2007; 2009; PEREIRA, 2015).

As clareiras adensadas/enriquecidas com paricá adicionada à regeneração natural de espécimes do gênero *Cecropia*, ambas pioneiras de ciclo de vida curto, introduzidas na cadeia de produção florestal, contribuirão conjuntamente com 65,1% das árvores colhidas (Figura 2C) e mais da metade do volume florestal colhido (61%) (Figura 3D). Dessa forma, foram colhidas preferencialmente as populações com maior densidade.

As UT que expressaram maior densidade de paricá foram UT3, UT4 e UT6, resultante da atividade de enriquecimento. As UT com maior abundância de *Cecropia* foram UT1, UT7 e UT5, resultante da regeneração natural da espécie (Figura 2A). O paricá e as *Cecropia* fazem parte da cadeia de produção de painel de compensado na Adeco Indústria e Comércio de Compensados Ltda., em Dom Eliseu, Pará, e constituem-se como espécies importantes na recuperação da floresta (BRAGA *et al.*, 2008; IWAKIRI *et al.*, 2010; GARZÓN; PAOLA, 2016).

Figura 2. Detalhes da distribuição percentual dos espécimes de embaúba, paricá e demais espécies da comunidade: A – árvores do Inventário Florestal 100%; B – volume do Inventário Florestal 100%; C – árvores selecionadas à colheita; e D – volume selecionado à colheita, em cada UT. Em que: UT – Unidade de Trabalho; IF – Inventário Florestal

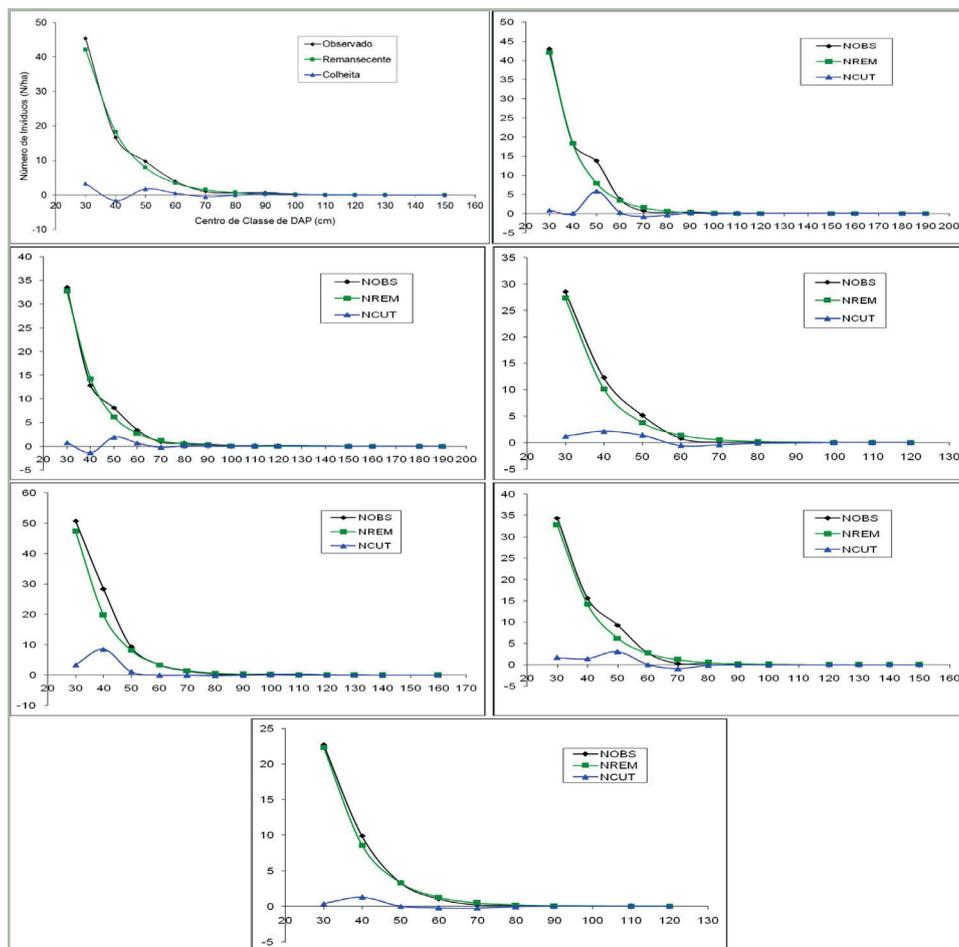


Fonte: Autores (2017)

Distribuição diamétrica

A aplicação do método BDq das sete UT é representado na Figura 3, em que podem ser observadas as classes diamétricas nas quais há *superavit* no número de árvores em relação à curva balanceada ajustada (curva remanescente) e classes diamétricas com *deficit* de árvores. Por meio do balanceamento, propôs-se a colheita de árvores nas classes superavitárias (curva colheita) até atingirem o número desejado remanescente e a manutenção das árvores nas classes deficitárias.

Figura 3. Distribuição diamétrica das árvores observadas, remanescentes e para colheita, em cada UT da Fazenda Shet, em Dom Eliseu, Pará. Em que: NOB – número de árvores observadas; NREM – número de árvores remanescentes; NCUT – número de árvores colhidas; e UT – Unidade de trabalho



Fonte: Autores (2014)

Nas florestas antropizadas é comum encontrar-se desequilíbrio, com abundância ou falta de árvores em determinada classe de diâmetro, refletindo o resultado da ação humana (LIOCOURT, 1898; MEYER, 1952; SOUZA, 2005). No entanto, observa-se que a floresta mantém sua estrutura na forma de J-invertido e apresenta, como mostrado em outros estudos, estoque de árvores suficientes para se recuperar (FIGUEIREDO FILHO *et al.*, 2010; LIMA *et al.*, 2013).

Conservação das espécies

Foram inventariadas 2.318 árvores de espécies fortemente exploradas em colheitas anteriores, perfazendo 5,04% da população total. Desse montante, foram mantidas 2.275 árvores (98,14%). As 43 árvores restantes foram destinadas à colheita por problemas de sanidade (Tabela 8).

Tabela 8. Número de árvores inventariadas, árvores destinadas para colheita e remanescentes, das espécies que tiveram prioridade para conservação, na área de manejo florestal da Fazenda Shet, em Dom Eliseu, Pará

	Nome científico	Nome popular	N. inv.	% inv.	Colheita	Remanescente
1	<i>Hymenolobium petraeum</i>	Angelim-pedra	139	0,30	0	139
2	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	57	0,12	0	57
3	<i>Copaifera spp.</i>	Copaíba	85	0,18	0	85
4	<i>Cordia goeldiana</i>	Freijó	574	1,25	15	559
5	<i>Handroanthus serratifolius</i>	Ipê	280	0,61	8	272
6	<i>Hymenaea courbaril</i>	Jatobá	636	1,38	6	630
7	<i>Manilkara elata</i>	Maçaranduba	345	0,75	14	331
8	<i>Astronium lecointei</i>	Muiracatiara	202	0,44	0	202
	Total geral		2.318	5,04	43*	2.275

Em que: N. inv. – número de árvores inventariadas; % inv. – percentual inventariado.

Fonte: Autores (2017)

No critério conservação também se priorizou a manutenção de espécies com baixa densidade populacional ($\leq 0,15$ arv.ha⁻¹), das quais foram inventariadas 927 árvores de 53 espécies, representando 2,01% da população total inventariada, e mantiveram-se 915 árvores (98,70%). Entre elas destacam-se: quina-rosa, casca-seca, sapucaia, jatobá-curuba, seringarana e amarelão, as quais não foram colhidas. Excepcionalmente, foram planejadas para colheita 12 árvores referentes a 7 espécies com baixa densidade populacional (atracá, tamburil, gabioba, estopeiro, tanibuca, cravin, cedrorana), atendendo ao critério de sanidade ou para testes experimentais da madeira (Tabela 9). A conservação dessas espécies pretende favorecer a regeneração natural e ampliar sua população em colheitas futuras.

Tabela 9. Número absoluto e relativo de árvores inventariadas e planejadas para colheita de algumas espécies com baixa densidade populacional, no IF 100%, na área de manejo florestal da Fazenda Shet, em Dom Eliseu, Pará

	Nome científico	Nome popular	N. inv.	% inv.	N./ha	N. colheita
1	<i>Quiina amazonica</i>	Quina-rosa	2	0,004	0,004	0
2	<i>Licania spp.</i>	Casca-seca	3	0,007	0,006	0
3	<i>Lecythis pisonis</i>	Sapucaia	13	0,028	0,024	0
4	<i>Hymenaea parvifolia</i>	Jatobá-curuba	14	0,030	0,026	0
5	<i>Micrandra elata</i>	Seringarana	9	0,020	0,028	0
6	<i>Apuleia leiocarpa</i>	Amarelão	22	0,048	0,041	0
	<i>Subtotal</i>		63	0,147	0,129	0
	Espécies $\leq 0,15$ arv.ha⁻¹ (53 sp.)		927	0,2015	0,1731	12
	Demais (53 sp.)		45.085	97,980	82,455	10.659
	Total geral		46.012	100,000	85,907	10.671

Em que: N. inv. – número de árvores inventariadas; % inv. – percentual de árvores inventariadas; N. – número de árvores; IF – Inventário Florestal.

Fonte: Autores (2017)

Conclusões

Florestas degradadas, semelhantes às deste estudo, podem ter colheitas a cada 10 e/ou 12 anos, provenientes das árvores com problemas de sanidade, da qualidade do fuste (2 e 3), árvores de plantio em clareiras, da regeneração de espécies mais abundantes, do excedente da distribuição diamétrica, bem como das demais árvores que atingem estado adequado para colheita.

Os critérios para colheita de árvores propostos neste estudo, em floresta natural degradadas na Amazônia, são uma forma de manejo para melhorar a qualidade da floresta, favorecer o aumento das populações de espécies que passaram por intensa exploração no passado, podendo ser alternativa viável economicamente devido ao uso de árvores normalmente não utilizadas e considerando ciclos menores para colheita comparado ao que é previsto na legislação vigente.

Agradecimentos

Esta pesquisa fez parte do projeto “Rede de inovação da cadeia produtiva florestal madeireira para promoção do desenvolvimento sustentável do Estado do Pará – Rede Biomassa Florestal”, também chamado projeto “Sub-Bosque” (2009-2014), financiado pela Fapespa (Fundação de Amparo à Pesquisa) para execução do estudo em parceria entre Embrapa Amazônia Oriental e o Grupo Arboris.

■ REFERÊNCIAS

1. BRAGA, A. J. T.; GRIFFITH, J. J.; PAIVA, H. N. de; MEIRA NETO, J. A. A. Composição do banco de sementes de uma floresta semidecidual secundária considerando o seu potencial de uso para recuperação ambiental. *Revista Árvore*. v. 32, n. 6, p. 1089-1098, dez. 2008.
2. BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. CONAMA. Resolução nº 406, 2 de fevereiro de 2009.
3. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 06 fev. 2009. Seção 1. p. 100.
4. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. MMA. Instrução Normativa nº 5, de 11 de dezembro de 2006. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 5 mar. 2006.
5. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. MMA. Instrução Normativa nº 1, de 13 de fevereiro 2015.
6. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 13 fev. 2015. n. 31, Seção 1, p. 67.
7. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. MMA. Lei Nº 12.651, de 28 de maio de 2012. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 28 mai. 2012. p. 1.

8. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. MMA. Lei Nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 15 set. 1965. p. 9529.
9. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. MMA. Lei Nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 12 fev. 1998. p. 1.
10. FERREIRA, J. N. *et al.* **Degradação florestal na Amazônia: como ultrapassar os limites conceituais, científicos e técnicos para mudar esse cenário**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2015. 29 p.
11. FIGUEIREDO FILHO, A.; DIAS, A. N.; STEPKA, T. F.; SAWCZUK, A. R. Crescimento, mortalidade, ingresso e distribuição diamétrica em floresta ombrófila mista floresta. Curitiba, PR, v. 40, n. 4, p. 763-776, out./dez. 2010.
12. FONTES, C. G. **Revelando as causas e a distribuição temporal da mortalidade arbórea em uma floresta de terra-firme na Amazônia Central**. 2012. 63f. Dissertação (Mestrado em Ciências de Floresta Tropicais) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 2012.
13. FONTES, C. G.; CHAMBERSB, J. Q.; HIGUCHI, N. Revealing the causes and temporal distribution of tree mortality in Central Amazonia, **Forest Ecology and Management**, v. 424, p. 177-183, May 2018.
14. GARZÓN, G.; PAOLA L. Conocimiento tradicional sobre las plantas medicinales de yarumo (*Cecropia sciadophylla*), carambolo (*Averrhoa carambola*) y uña de gato (*Uncaria tomentosa*) en el resguardo indígena de Macedonia, Amazonas. **Luna Azul**, v. 43, p. 386-414, jul. 2016.
15. IWAKIRI, S.; ZELLER, F.; PINTO, J. A.; RAMIREZ, M. G. L.; SOUZA, M. M.; SEIXAS, R. Avaliação do potencial de utilização da madeira de *Schizolobium amazonicum* “Paricá” e *Cecropia hololeuca* “Embaúba” para produção de painéis aglomerados. **Acta Amazonica**, v. 40, n. 2, p. 303-308, nov. 2010.
16. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA. IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira: Sistema fitogeográfico, inventário das formações florestais e campestres, técnicas e manejo de coleções botânicas, procedimentos para mapeamentos**. Rio de Janeiro, 2012. 92 p.
17. INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, SOCIAL E AMBIENTAL DO PARÁ. IDESP. **Estatística municipal de Dom Eliseu**. Dom Eliseu, Pará, 2014. 47 p. INSTITUTO DO HOMEM E MEIO AMBIENTE DA AMAZÔNIA. IMAZON. **Fatos Florestais da Amazônia**. Belém, Pará, 2005. 140 p.
18. INSTITUTO DO HOMEM E MEIO AMBIENTE DA AMAZÔNIA. IMAZON. **Fatos Florestais da Amazônia**. Belém, Pará, 2010. 124 p.
19. LIMA, J. P. C.; LEÃO, J. R. A. Dinâmica de Crescimento e Distribuição Diamétrica de Fragmentos de Florestas Nativa e Plantada na Amazônia Sul Ocidental. **Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 1, p. 70-79, jan./ mar. 2013.
20. LIOCOURT, F. De. **L'aménagement des sapinières**. Paris: Société Forestière de Franche-Comté et Belfort, 1898.

21. FEITOSA, T. R. **Caracterização, diversidade e similaridade florística de uma floresta intensivamente explorada no município de Dom Eliseu, sudeste do Estado do Pará.** 2015. 41 f. Monografia (Trabalho de conclusão do curso de Engenharia Florestal) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2015.
22. MEYER, H. A. Structure, growth, and drain in balanced uneven-aged forests. **Journal of Forestry**, Bethesda, n. 52, v. 2, p. 85-92, 1952.
23. PARÁ (Estado). Secretaria de Estado e Meio Ambiente. SEMA. Gerência de Sistemas de Comercialização e Transporte de Produtos Florestais. **Autorização para Exploração Florestal nº 2077/2012 (AUTEF).** Belém, 2013. Disponível em: <http://monitoramento.sema.pa.gov.br/simlam/index.htm>. Acesso em: 15 dezembro de 2016.
24. PARÁ (Estado). Secretaria de Estado e Meio Ambiente. SEMA. Gerência de Sistemas de Comercialização e Transporte de Produtos Florestais. **Autorização para Exploração Florestal nº 2377/2013 (AUTEF).** Belém, 2014. Disponível em: <http://monitoramento.sema.pa.gov.br/simlam/index.htm>. Acesso em: 15 dezembro de 2016.
25. PEREIRA, P. C. G. **Potencial silvicultural das espécies do gênero Cecropia na Amazônia.** 2015. 45 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2015.
26. POGGIANI, F. Florestas para fins energéticos e ciclagem de nutrientes. Série Técnica IPEF. 1 (2):D1– D11. 1980.
27. SABOGAL, C. *et al.* **Diretrizes técnicas de manejo para produção madeireira mecanizada em florestas de terra firme na Amazônia brasileira.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2009. 217p.
28. SALES, A. *et al.* Estimation of the commercial height of trees with laser meter: a viable alternative for forest management in the Brazilian Amazon. **Ecology and Evolution**. p. 1-6, 2018.
29. SCHWARTZ, G.; PEREIRA, P. C. G.; SIVIERO, M. A.; PEREIRA, J. F.; RUSCHEL, A. R.; YARED, J. A. G. Enrichment planting in logging gaps with *Schizolobium parahyba var. amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby: A financially profitable alternative for degraded tropical forests in the Amazon. **Forest Ecology and Management**. 390:166–172, 2017.
30. SIVIERO, M. A. *et al.* Nossa indústria madeireira rumo à sustentabilidade. **Referência Florestal**, Curitiba, p. 72-73, dez. 2009. Artigo técnico.
31. SIVIERO, M. A.; LOURENÇO, R. F.; PACHECO, A. Quebrando paradigmas. **Referência Florestal**, Curitiba, p. 45-47, fev. 2007. Informe técnico.
32. SIVIERO, M. A. *et al.* É possível inovar no manejo de florestas naturais? **Referência Florestal**, Curitiba, p. 94-96, jul. 2011. Artigo técnico.
33. SOUZA, D. R.; SOUZA, A. L. Emprego do método BDq de seleção após a exploração florestal em floresta ombrófila densa de terra firme, Amazônia Oriental. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 4, p. 617-625, jul./ago. 2005.
34. VATRAZ, S. *et al.* Efeitos de tratamentos silviculturais sobre o crescimento de *Laetia procera* (Poepp.) Eichler em Paragominas, PA, Brasil. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 40, n. 93, p. 095-102, mar. 2012.

35. VATRAZ, S. *et al.* Efeito da exploração de impacto reduzido na dinâmica do crescimento de uma floresta natural. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 44, n. 109, p. 261-271, mar. 2016.
36. VIEIRA, D. S. *et al.* Comparação estrutural entre floresta manejada e não manejada na comunidade Santo Antônio, Estado do Pará. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 24, n. 4, p. 1067-1074, out./dez. 2014.

“

O programa municípios verdes como política pública de combate ao desmatamento em Óbidos-PA: diretrizes para o fortalecimento do núcleo executor do Programa Municípios Verdes

┆ Alana Paula de Araujo **Aires**
PPGDSTU

┆ André Cutrim **Carvalho**
NUMA

┆ Nirvea **Ravena**
NAEA

┆ Silvia Ferreira **Nunes**
NAEA

RESUMO

Os recursos naturais necessitam de planejamento e de utilização das políticas públicas locais para administrar esses recursos. Porém, o crescimento econômico em regiões de fronteira como o município de estudo, continua sendo desafio diante destas políticas. O artigo tem como objetivo geral investigar a gestão do Programa Municípios Verdes (PMV) enquanto política pública estadual. Isto será realizado por meio da discussão histórica e teórica das causas responsáveis pelo desmatamento no Estado do Pará como uma consequência da expansão da fronteira no município de Óbidos-PA; demonstração do desempenho do PMV no comando e controle do Desmatamento no município de Óbidos-PA; investigação dos principais mecanismos institucionais de gestão ambiental do Núcleo Executor do PMV (NEPMV) no combate ao desmatamento em Óbidos-PA. E, por fim, é apresentado as diretrizes de acordo com os resultados alcançados para o fortalecimento do NEPMV. A questão norteadora deste trabalho consiste em analisar se a política de municípios verdes é eficiente. Para tanto, é definido como hipótese que a política do PMV é ampla e estendida para todos que se comprometeram com o pacto local, sendo, portanto, eficiente. Do ponto de vista metodológico, o artigo buscará o maior número possível de informações sobre a temática, utilizando a técnica de pesquisa do tipo qualitativa, exploratória e o método dedutivo. As informações sobre o assunto são ampliadas por meio de livros, artigos de periódicos e outras referências pertinentes ao tema.

Palavras-chave: Políticas Públicas, Fronteira, Programa Municípios Verdes, Desenvolvimento.

INTRODUÇÃO

No caminho da sustentabilidade há uma convergência de processos críticos – o ambiental, o social e o econômico (IPEA, 2016). Nestes termos, ao tripé que recebe a nossa unanimidade – uma sociedade economicamente viável, socialmente justa e ambientalmente sustentável – precisamos, hoje, acrescentar o pilar da governança, que compreende a articulação do conjunto para o bem comum por meio de instrumentos e políticas públicas.

Desta forma, a Conferência Rio-92 configurou os desafios do tripé com a formulação da Agenda 21 e proposição das grandes convenções do clima, de combate à desertificação e de proteção à biodiversidade. Paralelo a isto, trouxe o desafio mais espinhoso de enfrentar o dilema da governança ambiental, da criação de estruturas político-institucionais que viabilizem a implementação dos instrumentos de políticas ambientais – um dos temas enfatizados na Conferência Rio+20.

Sabe-se que um bom desempenho das instituições públicas e de seus instrumentos é uma condição necessária, mas nem sempre suficiente, para alcançar os objetivos esperados. É possível que haja um bom desempenho institucional e que, ainda assim, os resultados atingidos nas políticas públicas sejam muito mais positivos em relação ao que foi previsto, devido a elementos externos intervenientes (MAGALHÃES, 2016).

Diante disso, o problema a ser investigado nesta pesquisa pode ser formulado com a seguinte pergunta: o Programa Municípios Verdes, enquanto política pública estadual, é eficiente? Parte-se da hipótese de que a política é ampla e atende todos os atores envolvidos, sendo portanto eficiente, sob a perspectiva da sua gestão e desenvolvimento, a partir do combate ao desmatamento e promoção do desenvolvimento sustentável, nos municípios do Estado do Pará.

O objetivo geral é analisar a gestão do PMV enquanto política pública de gestão ambiental no estado do Pará. Para isso, é necessário discutir historicamente e teoricamente as causas responsáveis pelo desmatamento no Estado do Pará como uma consequência da expansão da fronteira a partir da intensificação das atividades consideradas predatórias no Estado; demonstrar o desempenho do PMV no comando e controle do Desmatamento no município de Óbidos-PA; investigar os principais mecanismos de gestão ambiental utilizados pelo Núcleo Executor do PMV e ao combate ao desmatamento em Óbidos-PA; e, por fim, elaborar diretrizes que visem contribuir com o NEPMV para o atendimento de Óbidos-PA.

Em relação a metodologia o artigo apresentará a análise da política pública dos municípios verdes, no estado do Pará, a partir do estudo da gestão desta Política Pública em Óbidos-PA. O processo de estudo e interpretação varia de acordo com o plano de pesquisa (GIL, 2008). No caso da pesquisa em relação a política dos municípios verdes e seu vínculo com a gestão vinculado ao município de Óbidos-PA pode-se afirmar que ela é do tipo

qualitativa. Pois, GIL (2008) afirma que diferente do que ocorre com a pesquisa quantitativa, na qualitativa os elementos analíticos não podem ser definidos previamente. Isto é, não existem provas ou fórmulas para orientar os pesquisadores.

A pesquisa utiliza o método dedutivo. De acordo com a aceção clássica, é o método que parte do geral e, a seguir, desce ao particular (GIL, 2008). No caso da pesquisa, primeiramente será discutido como ocorre a gestão do PMV e, posteriormente, sua aplicação no município de Óbidos-PA.

Ao trabalhar com a gestão do PMV, para verificar sua eficiência, foi analisado três relatórios de Diagnóstico ambiental, do Núcleo Executor do Programa Municípios Verdes (NEPMV). Sendo dois deles referentes ao ano de 2016 e um de 2017. Esses documentos são elaborados pela empresa terceirizada FLORAM Engenharia e Meio Ambiente contratada pelo NEPMV para realizar levantamentos do que foi feito pela política e publicar diagnósticos ambientais por Regiões e municípios participantes.

Além disso, a consulta a livros pertinentes ao tema, artigos científicos em revistas indexadas, documentários, principalmente ao tratar da questão da Operação Amazônia e Fronteira foram contínuos. Neste sentido, a pesquisa também se caracteriza como sendo do tipo exploratória. Segundo GIL (2008, p. 46), “pesquisas exploratórias são desenvolvidas com o objetivo de proporcionar visão geral, de tipo aproximativo, acerca de determinado fato”.

O artigo está organizado em 3 seções para além da introdução e considerações finais. A primeira seção faz um breve resgate histórico teórico sobre a expansão da fronteira amazônica; a segunda seção faz uma análise da eficácia do PMV e a terceira apresenta os mecanismos institucionais na gestão do Núcleo Executor PMV e as diretrizes para seu fortalecimento.

PROCESSO DE OCUPAÇÃO E EXPANSÃO DA FRONTEIRA AMAZÔNICA COMO ELEMENTO CONDUTOR DO DESMATAMENTO NO ESTADO DO PARÁ: BREVE REFLEXÕES

Do ponto de vista histórico, a formação socioespacial da região amazônica brasileira ocorreu primeiramente, com a ocupação de colonos, soldados e missionários religiosos, que foram responsáveis por desempenhar funções na catequese e na submissão das comunidades indígenas, na coleta de produtos extrativos e também no cultivo de bens de subsistência (CARVALHO, 2017). Nessa fase histórica, as relações econômicas, sociais e políticas foram marcadas por um movimento de expansão demográfica e econômica para terras não ocupadas ou ainda não completamente ocupadas.

Neste contexto, as áreas de fronteiras no Brasil apresentam características e processos de ocupação que as formam e as distinguem das outras áreas fora do território

nacional. Na fronteira, ainda que na prática o acesso à terra não esteja inteiramente disponível a todos os imigrantes, a ideologia da —fronteira aberta representa, no imaginário coletivo dos grupos sociais, em especial dos indivíduos despossuídos de meios de produção, uma oportunidade para melhorar suas condições de vida.

É de extrema importância situar a discussão proposta no interior da teoria da fronteira e da teoria econômica das instituições, utilizada como marco referencial teórico para a compreensão do fenômeno da expansão do capitalismo na fronteira brasileira. Considerando isso, a fronteira não pode ser entendida apenas como uma área de ocupação de um território relativamente desocupado em termos demográficos, na qual as instituições públicas responsáveis pela manutenção da ordem jurídica para funcionalidade das instituições privadas – têm uma atuação precária no cumprimento das leis de uma democracia. (Carvalho 2017, p. 126).

Os esforços e as ações políticas adotadas a partir de 1960, pelo governo brasileiro, para promover o desenvolvimento da região amazônica, viabilizaram de forma estratégica a ocupação do território e fizeram surgir um processo dinâmico de migração intra e inter-regional, que em longo prazo, vem impulsionando de forma significativa a região a diversos problemas econômicos, socioambientais e de territorialidade.

A chave da nova política - no governo Castelo Branco (1964-1967) -, nos marcos do Programa de Ação Econômica do Governo – Paeg (1964-1966), as políticas governamentais para a Amazônia foram totalmente reformuladas, a partir da concepção de Planos Regionais. Era a distribuição de incentivos fiscais. Dadas as prioridades da ditadura militar, as razões da política não eram apenas econômicas, tendo também o objetivo político de ocupar a Amazônia, eliminando um vácuo que poderia ser ocupado por potências estrangeiras ou, à maneira das Farcs na Amazônia colombiana, por forças subversivas como, anos mais tarde, a guerrilha do Araguaia. Os objetivos políticos se completariam com a cooptação de elites econômicas e políticas nos Estados e territórios da região e com a atração de correntes migratórias do Nordeste, o que desafogaria os conflitos sociais e agrários nesta região (Velho, 1972; Petit, 2003; Souza, 1994).

Neste contexto, a Operação Amazônia (1966) promove três mudanças no arcabouço institucional da Região Amazônica: 1) Lei n. 5.122, de 28.08.1966, que transforma o Banco de Crédito da Amazônia S.A. (BCA) em Banco da Amazônia S.A. (BASA), cujas atribuições são: efetivar operações bancárias em todas as modalidades, executar a política do Governo Federal relativa ao crédito na região, exercer função de agente financeiro da SPVEA para aplicação de recursos mobilizados interna ou externamente, de acordo com a legislação em vigor; 2) Lei n. 5.173, de 27.10.1966, que dispõe sobre o Plano de Valorização Econômica da Amazônia, extinguindo a Superintendência do Plano de Valorização Econômica da Amazônia (SPVEA) e criando a Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia

(Sudam). A Lei n. 5.174, de 22/10/1966, dispõe sobre a concessão de incentivos fiscais em favor da região amazônica.

Diante deste contexto a operacionalização tinha como pressuposto a ideia de que a Amazônia precisava ser integrada economicamente de forma mais plena ao mercado interno, pois historicamente seus vínculos estavam atrelados aos mercados externos, sem que a economia da borracha tivesse criado mecanismos endógenos que sustentassem a diversificação produtiva regional depois do esgotamento de seu mercado internacional.

Um dos estudiosos centrais da questão envolvendo a Teoria da Fronteira é Frederick Jackson Turner. Seu foco de investigação foi a fronteira dos Estados Unidos, no entanto ele também se refere a fronteira como fase do processo geral de evolução, cujo significado na formação de outras sociedades deveria ser investigado (CARVALHO, 2017).

Isto é importante, pois já começa a demonstrar a possível relação com as causas do desmatamento na Amazônia paraense. De acordo com Carvalho, (2017, p.13), “a identificação disto é refletido pelo entendimento do significado de fronteira, enquanto um processo de expansão de uma sociedade em um território ainda não suficientemente ocupado, do ponto de vista do capital”.

O próprio CARVALHO (2017) afirma ainda que é fundamental a discussão sobre a teoria da fronteira e das instituições sociais, como um tipo de marco referencial teórico para melhor entendimento do fenômeno do desmatamento na Amazônia paraense, em função do avanço da frente agropecuária capitalista. É a combinação das ações político-econômicas – operadas pelas instituições – que permite a formulação de políticas públicas direcionadas para solucionar os problemas sociais, econômicos e ambientais da agenda governamental.

A ideia de fronteira como instituição inicia quando ocorre a ocupação de forma sistêmica de terras livres em uma fronteira de recursos naturais e abundância de terras, como no caso da Amazônia passa a despertar o interesse econômico da elite burguesa, a institucionalização responsável por gerar expansão da fronteira vem acompanhada por leis específicas e de forma paralela com a criação de organismos públicos de suporte a dinâmica da ocupação da fronteira econômica em bases capitalistas. Isso já dá indícios de como o modelo predatório veio se apropriando alinhado ao grande capital.

Perante um propósito deste tipo há também uma pergunta a fazer - a que consiste em saber por que e que não se dispõe de uma análise institucionalista do Estado, visto que ele e, manifestamente, a instituição das instituições. No incômodo da pergunta intervém a dimensão apenas interacionista do institucionalismo originário, assim como tem lugar a não-teoria que são as referências retintamente neoclássicas de D. North ou T. Eggertsson ao Estado, o qual, segundo eles, a imposição dos direitos de propriedade depende do poder

e as economias de escala no uso da violência oferecem frequentemente a um único agente (o Estado) o monopólio para o seu uso legítimo.

A visão e, evidentemente, macro-social dado que os vastos problemas que a interdependência dos atores coloca tem correspondência na complementaridade das instituições que constituem e configuram um sistema social de produção. Por isso mesmo, está já longe do campo limitado das transações e a questão situa-se no plano da organização das sociedades.

Diante disto, a fronteira econômica é o lócus para dois modelos de desenvolvimento: o modelo composto pelas frentes de expansão e os das frentes pioneiras capitalistas. Daí o interesse do estado brasileiro em controlar o movimento fronteiro, o que coloca o avanço da fronteira agropecuária como uma instituição que merece ser estudada como um ponto de referência (CARVALHO; OTÁVIO, 2017).

Nesta discussão a economia da frente de expansão pode ser compreendida como sendo uma economia do excedente. As famílias integrantes dessa frente produzem para a própria subsistência e posteriormente a troca dos seus produtos excedentes, de acordo com as suas necessidades que desejam obter no mercado. Por outro lado a frente pioneira capitalista demonstra um movimento econômico no qual o resultado imediato é a incorporação de novas terras das regiões de fronteira à economia de mercado em bases capitalistas.

A frente pioneira capitalista é precursora do ponto de vista do capital, já que é uma frente capitalista de ocupação territorial representada pelos grandes empresários, latifundiários, instituições financeiras (bancos), casas de comércio, estradas e todo o aparato institucional do Estado que se põe para mitigar os conflitos.

Por instituições, os teóricos advindos do novo institucionalismo econômico entendem como qualquer tipo de padrão de comportamento coletivo, que compõem o universo cultural de uma sociedade. Essa noção de Instituição engloba não apenas as organizações criadas pelos governos (agências administrativas) ou pela iniciativa privada para fins específicos – escolas, penitenciárias, bancos, famílias, mas também o conjunto de usos e costumes, leis e códigos de conduta, religião, modos de pensar e de agir, hábitos e convenções culturalmente sacramentados.

Dessa forma o novo institucionalismo econômico, liderada por Douglass Cecil North (1990) e Oliver Eaton Williamson (1985) tem como objetivo desenvolver uma teoria econômica das instituições e prover um conjunto de evidências históricas sobre como as Instituições afetam o desenvolvimento econômico dos países.

Williamson (1985) integra a corrente neo-institucionalista que renuncia o velho conceito da ideia de uma ordem social harmônica e reconhece a existência dos conflitos de interesses entre grupos e desajustes inerentes à vida econômica. Neste de conflitos, o novo institucionalismo econômico admite a possibilidade de intervenção do Estado para reconciliar os

competidores, por meio de políticas econômicas capazes de assegurar o bom funcionamento do sistema econômico.

Neste sentido, de acordo com North (1990), as instituições podem ser formais: leis, decretos-lei e regulamentos do Estado que balizam o comportamento dos membros de uma dada sociedade; e informais como: convenções e códigos criados historicamente pela sociedade.

Além disso, as instituições formais possuem interação com as informais e essa ação pode complementar ou melhorar a eficácia das últimas; ou ainda modificá-las ou substituí-las com o tempo, já que essas mudanças consistem de ajustamentos marginais ao complexo de regras, normas e imposições regulamentares que compõem a estrutura institucional de um determinado país.

No entanto, outras modalidades de estruturas mercantis foram responsáveis pela extensão da fronteira brasileira para além dos limites das *plantations*, como o caso das organizações econômicas das missões religiosas na Amazônia durante o ciclo das drogas do sertão. O significado de fronteira como um processo sistemático de ocupação geográfica leva muitos pesquisadores sobre fronteira no Brasil, como Morse (1965), Velho (1976) e Hébette e Marin (2004), a substituir a noção de fronteira pela de frente pioneira, na qual o termo

Pioneira explicita a ideia de que houve famílias que chegaram primeiramente a tal área.

De acordo com Furtado (1974), quando é discutido os fundamentos econômicos da ocupação do Brasil, procura-se distinguir a colonização inglesa de povoamento do território norte-americano da colonização portuguesa de exploração do território brasileiro. Sendo que a última, as *plantations* de cana-de-açúcar ou café desempenharam função essencial ao atuar como empresa agromercantil exportadora de produtos para os países europeus, sobretudo para Portugal e Inglaterra, no encerramento da etapa colonial.

Essa noção denota uma forte ligação com a teoria geral de Turner (1961) sobre o caráter pioneiro da fronteira do Oeste norte-americano, compreendida como uma válvula de segurança importante na formação da nacionalidade das pessoas desse país (CARVALHO, 2017).

Na Amazônia, a via brasileira pode ser observada; nela, esses tipos de desenvolvimento agrário aparecem e originam a um padrão misto de ocupação: de um lado, encontra-se a ocupação burguesa da terra, em que o capitalista transforma-se em proprietário da terra, como foi o caso das grandes empresas agropecuárias incentivadas pela Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM); de outro, aparece a colonização dirigida pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), baseada em pequenos colonos produtores com o intuito de formar uma classe média rural. Pode-se dizer que, na verdade, esse último modelo tinha como função prioritária engendrar um processo de colonização e, por conseguinte, de expansão da fronteira.

Além disso, há, ainda, a questão das diversas formas de propriedades tradicionais – como é o caso dos grandes latifundiários de seringais, castanhais – que convivem, lado a lado, com camponeses – proprietários, parceiros, arrendatários e posseiros –, ambos com perspectivas de serem mantidos ou transformados em empresas de grande, médio ou pequeno porte.

Por outro lado a visão histórica de Morse (1965) diferencia-se de Turner, quando o mesmo observa que a fronteira não é uma linha ou um limite, ou um avanço da civilização, ou um processo unilateral ou unilinear. Assim, na perspectiva de Morse (1965), compreender o processo brasileiro de ocupação significa perceber a fronteira mais como interpenetração do que como avanço; mais como uma relação com o meio do que como uma projeção sobre ele; mais como uma busca intermitente por um jardim das delícias do que como uma construção sistemática de um.

MECANISMOS DE GESTÃO AMBIENTAL EM PROL DO DESENVOLVIMENTO LOCAL SUSTENTÁVEL: ANÁLISE DA EFICÁCIA DO PMV NO COMBATE AO DESMATAMENTO EM ÓBIDOS-PA

Fica nítido que a discussão sobre Amazônia enfatiza a questão ambiental. A preservação da biodiversidade tornou-se meta internacional. Por outro lado, as questões ambientais alteram as condições de apropriação do território, legitimando novas práticas – consideradas sustentáveis –, ou justificando novos mecanismos de regulação do uso da base material da sociedade, como, por exemplo, o zoneamento econômico-ecológico (ZEE), a internalização de custos ambientais, os mecanismos ditos participativos de governança como conselhos de meio ambiente, Agendas 21, etc., (PRESSLER, 2012).

Diante deste cenário, a partir da Agenda 21, criada na Rio 92, o discurso sobre sustentabilidade ganha força e temas como indicadores sociais que visam promover o desenvolvimento sustentável, por meio da melhoria da governança e tomada de decisão, aparecem para fomentar o debate de políticas públicas ambientais (PRESSLER, 2012). Nesse contexto, faz-se necessário trazer para discussão o conceito de sustentabilidade. Pois, ainda que ele seja popularizado de forma ostensiva, apresenta controvérsias e diversas definições conforme sua abordagem. Isto demonstra o quanto a mediação – relações sociais no processo de recepção - e midiaticização – forma como as mídias interferem nestas relações sociais - estão presentes neste processo (BRAGA, 2012).

Os princípios e constatações fundamentais que norteiam as discussões atuais sobre preservação ambiental são advindos da teoria econômica e jurídica, amparadas em diversos campos do conhecimento, desde Sociologia e História até Administração. Um dos avanços mais significativos neste campo conceitual foi o desdobramento e a integração

na área ambiental, econômica e social para a elaboração do conceito de Desenvolvimento Sustentável, conciliando de forma harmônica.

O conceito surge sob o nome de eco-desenvolvimento no relatório do Clube de Roma (1970) como uma proposição em que se reconhece que o progresso técnico efetivamente relativiza os limites ambientais, mas não os elimina, e que o crescimento econômico é condição necessária, mas não suficiente para a eliminação da pobreza e disparidades sociais.

Deste modo, a suposição de que é necessário e possível intervir e direcionar o processo de desenvolvimento econômico de modo a conciliar eficiência econômica, desejabilidade social e prudência ecológica, passa a ter uma aceitação generalizada. (Romeiro, 1999).

Deste modo, o Desenvolvimento Sustentável estimula um enfoque sistêmico em relação à Gestão Ambiental, considerando em seu escopo a relação indissociável entre o meio ecológico, econômico e social. Cada um dos subsistemas é complexo e inter-relacionado aos demais. Pode-se dizer que a solução para o problema ambiental representa um desafio ainda maior em termos do condicionamento da racionalidade econômica a uma racionalidade que envolve outros valores do que aquele da acumulação de riqueza material: demanda por espaços crescentes para atividades culturais relacionais, sociais e criativas, atividades estas que Adam Smith chamaria de improdutivas, e a maior importância dos valores considerados como femininos, como a sensibilidade e a imaginação, e a convivialidade. (Romeiro, 1999).

Neste contexto, o conceito de ecodesenvolvimento era criado como forma de um novo paradigma do desenvolvimento sustentável. Em cada região ecológica este conceito continuaria insistindo em soluções específicas dos problemas. Dessa forma, se propunha a considerar não somente dados econômicos propriamente ditos, mas também dados sociais, tecnológicos e até mesmo culturais para solucionar problemas de necessidades humanas (CARVALHO, 2017).

Primeiramente é importante relatar que o conceito de Desenvolvimento Sustentável ganhou destaque nas discussões políticas e organizações após a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento – RIO 1992. Nas últimas décadas a discussão de desenvolvimento sustentável passou a se estender considerando mais o ambiente urbano.

A maioria da população mundial reside em cidades e desta forma, qualquer conceito referente ao desenvolvimento passa também a incluir o espaço urbano onde ocorre grande parte das relações humanas. De acordo com Carvalho (2017, p. 12), —os impactos provocados pela grande indústria e pela agricultura sobre os recursos naturais e o meio ambiente ameaçam modificar o clima e a vida das espécies, variedades e raças dos seres biológicos, afetando inclusive o homem, no planeta Terra.

Neste sentido, a união entre governo e iniciativa privada para manter a velocidade do progresso socioeconômico não são mais capazes de atender as necessidades humanas, muitas vezes até mesmo exageradas, da atual geração. A formação de consciência desse problema intergeracional adquiriu expressão mundial nos anos setenta.

As contradições acerca do conceito de desenvolvimento sustentável ocorrem principalmente pelas contraditórias definições de desenvolvimento e da imprecisão do que vem a ser sustentabilidade. No meio acadêmico o debate sobre o conceito de desenvolvimento é bastante rico, principalmente quanto às diferenças entre crescimento econômico e desenvolvimento. No entanto, apesar das divergências existentes entre as concepções de desenvolvimento, é importante afirmar que elas não são excludentes.

Neste aspecto, pode-se dizer que a discussão sobre os problemas ambientais deste período estava polarizada: de um lado, os países desenvolvidos não aceitando o diagnóstico e as propostas do Relatório do Clube de Roma de transitar para um estado estacionário através da redução das taxas anuais de crescimento econômico dos países desenvolvidos para zero ou próximo deste; de outro, os países em desenvolvimento também discordando das propostas do Relatório do Clube de Roma, pois elas iam contra as suas aspirações de desenvolvimento econômico e feriam a soberania nacional desses países quanto ao destino dos seus recursos naturais. Carvalho (2017, p. 13).

Desse modo, é reconhecido de forma nítida que os grandes problemas ambientais urbanos e de destruição dos recursos naturais são ocasionados principalmente pelos países industrializados do centro. A discussão sobre a questão ambiental é tomada em dimensão global no início da década de 80.

De acordo com BECKER (2007) muito é debatido, especialmente, nos últimos dez anos, sobre desenvolvimento sustentável, mas este não tem sido um conceito claro e ao mesmo tempo operacional. O fato é que este conceito tornou-se uma bandeira de todos, mas cada um desses todos atribuiu um significado diferente sobre o que vem a ser desenvolvimento sustentável. Um dos conceitos mais dinâmicos, trazido pelo Professor Sachs quando é trabalhado a questão de nicho do Aníbal Pinto, sobre o assunto é o de que este desenvolvimento é uma maneira de superar a heterogeneidade social. É fundamental agregar a defesa da diversidade cultural e da biodiversidade. Além disso, outras dimensão precisa ser inclusa neste conceito: a garantia dos direitos humanos.

É evidente as dificuldades em desenvolver um método integrador da contabilidade ecológica a econômica, de forma a desenvolver uma análise de um modelo ótimo de desenvolvimento sustentável que considere o desempenho socioambiental, tal como o conceito do Produto Interno Líquido Ambientalmente Ajustado (PILAA), por exemplo, como indica Costanza (1994).

As diferentes visões de desenvolvimento também embasam diferentes ações governamentais e não-governamentais. No entanto, apesar de algumas controvérsias, os países agem em prol do crescimento econômico e essa via, por si só, não parece ser condição suficiente para diminuir a pobreza, incrementar a qualidade de vida e erradicar a miséria.

Percebe-se que a temática tem estreitas ligações com a preservação do meio ambiente, uma vez que a própria exploração predatória dos recursos naturais não renováveis ou mesmo renováveis pode antecipar o esgotamento das fontes fitoterápicas para ser utilizado na cura de diversas doenças da civilização moderna. A atual preocupação com a preservação da natureza, ainda que tenha obtido espaço na mídia, chegando a melhorar de modo significativo a consciência das pessoas sobre as questões ambientais, ainda não conseguiu alcançar um nível de conscientização minimamente capaz de transformar o discurso em ação coletiva na busca de um desenvolvimento sustentável, isto é, sair do campo teórico e ir para o campo de maior aplicabilidade.

O estado da arte de políticas públicas e gestão ambiental

A tomada de decisões sobre políticas públicas, instituições e desenvolvimento em determinado Estado ou município, bem como a forma desenvolvida por estas decisões deveria ser pautada em uma questão primordial que permitisse questionarmos se de fato o desenvolvimento das ciências promove o desenvolvimento igualitário das sociedades (BORTOLIERO, 2009).

Para entender este tópico é importante destacar o conceito de Políticas Públicas. Política pública geralmente envolve mais do que uma decisão e requer diversas ações estrategicamente selecionadas para implementar as decisões tomadas (RUA, 2012). Assim, embora uma política pública implique decisão política, nem toda decisão política chega a constituir uma política pública.

Já para Leonardo Secchi (2011) a política pública se constitui como uma diretriz elaborada visando enfrentar um problema público. Em outras palavras, a política pública se constitui como uma orientação à atividade do Estado ou da sociedade. Nessa perspectiva, pode-se entender que a política pública pode ser vista a partir de duas perspectivas: uma é a abordagem estatista, que considera as políticas públicas monopólio dos atores estatais.

De acordo com esta abordagem, o que determina se uma política é ou não pública é a personalidade jurídica do ator protagonista. A outra perspectiva é a abordagem multicêntrica, onde atores não estatais podem ser provedores ou protagonistas na implementação das políticas públicas. Arremata Secchi (2011, p. 2) “autores da abordagem multicêntrica atribuem o adjetivo ‘pública’ a uma política, quando o problema que se tenta enfrentar é público”.

O entendimento conceitual do termo sustentabilidade é fundamental para os atores locais quanto para o próprio estado, pois a partir do momento que estes atores reconhecem que há problemas, na forma como algumas ações são desenvolvidas, eles passam a desenvolver ou promover políticas públicas capazes de reverter o quadro que se apresenta e que gerem cidadania e melhoria de vida para a população que reside nos municípios onde ocorrem os grandes índices de desmatamento.

Recentemente, o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) aponta para o fato da manutenção da floresta ser compatível com o desenvolvimento econômico. O Instituto do Homem e Meio Ambiente - IMAZON (2017) apresenta quatro justificativas para reduzir as taxas de desmatamento:

Inicialmente o mercado consumidor nacional e global prefere produtos livres de desmatamento; em seguida, a persistência do desmatamento inibe investimentos na Amazônia, isto dificulta o desenvolvimento econômico da região; depois o valor econômico total da floresta amazônica e seus serviços ecossistêmicos são crescentes e será ainda mais estratégico no futuro próximo; e por fim, a Amazônia e o Pará possuem áreas desmatadas suficientes para aumentar sua produção agropecuária sem a necessidade de desmatamentos adicionais (IMAZON 2017, p.18).

Para entender essa discussão de meio ambiente e desenvolvimento é necessário demonstrar o conceito de desmatamento, diferenciado também o legal e ilegal e a preocupação que seu aumento vem causando perante as Instituições e sociedade. Além disso, faz-se importante o debate crítico sobre o desenvolvimento sustentável para posteriormente realizar a análise da política de municípios verdes e seu comportamento na geração de desenvolvimento local no município de Óbidos-PA.

O desmatamento na Amazônia é um reflexo de inúmeros eventos que intensificaram nas últimas décadas e perpetuaram-se até hoje. De acordo com a Organização das Nações Unidas - ONU (2018), desmatamento ou desflorestamento é qualquer processo de remoção total ou parcial da vegetação em uma determinada área. Geralmente, isto ocorre objetivando o lucro e obtenção de benefícios econômicos, seja para comercialização de madeiras, utilização do solo para a produção agrícola, pecuária e ainda a atividade de mineração. O relatório emitido pela ONU em julho de 2018 aponta ainda o desmatamento como o segundo maior causador das mudanças climáticas no mundo. Estes dados são fundamentais para entender que existe um fator de risco para esgotamento do solo e da biodiversidade. O que por si só representa uma ameaça direta ao equilíbrio ecológico mundial.

Por outro lado, é necessário entender ainda para o debate da pesquisa a distinção entre desmatamento legal e ilegal. A Portaria do Ministério do Meio Ambiente (MMA) publicou em 23 de setembro de 2018, a Portaria nº373/18. Ela é responsável por determinar

procedimentos para identificação das áreas desmatadas com autorização do órgão ambiental, isto é, legalmente.

MECANISMOS INSTITUCIONAIS DE COMBATE AO DESMATAMENTO EM ÓBIDOS-PA: DIRETRIZES PARA O FORTALECIMENTO DO NÚCLEO EXECUTOR DO PMV

Nesta seção será discutido o papel desempenhado pelo Núcleo Executor da Política de municípios verdes enquanto mecanismo institucional no combate ao desmatamento. Será possível visualizar a importância do produto para a pesquisa que será o conjunto de diretrizes para o fortalecimento do NEPMV. As diretrizes serão repassadas a coordenação do NEPMV no CIMAM, em Belém-PA, e posteriormente, será entregue a Secretaria de Meio Ambiente de Óbidos-PA. Além disso, será possível demonstrar a importância das Unidades de Conservação frente a um modelo capitalista que se intensifica de forma exponencial.

O município de Óbidos está localizado na mesorregião do Baixo Amazonas, no Oeste paraense, conforme mostra o mapa 1. Possui 49.254 habitantes, 21 comunidades quilombolas – de acordo com a Fundação Cultural Palmares (FCP). Além disso, de acordo com a FCP, em Óbidos, aproximadamente 47% do território do município é ocupado pelas duas Terras Indígenas - Parque do Tumucumaque e Zoe -, regularizadas e tradicionalmente ocupadas, que abrangem o município. Já em relação aos assentamentos rurais a ocupação é de 10,78% da extensão do município.

Por outro lado os estabelecimentos agropecuários no município ocupam uma área de 208.881 hectares. A Mesorregião do Baixo Amazonas (Mapa 1) é formada também pelos municípios de Almerim, Alenquer, Belterra, Curuá, Faro, Juruti, Monte Alegre, Oriximiná, Placas, Porto de Mós, Prainha, Santarém, Terra Santa (IBGE, 2010), Óbidos integra, de acordo com a gestão dos municípios verdes, a base local de Santarém juntamente com Alenquer, Aveiro, Belterra, Mojuí dos Campos, Monte Alegre, Prainha e Santarém.

Sendo esta base local um termo usado para organizar monitoramento ambiental e monitoramento de projetos, objetivando o fortalecimento do Núcleo Executor da Gestão Ambiental Municipal através do Projeto Municípios Verdes/ Fundo Amazônia e os Pactos Locais firmados pelo Programa Municípios Verdes – NEPMV e os municípios Paraenses (NEPMV, 2017).

O município de Óbidos possui mais de 75% de seu território composto de áreas protegidas e para a manutenção dessa realidade, ou mesmo a superação desses montantes e a consequente melhoria das ações de conservação do bioma amazônico, é necessário que haja a efetivação das ações propostas no PPCAD municipal em sua totalidade, para que as mesmas não se constituam apenas como proposições elencadas em um documento, mas

não são postas em prática. Da mesma forma, o grupo de trabalho deverá assegurar uma atuação veemente no município. (FLORAM Engenharia e Meio Ambiente, 2017, p. 34)

O desenvolvimento do território do Baixo Amazonas, passa pelo enfrentamento de problemas históricos combinados a diferentes políticas públicas, a fim de favorecer o protagonismo dos agricultores familiares, pois se trata de outro paradigma de produção e de valorização dos modos de vida locais até então consideradas obstáculos (MDA, 2011). Nestes termos, as atividades, cujas bases são ecológicas, implicam na relação homem-natureza como estratégia de desenvolvimento territorial, ambiental, social, político e econômico.

De acordo com o último censo do IBGE (2018). O município de Óbidos, no estado do Pará, possui 51.964 habitantes. De acordo com a coordenadora do Núcleo Executor do PMV (2019), o município de Óbidos-PA, assina o acordo com Ministério Público Federal (MPF), no final de novembro de 2010, comprometendo-se em cumprir com as metas estabelecidas pelo PMV. No entanto, apenas em 2016, o município realiza o pacto contra o desmatamento (Meta 1) e, dois anos antes, em 2014, cria o Grupo de Combate ao desmatamento. Além disso, possui 80% de Cadastro Ambiental Rural (Meta 4) e desmatamento menor que 40km², até 2016 (Meta 4). Todavia, não foi realizada a verificação em campo do desmatamento (Meta 5). Atualmente, não está na lista dos que mais desmatam (Meta 6) e possui Sistema e Órgão de Meio Ambiente bem estruturado.

De acordo com o que prevê o Decreto 53/2011 a política pública dos municípios verdes, de âmbito estadual, foi criada visando reduzir o desmatamento na Amazônia – por meio de parcerias com programas federais - e conseqüentemente na Região de Integração do Baixo Amazonas no estado do Pará, bem como os demais municípios paraenses.

Núcleo Executor do Programa Municípios Verdes como mecanismo institucional de combate ao desmatamento

O Núcleo Executor do PMV atua em parceria com o Fundo Amazônia objetivando apoiar a implementação do cadastro ambiental rural (CAR) e fortalecer a Gestão municipal. A partir disso, a política descreve a oportunidade de contribuir com o desmatamento ilegal e degradação florestal no estado do Pará (PMV, 2019). No entanto, tais medidas não podem ser vistas como inovadoras, uma vez que outras políticas ambientais já traziam também o mesmo discurso de combate e controle ao desmatamento. O fato é que elas ficam restritas a ações paliativas. Atraem investimentos (lógica do capital), promovem segurança jurídica, recebimento de ICMS verde, mas são incapazes de provocar mudanças em cada indivíduo quando o assunto é preservação, conservação do meio ambiente e sustentabilidade.

Ao partir desse ponto, verifica-se que tudo permanece igual. A persuasão para postura mais sustentável dos municípios e, conseqüentemente, da sociedade não ocorre

repentinamente e, muito menos, com uma política generalista como o PMV. O Programa cria metas, estipula percentuais para alcançar de instrumentos e do próprio desmatamento mas assim como outras políticas já realizadas acaba ficando no campo do discurso. Onde o Estado buscar demonstrar que algo está sendo feito em prol do meio ambiente, mas que, na verdade, é pouco produtivo em termos de gestão e aplicabilidade. As políticas ambientais, em sua grande parte não querem compreender que nada pode ser feito de modo eficiente se não houver entendimento do modelo de expansão econômica de cada região. Sem isso, acabam estimulando os municípios a ficarem cada vez mais dependentes dos repasses financeiros feitos por ela. Isso, por sua vez, só reduz o nível de sustentabilidade de cada um.

O Núcleo Executor é estratégico dentro da política de municípios verdes. Está inserido dentro do Comitê Executivo do Programa e, é responsável por fazer a parte operacional da pesquisa, atuando juntamente com o Fundo Amazônia na promoção de investimentos e infraestrutura para controle do desmatamento. Além disso, atuam em parceria com as Secretarias de Meio Ambiente oferecendo capacitação aos gestores dessa política. Há comprovações de que estas ações são realizadas. No entanto, têm se mostrado pouco eficazes para combater de forma eficaz o desmatamento e de promover de fato desenvolvimento sustentável, e, conseqüentemente, a economia local conforme é publicado em suas divulgações.

O NEPMV foi instalado em 2014 para administrar os recursos oriundos do Fundo Amazônia. O Núcleo é responsável pela gestão e acompanhamento de todos os processos administrativos do projeto, desde o início com a elaboração dos Termos de Referência (TDR) até a contratação das empresas ganhadoras das licitações. Além disso, segundo a coordenadora do NEPMV, Julliane Moutinho, foi criada também uma Câmara Técnica, com o objetivo de apoiar e acompanhar a execução do projeto e garantir a transparência e o controle social, formada pelos seguintes órgãos e instituições: Semas, Secretaria de Estado de Agricultura (Sagri), Federação das Associações dos Municípios do Estado do Pará (Famep), The Nature Conservancy (TNC) e Instituto de Educação do Brasil (IEB).

Ainda de acordo com a Coordenadora do NEPMV (2019), durante 2015 foram adquiridos 34 veículos 4x4, 34 notebooks e 68 GPS de navegação. Os carros já foram entregues para 24 municípios, dentre estes, 15 já receberam a caminhonete, os notebooks e GPS: Paragominas (que atualmente está na lista dos municípios que mais desmatam na Amazônia), Dom Eliseu, Itupiranga, Óbidos, Santa Maria das Barreiras, Santarém, Uruará, Placas, Senador José Porfírio, Ulianópolis, Santana do Araguaia, Canaã dos Carajás, Xinguara, Trairão e Belém.

O investimento foi de R\$ 4.671.694,00. O último item do Kit para a verificação do desmatamento, máquinas fotográficas, foi licitado em 2015. No entanto, durante a realização da entrevista a coordenadora relatou dificuldades no sentido de acompanhar se estes

investimentos estão sendo utilizados para o fim a que se propôs. E, paralelo a essa parte material há também o investimento no curso de capacitação para os Gestores da política.

O grande problema nesses dados concedidos pelo NEPMV é que há maior aparato material de infraestrutura e gestores em relação a propostas de dinamização do desenvolvimento a partir do combate ao desmatamento e adoção de práticas mais sustentáveis. É possível notar que mesmo com a série de investimentos de capital e humano, a política não conseguiu, por exemplo, manter Paragominas como município Verde. Pois, atualmente, apesar de ele ainda constar na lista dos participantes do PMV, está em segundo lugar em relação aos municípios que mais desmataram no Pará (INPE, 2018).

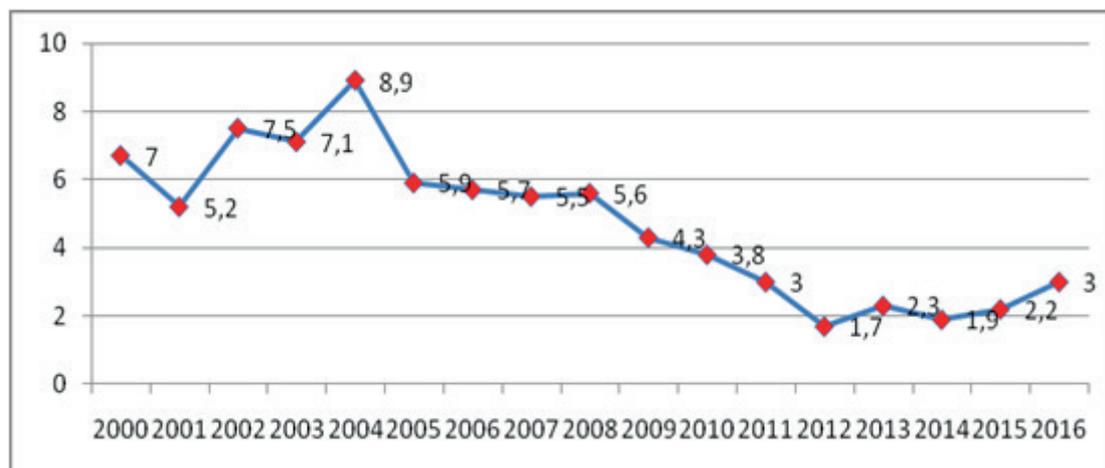
Além disso, foi contratado o serviço de Bases Locais para realizar o monitoramento e apoio ao alcance das metas do PMV, principalmente no que se refere à realização ou repactuação dos Pactos Locais para combate ao desmatamento e promoção da sustentabilidade. São 8 Bases Locais que abrangem 44 municípios beneficiados, a saber: Almeirim, Porto de Moz, Gurupá, Altamira, Anapú, Brasil Novo, Medicilândia, Pacajá, Senador José Porfírio, Uruará, Vitória do Xingu, Dom Eliseu, Ipixuna do Pará, Paragominas, Rondon do Pará, Ulianópolis, Itaituba, Jacareacanga, Placas, Novo progresso, Rurópolis, Trairão, Itupiranga, Bom Jesus do Tocantins, Marabá, Novo Repartimento, Santa Maria das Barreiras, Santana do Araguaia, Redenção, São Félix do Xingu, Cumarú do Norte, Aveiro, Belterra, Óbidos, Alenquer, Monte Alegre, Prainha, Mojuí dos Campos, Santarém, Goianésia do Pará, Igarapé-Miri, Jacundá, Moju e Tailândia, um investimento de R\$ 2.800.000,00.

Ainda em 2015 foram aprovados pelo COGES os Termos de Referência para os principais serviços do Projeto no Ano 1: a) Pesquisa de atualização dos dados sobre perfil da Gestão Ambiental Municipal; b) Capacitação em Licenciamento de Atividade Rurais; c) Elaboração de Cadastro Ambiental Rural; d) Customização do SICAR/PA, e) Serviços gráficos e f) Capacitação em Verificação do desmatamento em campo. Na verdade, o que foi percebido durante a entrevista com a gestora da política e dos depoimentos constantes em relatórios divulgados pelo próprio NEPMV, é o incentivo a pecuária e aos grandes produtores. Isso torna o processo um círculo vicioso, pois os resultados, em sua grande parte, acabam demonstrando-se contrários ao que é pregado e divulgado nas ações do PMV.

Em 2012, de acordo com o INPE (2012) houve a redução no desmatamento a partir da implantação de políticas públicas tanto no âmbito federal quanto no estadual – caso do PMV. O desmatamento no Pará até 2016 atingiu 263 mil quilômetros quadrados de florestas, ou 21% do território do Estado. A taxa média de desmatamento anual de 5,8 mil quilômetros quadrados entre 1988 e 2004 caiu para 5,1 mil quilômetros entre 2005 a 2010. Além disso, entre 2011 e 2016, essa taxa média foi reduzida para menos da metade: cerca de 2,4 mil quilômetros quadrados. Em 2012, registrou-se a menor taxa de desmatamento da história: 1,7

mil quilômetros quadrados (Gráfico 1). Houve uma queda de 80% na taxa de desmatamento no Pará de 2012 em comparação com a taxa de 2004, auge da destruição de florestas na década passada (8,9 mil quilômetros quadrados).

Gráfico 1. Taxa de desmatamento no estado do Pará de 2000-2016



Fonte: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), 2016. Elaboração Própria, 2019.

De acordo com o Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (IMAZON), em 2008 a grande maioria (89%) do desmatamento ocorreu em áreas privadas ou sob diversos estágios de posse. O restante (11%) do desmatamento ocorreu dentro das áreas de Assentamento de Reforma Agrária. Já em relação às áreas protegidas não houve desmatamento, de acordo com o IMAZON. O município de Óbidos estava em 2008 incluso nos dez municípios que mais desmatavam no estado do Pará (MMA, 2018). Na Tabela 1 é possível ver a situação do desmatamento nos municípios do estado do Pará. O município de Óbidos apresenta uma área desmatada e 1.902km². Este dado foi divulgado um ano após ser consagrado como município verde pelo PMV que ocorreu em 2015. Isto demonstra o quanto a política precisa ser acompanhada de perto pelas Instituições e sociedade civil organizada.

As Unidades de Conservação: meio ambiente como produto da ação econômica

As Unidades de Conservação (UCs) são espaços territoriais e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituídos pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção (Lei 9.985/2000).

Elas representam uma importante tipologia de área protegida no Brasil e podem ser instituídas pelo poder público (federal, estadual e municipal) ou voluntariamente por iniciativa privada, e estão organizadas sobre a forma de um sistema – o Sistema Nacional de Unidade de Conservação (SNUC). As UCs recobrem significativa parcela do território nacional, protegendo ecossistemas, espécies e meios de vida de populações tradicionais que garantem a

provisão de diversos serviços ecossistêmicos essenciais para o bem-estar da humanidade. Somente na esfera federal são 333 Unidades de Conservação que correspondem a 9% do território continental e 24% do território marinho.

Em todo o mundo as áreas protegidas são importantes instrumentos de conservação *in situ* da biodiversidade, ou seja, são áreas fundamentais a manutenção da integridade de espécies, populações e ecossistemas, incluindo os sistemas e meios tradicionais de sobrevivência de populações humanas (Ervin, 2003; Rylands & Brandon, 2005; Lovejoy, 2006). Destaca-se, ainda, sua importância para combater e reduzir os efeitos causados pelas mudanças climáticas globais bem como para promover o desenvolvimento sustentável.

Segundo o artigo 8º da Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), cabe aos países signatários da convenção:

- a) Estabelecer um sistema de áreas protegidas ou áreas onde medidas especiais precisem ser tomadas para conservar a diversidade biológica;
- b) Desenvolver, se necessário, diretrizes para a seleção, estabelecimento e administração de áreas protegidas ou áreas onde medidas especiais precisem ser tomadas para conservar a diversidade biológica.

Dessa forma, cada país tem a missão de criar e manter adequadamente uma rede de áreas protegidas capaz de atender aos três objetivos fundamentais da Convenção: a conservação da diversidade biológica, a utilização sustentável de seus componentes e a repartição justa e equitativa dos benefícios derivados da utilização dos recursos genéticos.

Esta percepção é reforçada na “Agenda 2030”, que estabelece o marco dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS). Dentre os 17 objetivos, dois deles (ODS14 e ODS15) tratam diretamente da importância da conservação dos ecossistemas terrestres e marinhos como condição para a melhoria das condições de vida em nosso planeta.

Na elaboração da dissertação é possível verificar a predominância de dois ODS: cidades e comunidades sustentáveis; paz, justiça e Instituição forte (ODS 11 e ODS16, respectivamente). A conquista do desenvolvimento sustentável é, nesse contexto, um objetivo que desafia tanto países do Norte como do Sul. Ele requer estratégias complementares entre países ricos e pobres. Os padrões de consumo no Norte são insustentáveis. mais do que uma agenda ambiental, deveria ser considerada uma agenda prioritária para o desenvolvimento econômico e social do país.

Destacar os ODS, neste artigo, é importante porque eles buscam de certa forma concretizar os direitos humanos de todos e alcançar também a igualdade de gênero (ONU, 2015). Os pilares dessas ações procuram equilibrar as três dimensões do desenvolvimento sustentável: a econômica, a social e a ambiental. Esses objetivos são universais e assumidos por chefe de Estado e de Governo em 2015.

A Agenda 2030 deve ser tratada de forma integrada às estratégias nacionais de desenvolvimento. Nesse sentido, representa uma oportunidade para que o Governo brasileiro reforce suas prioridades e potencialize suas estratégias na direção de ações e políticas públicas que promovam um modelo de desenvolvimento inclusivo e sustentável.

O Plano Plurianual (PPA) é o principal instrumento de planejamento de médio prazo das ações de governo. Previsto na Constituição Federal de 1988, o PPA 2016-2019 é composto por programas, objetivos, metas e iniciativas (atributos) e abrange as diretrizes da administração pública para um período de quatro anos.

O primeiro passo na etapa de internalização da Agenda 2030 foi verificar a correspondência das metas dos ODS aos atributos estabelecidos pelo PPA 2016-2019, em mapeamento realizado no segundo semestre de 2016. A correspondência das metas e indicadores dos ODS com os atributos do PPA visa a identificar a congruência entre os objetivos declarados pela Agenda 2030 com o instrumento de planejamento do Governo Federal, vinculando a visão de médio prazo da atuação governamental com a expectativa de implantação dos compromissos constantes nos ODS.

Como principal mecanismo institucional para a implementação da Agenda 2030, o Brasil criou a Comissão Nacional para os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, por meio do Decreto nº 8.892, de 27 de outubro de 2016. Com a finalidade de internalizar, difundir e dar transparência à implementação da Agenda 2030, a Comissão Nacional para os ODS é uma instância colegiada paritária, de natureza consultiva, responsável por conduzir o processo de articulação, mobilização e diálogo com os entes federativos e a sociedade civil.

As Unidades de Conservação no bioma Amazônico, como no caso do Pará, são muito extensas, enquanto que na Mata Atlântica, caso do Rio de Janeiro, são bem menores. Por outro lado, a arrecadação do ICMS na Região Sudeste é superior a da Região Norte. Por isso, embora Pará e Rio de Janeiro tenham coeficientes de repasse de ICMS-E-UC bastante próximos (1% e 1,13% respectivamente), a alocação de recursos por hectare de área protegida é tão diferenciada.

A elevada participação da mudança no uso da terra nas emissões brasileiras e a baixa rentabilidade das atividades agropecuárias que se estabelecem nas áreas de fronteira agrícola fazem da conservação e recuperação florestal políticas essenciais na redução das emissões de GEE (Gases de Efeito Estufa), para os quais o custo de implementação tende a ser relativamente baixo. Não por acaso, as principais estratégias brasileiras de combate as mudanças climáticas preveem reduções nas taxas de desmatamento e a recuperação florestal de áreas degradadas, como no caso do Plano Nacional de Mudanças do Clima (PNMC) e das Contribuições Nacionais Determinadas (NDC) assumidas pelo Brasil em 2015, no âmbito do Acordo de Paris da Convenção do Clima.

As estratégias da conservação florestal tendem a ser muito mais baratas e eficazes em relação as políticas reflorestamento, uma vez que a recuperação de áreas desmatadas inclui, além dos custos de oportunidade da terra, os custos de replantio, de insumo e mão de obra (YOUNG *et al.* 2016, 2017; INSTITUTO ESCOLHAS, 2015).

É imprescindível uma mudança no estilo de vida no Norte, paralela à revitalização dos sistemas tecnológicos. No Sul, a reprodução dos padrões de consumo do Norte em benefício de uma pequena minoria resultou em apartação social. Assim, “na perspectiva de democratização do desenvolvimento, o paradigma necessita ser completamente mudado” (SACHS, 2002, p. 58). Contudo, tal mudança é extremamente complexa, pois, em condições de incerteza, quando não se tem clareza sobre os efeitos dessa mudança, as pessoas preferem o mundo imperfeito que conhecem ao mundo incerto que está sendo proposto (MATTHEW & HAMMILL, 2009, p. 1121).

O Brasil têm se mostrado comprometido internacionalmente com o fortalecimento e ampliação do seu Sistema Nacional de Unidades de Conservação. O principal objetivo é cumprir o conjunto de metas estabelecidos pela CDB, em seu Plano Estratégico de Biodiversidade, para o período de 2011 a 2020. Este plano, também conhecido como as Metas de Aichi, foi aprovado em 2010 durante a 10^a Conferência das Partes da Convenção sobre Diversidade Biológica (COP-10), realizada na cidade de Nagoya, Província de Aichi, Japão, e busca estabelecer ações concretas para deter a perda da biodiversidade planetária em cinco grandes objetivos estratégicos.

Na prática, porém, apesar da expansão do Sistema Nacional de Unidades de Conservação ter sido significativa nos últimos vinte anos, um esforço grande ainda precisa ser feito em vários biomas onde tanto a cobertura quanto a representatividade ainda estão longe da meta e possivelmente não será suficiente para o seu cumprimento dentro do prazo estabelecido.

O Brasil tem mobilizado uma série de esforços no sentido de consolidar o seu sistema de áreas protegidas, adequando seus objetivos aos do Plano Estratégico de Biodiversidade e procurando atingir as metas estabelecidas pela convenção, destacando-se como medidas nesse sentido, a criação do Plano Nacional de Áreas Protegidas, o estabelecimento de Mosaicos de Áreas Protegidas, a elaboração de planos de manejo e contratação de pessoal.

Apesar de todo o esforço, contudo, ainda prevalece uma interpretação equivocada de que a política de criação de unidades de conservação representa um entrave ao desenvolvimento visto que atividades produtivas como mineração, agricultura, pecuária, geração de energia, construção de estradas entre outras são incompatíveis com a conservação da natureza e que os investimentos feitos nesse sentido não retornam benefícios tangíveis pela sociedade. Este falso dilema se propaga pela significativa carência de dados e informações

sistematizadas sobre o real papel das unidades de conservação no provimento de bens e serviços que direta e/ou indiretamente contribuem para o desenvolvimento econômico e social do país.

No Brasil, dado o contexto histórico, do conjunto de tipologias de áreas protegidas previstas na legislação, as unidades de conservação (UCs) representam a tipologia mais antiga, cuja militância data do final do século XIX. Porém, sua materialização em nível federal iniciou somente em 1937 com a criação do Parque Nacional de Itatiaia (Medeiros et al, 2004; Rylands e Brandon, 2005; Medeiros, 2006). Elas são compostas atualmente por um grupo de doze categorias de manejo distintas, agrupadas e caracterizadas pela Lei 9985/00 que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC).

Unidades de Conservação e suas categorias em Óbidos-PA

Partindo desse contexto, o município de Óbidos-PA possui três unidades de conservação demonstrados na tabela 1:

Tabela 1.Tipologias e Categorias de Unidades de Conservação em Óbidos-PA

Categoria	Área total (ha)	Percentual/Óbidos
Floresta Estadual (Flota Paru)	3.612.914,00	4%
Estação Ecológica (Esec Grão- Pará)	4. 245.819,11	7.36%
Floresta Estadual (Flota Trombetas)	3.025.667,18	11%

Fonte: IDEFLOR-BIO, 2019. Elaboração própria, 2019.

É importante relembrar que a Flota Paru, na categoria floresta Estadual, possui área total de 3.612.914,00 ha, com 4% em Óbidos, 18% em Alenquer; 20% em Monte Alegre e Almerim (58%); Por outro lado, a ESEC Grão Pará, Categoria Estação Ecológica, com área total de 4. 245.819,11 ha, engloba os municípios de Alenquer (13,31%), Monte Alegre (3,44%), Oriximiná (75,89%) e Óbidos-PA compreende 7,36% do total desta reserva e, por fim, a Flota Trombetas, que é a Categoria Floresta Estadual, com área total de 3.025.667,18ha e engloba os municípios de Óbidos (11%), Oriximiná (87,43%) e Alenquer com 1,57% (IDEFOR-BIO, 2019).

A manutenção dessas UC's são importantes para a questão da gestão dos recursos naturais. Em tempos onde é presenciado verdadeiros desmontes a toda a questão ambiental, é preciso destacar que essas UC's são fundamentais e, sobretudo, possuem valor econômico. Há famílias que dependem de forma exclusiva dos recursos da floresta. Além disso, preservar a floresta vai muito além de mantê-la em pé. Existe toda uma cultura dos povos e comunidades tradicionais e luta por desenvolvimento de atividades de manejo que visem respeitar o que a floresta oferece e sem degradá-la. Por outro lado, temos também o ciclo do capital que também depende dos recursos oferecidos pela natureza.

Os municípios do estado do Pará têm sofrido pressão em relação aos problemas ambientais, especialmente devido a sua responsabilidade relativa às taxas históricas de desmatamento na Amazônia (INPE, 2017). Uma gestão ambiental eficiente contribuiria sobremaneira para a redução destes índices. De acordo com Barros (2016), prover os municípios de condições adequadas para essa gestão, portanto, é condição *sine qua non* para a eficácia da estratégia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante de todo contexto analisado foi possível perceber que o grande entrave para a eficiência de uma gestão ambiental não está no quantitativo de políticas públicas existentes, mas sim na gestão dos recursos naturais em prol de um desenvolvimento efetivamente sustentável. O crescimento econômico é necessário, mas não suficiente. Isto é, não se trata de um objeto, mas sim de instrumentos.

Em níveis globais, é possível notar a mercantilização da natureza. A sociedade precisa entender esse problema e estabelecer pressões e ações para tentar limitar a mão invisível do mercado, mediante políticas públicas (ainda que sejam paliativas). Até porque se o Estado e a sociedade não estabelecerem os limites, a mercantilização avança em todos os setores, como está realmente avançando.

Paralelo a isso, têm-se a demanda de alimentos proteicos (carne, soja, etc) revigorando intensamente a expansão da fronteira agropecuária no Brasil. Fronteira essa que foi induzida, em 1960, pelo Estado Brasileiro com a intenção de integração do mercado interno. Porém, atualmente expande-se para atender a um mercado estruturado globalmente. A intensidade da expansão são bem maiores agora, daí também os altos índices de desmatamento.

Além disso, diferente do passado, hoje não temos uma fronteira agrícola sendo comandada pelo Estado, mas sim pela iniciativa privada. Em termos regionais, a demanda é também por desenvolvimento, por crescimento econômico e inserção social. O fato é que a Amazônia mudou. No entanto, ainda persistem imagens muito obsoletas sobre a região.

O desafio para realizar o combate ao desmatamento e produção sustentável é grande, pois a tendência de produção e crescimento não considera, e até mesmo, prejudica, a questão social e ambiental. Em face dessas mudanças de demandas é necessário mudar também as ações e modelos, muito dos quais também são obsoletos como o Programa Municípios Verdes (PMV).

O município de Óbidos no estado do Pará consta no relatório do Núcleo Executor do PMV como município verde por ter cumprido as sete metas e possuir níveis de desmatamento menor que 40km². No entanto, o município não apresenta evolução de práticas de gestão ambiental capazes de criar diálogo entre o município e sociedade civil organizada,

pois o desmatamento continua ocorrendo e ameaçando até mesmo as unidades de conservação nele presentes.

Diante do exposto, nota-se mais uma vez que a política do PMV não procura atender interesse e participação da comunidade na gestão e participação no desenvolvimento sustentável, mas sim interesses de mercado, ou seja, a lógica capitalista. Não possui instrumentos suficientes para que o município de Óbidos migre para uma postura considerada mais sustentável. O grande fracasso da política é ver, por exemplo, que Paragominas – município pioneiro de selo verde- , está em segundo lugar no ranking dos municípios mais desmatadores do estado do Pará.

Neste sentido, a partir de tudo que foi demonstrado é possível afirmar que política do Programa Municípios Verdes não funciona, enquanto política pública ambiental visando garantir redução do desmatamento e incentivar desenvolvimento sustentável. A fronteira, ainda que esteja fechada (do ponto de vista institucional), continua aberta para o capital.

A partir de toda literatura trabalhada e do diálogo na reunião com a coordenadoria do NEPMV, foi possível elaborar algumas diretrizes para melhorar a eficiência do PMV:

1) Revisar as 7 metas: é necessário descentralizá-las de um âmbito estadual e inseri-las a partir das necessidades, potenciais e dificuldades de cada instituição participante no estado do Pará, levando em consideração o modelo de ocupação econômica de cada um; 2) Criar mecanismos para que comunidades e povos tradicionais possam colaborar com a política durante as reuniões de diagnóstico ambiental promovidas pelo NEPMV; 3) Realizar acompanhamento intenso na questão do grupo de combate ao desmatamento, pois nem sempre apresentam os relatórios de acordo com a realidade da região; 4) Investir na melhoria da comunicação entre quem elabora a política e quem recebe essa política; aqui é necessário ouvir não só as prefeituras, mas também todos os integrantes da sociedade, que de forma direta ou indireta, colaboram com a pesquisa e precisam visualizar retorno desse investimento em acréscimo do seu bem estar para obter maior e melhor qualidade de vida a partir dos recursos naturais disponíveis e do desenvolvimento local.

■ REFERÊNCIAS

1. AMAZÔNIA BRASILEIRA POR SATÉLITE – PROJETO PRODES estima 5.831 km² de desmatamento na Amazônia em 2015. Disponível em: www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=4058. Acesso em 03 de janeiro de 2020.
2. AMORIM, P.; BITTENCOURT, P.; ESPADA, A. L. V.; LENTINI, P. M.; MORGADO, R.; PALMIERI, R. **Diagnóstico econômico-ambiental de Almeirim**. Pará. Belém: IFT e Imaflora, 2010.

3. BRAGA, José Luiz. **Circuitos versus campos sociais**. In: MATTOS, Maria Ângela; JANOTTI JR, Jeder; JACKS, Nilda (Org.). *Mediação e Mdiatização (Livro Compós)*. Salvador: EDUFPA; Brasília: Compós, 2012, p. 32-53.
4. BRASIL, Ministério da Ciência e Tecnologia. **Livro Branco: Ciência, Tecnologia e Inovação**. Brasília, DF, 2002. Disponível em: http://www.oei.es/salactsi/livro_branco_cti.pdf. Acesso em 20 de dezembro de 2020.
5. BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Conferências Nacionais de Ciência, Tecnologia e Inovação (2001, 2005 e 2010)**. Disponível em: <http://cncti4.cgee.org.br/>. Acesso em: 18 agosto de 2020.
6. BROTAS, AMP., and BORTOLIERO, ST., orgs. **Diálogos entre ciência e divulgação científica: leituras contemporâneas [online]**. Salvador: EDUFBA, 2011, pp. 19-36. ISBN 978-85-232-1181-3. Available from SciELO Books <http://books.scielo.org>. Acesso em 13 de set de 2020.
7. BUENO, Wilson. **Pesquisa, inovação e competência brasileiras**. Portal Revista Imprensa, [S. l.], 25 fev. 2010. Disponível em :<http://portalimprensa.uol.com.br/colunistas/colunas/2010/02/25/imprensa616.shtml>>. Acesso em: 25 nov. 2020.
8. BURSZTYN, M. (Org.). **Amazônia: Cenas e cenários**. Brasília, DF: UNB, 2004.
9. CARVALHO, André Cutrim. **Expansão da Fronteira Agropecuária e a Dinâmica do Desmatamento Florestal na Amazônia Paraense**. Campinas, SP. Tese de Doutorado – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Economia, 2012.
10. CARVALHO, David Ferreira. **Globalização, Federalismo Regional e o Desempenho Macroeconômico da Amazônia nos Anos 90**. In: *Ensaio Selecionados sobre a Economia da Amazônia nos Anos 90*, vol. I, Belém: UNAMA, p. 11-48, 2005.
11. CASTELLO, Rebecca do Nascimento. **A Gestão do Programa Municípios Verdes nas Prefeituras de Barcarena, Bragança, Abaetetuba E Augusto Corrêa. 2016**. 160f. Dissertação (Mestrado em Planejamento do Desenvolvimento). Núcleo de Altos Estudos Amazônicos da UFPA, Belém, 2016.
12. CMMAD (1991). **Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento**. *Nosso Futuro Comum*. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas. 2ª Ed. 430 p.
13. DUPAS, Gilberto. **Meio Ambiente e crescimento econômico: tensões estruturais/** Gilberto Dupas (Org.). São Paulo, UNESP, 2008.
14. GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social** . 6. ed. - São Paulo : Atlas, 2008.
15. GUIMARÃES, R.P.; FEICHAS, S. A. Q. “**Desafios na Construção de indicadores de sustentabilidade**”. *Ambiente e Sociedade* 12.2 (2009): 307-323. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/asoc/v12n2/a07v12n2.pdf>. Acesso em: 06 ago. 2019.
16. GUIMARÃES, Jayne; VERISSÍMO, Adalberto; AMARAL, Paulo; DEMACHKI, Adnan. **Municípios Verdes: caminhos para a sustentabilidade**. Belém: Imazon, 2011.
17. HARVEY, D. **O novo imperialismo**. São Paulo: Loyola, 2004.
18. HAUG, W. F. **Crítica da estética da mercadoria**. São Paulo: UNESP, 1997.

19. HUNT, E. K. **História do Pensamento Econômico**. Rio de Janeiro: Ed. Campus, 1986. P. 218 – 242.
20. INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS –INPE. **Monitoramento da floresta amazônica brasileira por satélite: Projeto Prodes**. São José dos Campos: Inpe, 1979. Disponível em: <http://www.obt.inpe.br/prodes/index.html>. Acesso em 02 de setembro de 2017.
21. INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS – INPE. **Monitoramento da floresta amazônica brasileira por satélite: Projeto Prodes**. São José dos Campos: Inpe. 2016. INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Dados PRODES 2015. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/prodesdigital/prodesmunicipal.php> >. Acesso em: 20 out.2020
22. LIEVROUW, L. A. **Communication and the social representation of scientific know ledge**. *Critical Studies in Mass Communication*, Annandale, Va., v. 7, n. 1, p. 1-10, Mar. 1990.
23. LOUREIRO, C. F. B. **Ambientalismo e lutas sociais no Brasil**. *Libertas*. Juiz de Fora, v. 2, n. 1, jan./jun. 2002.
24. LOUZADA, Paulo Tarcízio. Diagnóstico da gestão do desmatamento nos municípios da base local de Santarém. FLORAM/NEPMV, 2015.
25. LOUZADA, Paulo Tarcízio. Relatório de reunião para apresentação do diagnóstico da dinâmica do desmatamento, instalação e/ou funcionamento do grupo de combate ao desmatamento e ajuste ou elaboração dos planos municipais de combate ao desmatamento do município de Óbidos, na base local Santarém. FLORAM/NEPMV, 2017.
26. LOUZADA, Paulo Tarcízio. **Relatório de Reunião de Apresentação do Diagnóstico da Gestão Ambiental Municipal e do Plano de Monitoramento do Município de Óbidos, na Base Local Santarém**. FLORAM/NEPMV, 2017.
27. MALHEIROS, T.F.; PHILIPPI, A. Jr. COUTINHO, S.M.V. **Agenda 21 nacional e indicadores de desenvolvimento sustentável: contexto brasileiro**. *Saúde e Sociedade*, v.17, n.1, p.7-20, 2008. Disponível em :<http://www.scielo.br/pdf/sausoc/v17n1/02>. Acesso em 05 ago. 2019.
28. MATTHEW, R. A. & HAMMILL, A. (2009). **Sustainable Development and Climate Change**. *International Affairs*, 85: 6, pp. 1117-1128
29. MAZOCCO, Fabricio José; SOUZA, Cidoval Moraes. **Modelo de participação pública: a tendência dialógica na Comunicação Pública da Ciência e o campo CTS**. In: FÓRUM IBERO-AMERICANO DE COMUNICAÇÃO E DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA, 2009,Campinas. Anais... Campinas: Unicamp, 2009. Disponível em: http://www.oei.es/forocampinas/PDF_ACTAS/COMUNICACIONES/grupo4/169.pdf>.Acesso em: 18 set. 2020.
30. MÉSZAROS, I.**A crise estrutural do capital**. São Paulo: Boitempo, 2009.
31. MOTTA, Paulo Roberto de Mendonça. **O Estado da Arte da Gestão Pública**. São Paulo. V.53, n.1 Jan/Fev. 2013.
32. NORTH, Douglass Cecil. **Institutions, Institutional Change and Economic Performance**. Cambridge and New York: Cambridge University Press, 1990.
33. O Programa Municípios Verdes. Disponível em www.municipiosverdes.pa.gov.br. Acessado em 10 de dezembro de 2020.

34. PRESSLER, Neusa. **Comunicação e Meio Ambiente: Agências de Cooperação Internacional e Projetos Sociambientais na Amazônia**. Belém: UNAMA; Manaus: UEA, 2012.
35. REIS, J. Ponto de vista. In.: MASSARANI, L.; MOREIRA, I. C.; BRITO, F. *Ciência e público: caminhos da divulgação científica no Brasil*. Rio de Janeiro: Casa da Ciência, UFRJ, 2002. 230p. p.73-77.
36. RUA, Maria das Graças. **Análise de Políticas Públicas: conceitos básicos**. In: RUA, Maria das Graças; CARVALHO, M. Izabel. *O Estudo da Política: tópicos selecionados*. Brasília: Paralelo, 1998.
37. SALISBURY, Robert H. **The Analysis of Public Policy: A Search for Theories and Roles**. In: THEODOULOU, Stella Z; CAHN, Matthew A. (Org.). *Public Policy: The Essential Readings*. New Jersey: Prentice Hall, 1995. cap. 5, p. 34-37.
38. SACHS, I. **Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável** (4ª ed.). Rio de Janeiro: Garamond, 2002, 96 p.
39. SECCHI, Leonardo. **Políticas públicas: conceitos, esquemas de análise, casos práticos**. *Rev. adm. contemp.*, Curitiba, v. 15, n. 6, Dec. 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-65552011000600017&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 20 dez 2020.
40. SHANNON, C. E.; WEAVER, W. **The mathematical theory of communication**. Urbana, Ill.: University of Illinois Press, 1949.
41. SINGER, Paul. **Desenvolvimento econômico e Evolução Urbana**. São Paulo. Editora Usp, 1968.
42. SOUZA, M. **Amazônia e modernidade**. *Estudos Avançados*. São Paulo, v. 45, n. 15, p. 31-36, 2002.
43. SOUZA, Celina. **Políticas Públicas: uma revisão da literatura**. *Sociologias*, Porto Alegre, v. 8, n° 16, p.20-45, jul./dez. 2006.
44. SOUZA, Sergio Alves. **Uma Aplicação dos Tipos Ideais Weberianos**. Pernambuco, 2006. Disponível em: <[www.ufpe.br/gepec/exemplos/06_artigo03\(sergioalves\).pdf](http://www.ufpe.br/gepec/exemplos/06_artigo03(sergioalves).pdf)>. Acesso em: 15 de julho de 2018.
45. THOMAS, A. Mitschein; CHAVES, Jadson F.; VASCONCELLOS, Mário. **Desenvolvimento Local e o Direito à cidade na floresta amazônica**. Belém: NUMA/ UFPA, 2013.
46. VASCONCELOS, Eduardo Mourão. **Complexidade e Pesquisa Interdisciplinar: epistemologia e metodologia operativa** / Eduardo Vasconcelos. 5ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011.
47. VEIGA, J. E. da. **Desenvolvimento Sustentável: O Desafio do Século XXI**. Rio de Janeiro: Garamond, 2008, 3ª Ed. 220 p.
48. VIANNA, João Nildo; PINHEIRO, Elimar. **Dilemas e desafios do Desenvolvimento sustentável no Brasil**. Rio de Janeiro. Garamond, 2007.
49. WHATELY, Marussia; CAMPANILI, Maura. **PROGRAMA MUNICÍPIOS VERDES (PMV). Programa Municípios Verdes: lições aprendidas e desafios para 2013/2014**. Belém, PA: Pará. Governo do Estado. Programa Municípios Verdes, 2013.
50. YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

“

O debate em torno da sustentabilidade e do desenvolvimento rural sustentável na Amazônia: revisão da literatura

- ▮ Ligiana Lourenço de **Souza**
UFRA
- ▮ Gisalda Carvalho **Filgueiras**
UFPA
- ▮ Nilma Silva **Borges**
- ▮ Lizandra Lourenço de Souza **Aleixo**

RESUMO

Apesar de ter sido empregado pela primeira vez na década de 1980, quando aparece qualificando a ideia de desenvolvimento e expressando a mais generosa visão do futuro, o termo sustentabilidade não foi criado nessa ocasião. Sua origem está intrinsecamente ligada a demanda por recursos naturais e seu reflexo nos impactos ambientais relatados ao longo da história humana (FEIL *et al.*, 2016). Tendo em vista tais considerações a respeito da sustentabilidade, o presente trabalho tem como objetivo realizar um levantamento literário sobre a reavaliação da noção do desenvolvimento predominantemente ligado à ideia de crescimento”, ou seja, novo paradigma desenvolvimentista a partir da noção de sustentabilidade. Deve-se buscar cada vez mais alternativas de cultivo sustentáveis, que possam atender o tripé da sustentabilidade, conciliando o crescimento econômico com a proteção do meio ambiente e o bem-estar da sociedade. Na Amazônia, os caminhos da sustentabilidade têm sido árduos, mas tanto a sociedade, como pesquisadores e/ou Instituições tem se empenhando em seguir regras para diminuir o desmatamento, ainda que os produtores da agropecuária e mineração tenham insistido em produzir com danos ambientais.

Palavras-chave: Sustentabilidade, Desenvolvimento Sustentável, Agricultura.

INTRODUÇÃO

O substantivo sustentabilidade começa a ser empregado com frequência em meados da década de 1980 pela comunidade internacional, tornando-se um tema importante no debate social. Quando os impactos da agricultura “moderna”, traduzidos em efeito estufa, desmatamento, chuvas ácidas, destruição da cama de ozônio e as mudanças climáticas incitaram o questionamento sobre o ritmo do crescimento econômico (VEIGA, 2015). “Levando ao surgimento de um novo paradigma das sociedades modernas: *a sustentabilidade*” (EHLERS, 2008).

É um termo que frequentemente sofre adaptações, por diversos motivos, tanto para atender, sem pressão, às novas demandas de mercado, quanto para corrigir falhas em antigas concepções, com a finalidade de melhorar a relação entre o homem e a natureza. Entretanto, a sua ideia principal deve ser sempre observada, é ela quem vai garantir qualidade de vida para os cidadãos e a permanência dos recursos naturais no planeta.

Sua origem pode ser entendida de duas formas: a primeira, a partir da biologia, por meio da ecologia; referindo-se à capacidade de recuperação e reprodução dos ecossistemas (resiliência) em face de agressões antrópicas (uso abusivo dos recursos naturais, desflorestamento, fogo etc.) ou naturais (terremoto, tsunamis, fogo etc.) (NASCIMENTO, 2012). A segunda, na economia, como adjetivo do desenvolvimento, em face da percepção da “insustentabilidade” do padrão de desenvolvimento das sociedades contemporâneas, pois tal padrão levou ao desencadeamento de crises econômicas, sociais, políticas, culturais e ambientais (DEPONTI, 2001).

Portanto, o momento atual é amplamente favorável à discussão e à elaboração de um novo modelo de desenvolvimento, aquele que não ameace a sobrevivência e a qualidade de vida no planeta.

Tendo em vista tais considerações a respeito da sustentabilidade, o presente trabalho tem como objetivo realizar um levantamento literário sobre a reavaliação da noção do desenvolvimento predominantemente ligado à ideia de crescimento” (BELLEN, 2006 p.21). Ou seja, novo paradigma desenvolvimentista a partir da noção de sustentabilidade, bem como, descrever os esforços que – na região Amazônica - vem enfrentando a questão de produção com sustentabilidade, destacando os principais trabalhos nessa dimensão.

DESENVOLVIMENTO

SIGNIFICADO E EVOLUÇÃO HISTÓRICA DA SUSTENTABILIDADE

Considera-se, inicialmente, que é um termo de origem latina: *sustentare* = sustener, suportar; defender, proteger, favorecer, auxiliar; manter, conservar em bom estado; fazer frente a, resistir (Dicionário latin-português). Ou ainda, “que pode ser mantido por longo tempo”, ou então “que pode ser perpetuado” (SOUZA, 2019).

Apesar de ter sido empregado pela primeira vez na década de 1980, quando aparece qualificando a ideia de desenvolvimento e expressando a mais generosa visão do futuro, o termo sustentabilidade não foi criado nessa ocasião. Sua origem está intrinsecamente ligada a demanda por recursos naturais e seu reflexo nos impactos ambientais relatados ao longo da história humana (FEIL *et al.*, 2016).

É na percepção de uma crise ambiental global, que a ideia de sustentabilidade ganha corpo e expressão política na adjetivação do termo desenvolvimento (NASCIMENTO, 2012).

De acordo com Marzall (1999), “os primeiros sinais do que se pode chamar de uma revolução ambiental são observados no pós-guerra, em função, entre outros, dos testes nucleares, do rápido crescimento da indústria e do crescente consumo. Momento em que, pela primeira vez, a humanidade percebe a existência de um risco ambiental global: a poluição nuclear (NASCIMENTO, 2012).

“A ocorrência de chuvas radiativas a milhares de quilômetros dos locais de realização dos testes acendeu um caloroso debate no seio da comunidade científica” (MACHADO, 2005). Passa a ser nítida a crise ecológica, levando a reflexões sobre a relação sociedade e meio ambiente.

No início dos anos de 1960 surgiram vários estudos sobre os efeitos danosos dos agrotóxicos ao ambiente e à saúde humana. Em decorrência de fortes indícios de contaminação dos alimentos e água, por conta de produtos químicos usados na agricultura e no processamento de alguns alimentos (EHLERS, 2008).

Essa crise ambiental discutida a partir de 1960, encontra uma forte contestação na publicação, em 1962, de *Silent spring (Primavera silenciosa)*, da bióloga norte-americana Rachel Carson (EHLERS, 2008). Um livro que denuncia o uso indiscriminado de substâncias tóxicas na agricultura e seus reflexos na água, solo, ar e na vida humana, animal e vegetal (PISANI, 2006). A obra vendeu mais de meio milhão de cópias e foi fundamental para o surgimento do movimento ambientalista.

Em 1968, por consequência das chuvas ácidas sobre os países nórdicos, a Suécia propôs ao Conselho Econômico e Social das Nações Unidas (Ecosoc) a realização de uma conferência mundial, visando a redução da emissão dos gases responsáveis por esses fenômenos.

O resultado foi a aprovação, em 1972, em Estocolmo, da Primeira Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano (ADAMS, 2006). Seu tema central compreendia a ideia de sustentabilidade, com a intenção de demonstrar que era possível alcançar o crescimento econômico e a industrialização com ausência de danos ambientais. Segundo Ehlers (2008), após essa reunião, ocorreram várias outras sobre os direitos a uma alimentação mais sadia, melhores condições de moradia, água potável etc.

No mesmo ano da Conferência em Estocolmo, o Clube de Roma elabora o relatório mundialmente conhecido como *The limits to growth (Os limites do crescimento)*. Nele, o termo sustentável foi empregado, em sua introdução para evocar uma “condição de estabilidade ecológica e econômica sustentável no longo prazo”. E em seu último capítulo para enfatizar qual deveria ser a principal conduta do “sistema mundial” (VEIGA, 2015).

“O relatório rompe com a ideia da ausência de limites para a exploração dos recursos naturais, contrapondo-se claramente à concepção dominante de crescimento contínuo da sociedade industrial” (BELLEN, 2006).

Para Foladori e Tommasino (2000), o relatório constata que os recursos naturais são limitados e, por isso, a impossibilidade de crescimento infinito. Os limites do crescimento no planeta serão alcançados nos próximos cem anos, porém sendo possível alcançar a estabilidade econômica e ecológica se congelado o crescimento da população e do capital industrial. Ou seja, zero de crescimento econômico e populacional para uma estabilidade econômica e ecológica durável

Em 1973 Maurice Strong lança o conceito de “ecodesenvolvimento” como uma concepção alternativa à política de desenvolvimento (BRUSEKE, 1998). Alguns dos aspectos para formulação desse novo modelo como a importância da solidariedade intergeracional, da participação da população e da preservação dos recursos naturais foram articulados por Ignacy Sachs.

Seu conceito referia-se, inicialmente, a algumas regiões de países subdesenvolvidos e foi um grande avanço na percepção do problema ambiental global na medida em que se começa a verificar a interdependência entre desenvolvimento e meio ambiente (BELLEN, 2006).

Em 1974 é publicada a Declaração de Cocoyok como conclusão da reunião da Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento e do Programa de Meio Ambiente das Nações Unidas. De acordo com Bellen (2006 p.22):

O documento afirma que a explosão populacional é decorrente da absoluta falta de recursos em alguns países (quanto maior a pobreza, maior é o crescimento demográfico); a destruição ambiental também decorre da pobreza e os países desenvolvidos têm uma parcela de culpa nos problemas globais, uma vez que têm um elevado nível de consumo.

Após dez anos da criação do relatório “*Os limites do crescimento*”, verificou-se que os resultados atingidos ficaram abaixo das expectativas da Conferência de Estocolmo, o que levou a ONU a criar a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD), que teve como presidente a ex-primeira ministra da Noruega, Gro Harlem Brundtland.

Essa comissão produziu, em 1987, o lançamento do informe “*Nosso Futuro Comum*”, mais conhecido como *Relatório de Brundtland* que ajudou a disseminar o ideal de desenvolvimento sustentável para várias partes do planeta (EHLERS, 2008). Podendo ser entendido, como o maior esforço, até então visto, para conciliar a preservação do meio ambiente com o desenvolvimento econômico, cujo porto de chegada denominou-se Desenvolvimento Sustentável. Sua definição tornou-se clássica e objeto de um grande debate mundial (LENZI, 2006).

Esses avanços no entendimento sobre o desenvolvimento sustentável, reafirmando seu ideal, culminaram com a promoção pela ONU da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, mais conhecida como Rio-92. Cujo objetivo seria conciliar o desenvolvimento socioeconômico com a proteção e conservação do meio ambiente (FEIL *et al*, 2016).

Os efeitos mais visíveis da Rio-92 foram a criação da Convenção da Biodiversidade e das Mudanças Climáticas, que resultou em diversos acordos internacionais, dentre os quais se destacam o Protocolo de Kyoto, a Declaração do Rio e a Agenda 21 (NASCIMENTO, 2012).

Uma década após a Rio-92, foi realizada a Rio +10, na cidade de Joanesburgo, África do Sul. Para Feil *et al* (2016 p. 14), é considerada a maior conferência mundial sobre o tema Gestão Ambiental e Desenvolvimento Sustentável. A Rio +10, com grande esforço, conseguiu definir que o Desenvolvimento Sustentável possui uma base de formação de três pilares essenciais (o social, o econômico e o ambiental), denominada *triplebottomline*, e estabeleceu como meta primordial a aniquilação da pobreza.

Em 2012, no Rio de Janeiro foi realizada a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (CNUDS), conhecida como Rio +20. Seu foco central foi a renovação do compromisso com o Desenvolvimento Sustentável formalizado com diversos países em conferências anteriores. Dessa conferência surgiu o documento intitulado *The future we want*, com foco principalmente nas questões da utilização de recursos naturais, e em questões sociais como a falta de moradia (FEIL *et al*, 2016).

Adicionalmente, a Amazônia sofre cotidianamente com processo de exploração econômica, afetando a população e os recursos existentes, que nos últimos anos é alvo da discussão sobre a implantação da sustentabilidade nas ações políticas para a preservação ambiental (ANDRADE, SOARES e VASCONCELOS, 2011).

CONCEITOS E CARACTERÍSTICAS

Antes de citar os diversos conceitos e características, ressalta-se que o significado de sustentabilidade e de Desenvolvimento Sustentável, segundo Bell e Morse (2008) não é o mesmo, embora o sentido seja similar.

Em pouco mais de uma década, surgem centenas de conceitos e várias correntes postulando formas e critérios diferentes de sustentabilidade, sendo usados para fins diversos (DEPONTI, 2001). Resultando, na “banalização de seu uso” (VEIGA, 2015).

O conceito de sustentabilidade foi criado com a finalidade de fornecer a ideia de um equilíbrio de longo prazo entre o ambiental, o econômico e o bem estar social da humanidade (HOFER, 2009). Dito de outra forma, é a manutenção da integridade de um dado sistema no decorrer do tempo, considerando as suas diferentes dimensões: econômica, social, ética, político-institucional e ambiental (CLAIN, 1997). Onde procura minimizar o impacto humano sobre o meio ambiente, por meio de tecnologias e práticas mais saudáveis.

Reiterando a concepção de Dovers e Handmer (1992), que afirmam que a sustentabilidade consiste na capacidade de um sistema resistir ou se adaptar aos distúrbios endógenos e exógenos, Feil *et al.* (2016) afirma que a sustentabilidade se alinha à capacidade de um sistema em se manter forte ou adaptar-se aos distúrbios, tendo como consequência a qualidade dessas atividades e interações entre sistemas humanos e ambientais, na qual a propriedade permanece a mesma ou aumenta no decorrer do tempo.

Fernandez (1995) entende que sustentabilidade é mais do que a simples conservação da diversidade genético-cultural ao longo do tempo, pois exige um novo olhar racional que aponte para um processo de complexização da organização produtiva. Indo de encontro às tendências históricas que têm determinado a uniformização ecológica, cultural e tecnológica dos povos, e a unificação positivista do conhecimento que têm sido necessárias para o aumento da produtividade dentro da lógica capitalista de produção. Ou seja, é um projeto que exige um grande teor de equidade em sua concepção, do ponto de vista social.

Ou ainda, “a busca de um novo conjunto de valores para a sociedade, com uma grande ênfase sociológica, da equidade mais democrática possível, que teria como consequência imediata o respeito ao meio ambiente” (MARZALL, 1999).

Para Veiga (2015), sustentabilidade é o único valor a dar atenção às futuras gerações. Isto é, a evocar a responsabilidade contemporânea pelas oportunidades, leque de escolhas, e direitos, que nossos trinetos e seus descendentes terão alguma chance de usufruir.

Em consequência a forma como a expressão vem sendo empregada, não existe uma resposta simples, direta, e muito menos definitiva a indagação “o que é sustentabilidade?” (VEIGA, 2015). Há ainda quem diz que além do seu alto grau de ambiguidade, especialmente na última década, a sociedade moderna em muitos casos, confunde sustentabilidade com

a ideia de crescimento, progresso, maturidade, evolução ou riqueza (RÍOS-OSÓRIO *et al.*, 2013). Ou seja, sua apropriação em outros contextos equivocadamente.

Sendo assim, afirmar que o comportamento de uma empresa, de uma família, ou mesmo de um indivíduo, segue código ético de responsabilidade socioambiental. Ou que tal código foi observado na produção e comercialização de alguma mercadoria ou serviço. Nada garante que tais comportamentos ou processos sejam realmente sustentáveis, mas essa foi a formulação socialmente selecionada para se comunicar que está sendo feito algum esforço nessa direção (VEIGA, 2015 p. 40).

Portanto, nessa lógica do que fora visto até aqui, as bases para um raciocínio, que levará a uma conclusão acerca da definição de sustentabilidade compreendem, dentre outras: a) a ideia de sustentabilidade não é nova e tem origens antigas; b) a evolução histórica facultou a união de diferentes semânticas e termos para a sua definição; c) a falta de clareza em seu conceito tem levado a grande diversidade de definições e interpretações, mas foi um ponto fundamental na aderência às várias áreas do conhecimento; d) a dificuldade do consenso de sua definição é gerada pela diversidade de raízes e suas bases conceituais distintas (FEIL *et al.*, 2016).

Especificamente, para a Amazônia, e segundo Bursztyn *et al.* (2004), é justamente na década de 1980 que os governos estaduais iniciaram o processo de criação de órgãos gestores do meio ambiente e a formulação de políticas ambientais. Portanto, a formulação de políticas estaduais de meio ambiente representava progressos significativos no trato da questão ambiental nos estados da região amazônica.

Apesar desse esforço, ainda não irá se consolidar uma “consciência política sobre o meio ambiente na amazônia”, pois – nas palavras de Bursztyn *et al.* (2004),

“... em que os maiores problemas em relação às unidades de conservação são a regularização fundiária, a ausência de fiscalização, a falta de conscientização e educação por parte da população, de manejo adequado, de recursos financeiros e a ocorrência de conflitos envolvendo grupos de interesses distintos, com valores, metas e culturas divergentes”.

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: diferentes abordagens

Entende-se o Desenvolvimento Sustentável como o caminho (processo) para alcançar a sustentabilidade; ele gira em torno do bem-estar (*welfare*) dos seres humanos, enquanto a sustentabilidade é o resultado esperado de longo prazo, consistindo no aspecto qualitativo do sistema, que é monitorado pela operacionalização de indicadores e índices (DAHL, 2012).

A tomada de consciência a respeito dos limites do crescimento até o conceito de desenvolvimento sustentável (DS) passa a ser de fato evidenciado, a partir dos anos de 1970,

quando o substantivo “sustentável” é empregado para qualificar um desejado porvir para as sociedades humanas, ou seja, um ideal de desenvolvimento.

Para Veiga (2015 p. 27), “esse é o momento histórico em que a ciência começou a ser mais enfática e persuasiva – e principalmente ouvida – sobre as incertezas que estavam se multiplicando no tocante à relação da humanidade com a biosfera da Terra”.

A sustentabilidade nem sempre esteve intrinsecamente ligada ao conceito de desenvolvimento. Os estudos indicam que este passou por grandes fases e evoluiu ao longo dos anos (ROLIM, 2014). A primeira dessas fases pautou-se em equiparar o desenvolvimento com o crescimento econômico. Dizia-se, então, que o desenvolvimento era indicado pela capacidade de cada país de acumular riquezas, ou seja, os parâmetros usados para medir o grau de desenvolvimento de uma nação consistiam em uma análise de sua renda per capita juntamente com o Produto Interno Bruto (PIB).

Na segunda fase, conforme Rolim (2014), verificou-se a noção de um desenvolvimento muito maior, ou seja, a de um desenvolvimento humano, o qual não trata desenvolvimento como elevação da renda *per capita* apenas, mas sim, quando os benefícios do crescimento servem à ampliação das capacidades humanas, entendidas como o conjunto das coisas que as pessoas podem ser, ou fazer, na vida. Tais como: ter uma vida longa e saudável, ser instruído, ter acesso aos recursos necessários a um nível de vida digno e ser capaz de participar da vida da comunidade.

Em 04 de dezembro de 1986, a Assembleia Geral das Nações Unidas aprovou a resolução de nº 41/128 que trata sobre o direito ao desenvolvimento. Para PNUD (2020 p.96), essa resolução teve o propósito de validar as expectativas em torno daquilo que seria o modelo de desenvolvimento, além de conceitua-lo da seguinte forma: um processo econômico, social, cultural e político abrangente, que visa a melhoria constante do bem-estar de todos os indivíduos com base na sua participação ativa, livre e significativa no processo de desenvolvimento e na justa distribuição dos benefícios dele derivados.

Amado (2011), em sua obra de direito ambiental esquematizado, entende que é preciso que haja uma compreensão de que o crescimento econômico não poderá ser ilimitado, pois depende diretamente da disponibilidade dos recursos ambientais naturais, que são limitados, já podendo, inclusive, ter ultrapassado os limites da sustentabilidade.

As dificuldades desse entendimento sobre desenvolvimento revelam-se não apenas nas incontáveis definições de DS, como também nas diferenças de interpretação de uma mesma definição.

A exemplo, tem-se a definição feita pelo Relatório de Brundtland (1987), até hoje a mais utilizada, que traz algumas dificuldades de interpretação: DS é aquele que “atende às

necessidades presentes sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades” (CARVALHO, 2018 p. 145-146).

Dentre as várias dificuldades de interpretação que o conceito repassa, Veiga (2015) chama a atenção para o vocábulo “necessidades”, pois em virtude de ser muito enfatizado, ocasiona inadvertidamente, que o desenvolvimento poderia significar apenas o atendimento de suas necessidades humanas.

Outro ponto interessante, ainda em relação as “necessidades” do conceito, é que a noção de sustentabilidade sugere um tipo de crescimento econômico que atenda às necessidades desta e das próximas gerações e que conserve os recursos naturais, ou seja, deve ser algo benigno para o ambiente e para a sociedade durante longos períodos. Mas que necessidades são essas? É uma indagação que Ehlers (2008), coloca como fundamental, pois quais necessidades são essas, as dos países mais industrializados com elevado padrão de consumo ou a dos países pobres, cujo consumo beira os limites da subsistência? Muito mais do que uma resposta aos problemas contemporâneos do industrialismo essa noção lança uma série de dúvidas e de desafios.

Nas décadas que se seguiram após o marco histórico de 1987 foram abordados muitos outros conceitos de DS, que talvez até possam ser mais precisos e rigorosos. Entretanto, nenhum pode deixar de contemplar seu âmago: a novíssima ideia que as futuras gerações merecem tanta atenção quanto as atuais (VEIGA, 2015). Ou seja, não pode ser definido sem ênfase naquilo que ficou conhecido de “equidade intergeracional”.

Assim, o desenvolvimento sustentável deve ser entendido, portanto, como um dos mais generosos ideais. Comparável talvez ao bem mais antigo de “justiça social”, ambos exprimem desejos coletivos enunciados pela humanidade, ao lado da paz, da democracia, da liberdade e da igualdade (VEIGA, 2015 p. 46).

Para algumas organizações não governamentais, e para os programas das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA e PNUD), o desenvolvimento sustentável consiste na modificação da biosfera e na aplicação de seus recursos para atender às necessidades humanas e aumentar a sua qualidade de vida (IUCN et al., 1980).

Para Dahl (1997) citado em Bellen (2006), o termo desenvolvimento sustentável é claramente “um conceito carregado de valores, e existe uma forte relação entre os princípios, a ética, as crenças e os valores que fundamentam uma sociedade ou comunidade e sua concepção de sustentabilidade”. Todavia, afirma haver uma certa problemática no conceito, pois a sociedade deve saber para onde quer ir para que depois se possa medir se esses objetivos estão sendo seguidos ou alcançados. Dessa forma, é necessário se chegar a uma concepção mais simples de desenvolvimento sustentável e ao mesmo tempo repassá-la aos atores envolvidos; mesmo sabendo que não é tarefa fácil.

Hardi e Zdan (1997), “entendem que o desenvolvimento sustentável não é um estado fixo, harmonioso; ao contrário, trata-se de um processo dinâmico de evolução”. Ou seja, desenvolver significa expandir ou realizar as potencialidades, levando a um estágio maior ou melhor do sistema. O desenvolvimento deve ser qualitativo, o que o diferencia da simples noção de crescimento econômico.

Em resumo, assume-se que o desenvolvimento sustentável força a sociedade a pensar em termos de longo prazo e reconhecer o seu lugar dentro da biosfera. Bellen (2006), entende que o conceito fornece uma nova perspectiva de se observar o mundo e mostra que o estado atual da atividade humana é inadequado para preencher as necessidades vigentes. Além de ameaçar seriamente a perspectiva de vida das futuras gerações.

Em geral para assegurar a sustentabilidade do desenvolvimento devem-se considerar suas dimensões, que podem ser inúmeras, mas que normalmente se restringem a três: econômica, social e ambiental (os chamados três pilares) (CARVALHO, 2018). Ou seja, “os fatores social, ecológico e econômico, dentro das perspectivas de curto, médio e longo prazos” (BELLEN, 2006 p. 24).

Além desses aspectos, existem outros dois pilares que também colaboram para os objetivos do Desenvolvimento Sustentável, que são: o geográfico e cultural. O quadro 1 mostra como o sistema interage entre as diferentes dimensões.

Quadro 1. Dimensões da sustentabilidade

Sustentabilidade na perspectiva econômica	Sustentabilidade na perspectiva social	Sustentabilidade na perspectiva ambiental	Sustentabilidade na perspectiva geográfica e cultural
A sustentabilidade econômica abrange alocação e distribuição eficientes dos recursos naturais dentro de uma escala apropriada (BELLEN, 2006). Ou seja, produz e divide as riquezas geradas de forma justa e igualitária. Visto que, parte da população não tem acesso à renda necessária para sua sobrevivência, tornando-se imperativo pensar em estratégias para mudar esta realidade.	Segundo Bellen (2006), a sustentabilidade social dá ênfase à presença do ser humano na ecosfera. Sua maior preocupação é com o bem-estar humano, a condição humana e os meios utilizados para aumentar a qualidade de vida dessa condição. Enquanto, Sachs (1997), diz ser um processo de desenvolvimento que leve a um crescimento estável com distribuição equitativa da renda, gerando a diminuição das diferenças de níveis sociais e a melhoria das condições de vida das populações. Do ponto de vista econômico, Rutherford (1997), acrescenta que se deve preservar o capital social e humano. Assim, podemos defini-la como um conjunto de ações que devem diminuir as desigualdades, ampliar os direitos e etc.	Segundo Rutherford (1997), a sustentabilidade ambiental tem como preocupação os impactos das atividades humanas sobre o meio ambiente. Do ponto de vista econômico quem a representa é o capital natural. Podendo ainda ser entendida como as maneiras com que devemos agir em relação ao mundo e à sociedade. Tais maneiras irão influenciar diretamente nossa existência, já que nossa vida e nosso sustento vêm da natureza. Por isso, proteger o meio ambiente e usar de forma consciente os recursos naturais garante o equilíbrio do planeta e satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das futuras gerações.	Segundo Bellen (2006), a sustentabilidade geográfica pode ser alcançada através de uma melhor distribuição dos assentamentos humanos e das atividades econômicas. Ou ainda, deve-se procurar uma aparência rural-urbana mais adequada para proteger a diversidade biológica, ao mesmo tempo em que se melhora a qualidade de vida das pessoas. Já a sustentabilidade cultural, a mais difícil de ser concretizada (BELLEN, 2006). Tem a ver com o caminho da modernização, sem que haja o rompimento da identidade cultural dentro de contextos espaciais específicos (SACHS, 1997).

Elaboração própria pelo autor

De acordo com Bellen (2006), o sistema interage entre as diferentes dimensões, mas não chega a conhecer especificamente o impacto dessas interações. O que se reconhece é o espaço de interconexão entre as dimensões. Ou seja, não se conhece totalmente como o

sistema opera. Pode-se apenas descobrir os impactos ambientais decorrentes de atividades e a interação com o bem-estar humano, com a economia e o meio ambiente.

Do conceito de desenvolvimento sustentável, aplicável a países, estados, regiões e setores, surgiram as bases para sua aplicação em atividades econômicas, como por exemplo a agricultura (SOUZA, 2019). Desta forma, cabe aqui salientarmos, mesmo brevemente, essa relação.

AGRICULTURA SUSTENTÁVEL

Na agricultura o qualificativo “sustentável” também passou a atrair a atenção de um número crescente de produtores e de pesquisadores dispostos a repensar os rumos da produção (EHLERS, 2008). Esse elevado interesse demonstra a insatisfação com a atual situação da agricultura, bem como a procura por um novo padrão de produção (ALLEN *et al.*; 1991). Padrão esse que venha substituir um cenário de fragilidade da produção convencional (agricultura moderna) face aos problemas energéticos e ambientais. Ou seja, um novo padrão tecnológico que combine práticas convencionais e alternativas, garantindo a segurança alimentar sem agredir o meio ambiente e que mantenha as características dos agroecossistemas por longos períodos.

Esse desejo associado a curiosidade sobre os métodos alternativos de produção e à crescente pressão da opinião pública sobre os órgãos governamentais responsáveis pela salubridade dos alimentos e pela defesa do ambiente, contribuiu para a rápida consolidação da expressão que se tornou internacionalmente conhecida como agricultura sustentável (EHLERS, 2008).

Assim como há controvérsias em torno do termo sustentabilidade por conta da diversidade de interpretações; o mesmo ocorre com a expressão agricultura sustentável (EDWARDS *et al.*, 1990). Várias definições são elaboradas, caracterizando pontos de vista distintos.

Existem aqueles que a interpretam como sendo um simples ajuste no atual padrão produtivo e os que a veem como um objetivo de longo prazo que possibilite mudanças estruturais, não apenas na produção agrícola, mas em toda a sociedade (EHLERS, 1994, p. 117).

Os grupos que defendem apenas algumas adaptações ao atual padrão, entendem a agricultura sustentável como um sinônimo do padrão convencional, porém praticado com maior eficiência e “racionalidade” (EHLERS, 1994). Já para aqueles que se enquadram dentro da segunda visão, os chamados “radicais”, a agricultura sustentável é considerada um agente transformador do sistema de produção agrícola, em seus aspectos: econômicos, políticos, socioculturais e ambientais (LABRADOR MORENO & ALTIERI, 1994).

A literatura oferece dezenas de definições para a agricultura sustentável, e entre essas, as mais aceitas e usuais são aquelas publicadas por organizações internacionais influentes,

como a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), o Conselho Nacional de Pesquisa dos Estados Unidos e o Departamento de Agricultura. Quase todas seguem os mesmos padrões em relação a sustentabilidade, que são: manutenção ao longo prazo dos recursos naturais e da produtividade agrícola; mínimo de impactos adversos ao ambiente; retornos adequados aos produtores; otimização da produção das culturas com o mínimo de insumos químicos, atendimento das necessidades sociais e das famílias e das comunidades rurais etc.

Ehlers (1994) acrescenta ainda que, em relação às práticas agrícolas, a maioria das definições inclui, dentre outras a redução do uso de agrotóxicos e de fertilizantes solúveis; o aproveitamento da biomassa; o controle da erosão dos solos e a busca de novas fontes de energia.

Pode-se afirmar, de acordo com os pontos acima citados, que há uma clara preocupação tanto pela conservação dos recursos naturais como pela solução dos problemas sociais. Portanto, a agricultura sustentável deve considerar, além do aspecto ecológico e do estritamente econômico, a busca da justiça social (DEPONTI, 2001). Assim, a agricultura sustentável, como qualquer atividade econômica, precisa ser: economicamente viável; ecologicamente correta e socialmente justa (SOUZA, 2019).

Em 1993, através de um Fórum realizado em Copenhague, capital da Dinamarca, por um grupo de organizações não-governamentais agroambientalistas, acrescentou-se mais três aspectos a definição de agricultura sustentável, que se referem: a participação, a equidade, e ao conhecimento holístico. Ehlers (1996) resume, “a agricultura é sustentável quando é ecologicamente equilibrada, economicamente viável, socialmente justa, culturalmente apropriada e; fundamentada em um conhecimento científico holístico.

Por fim, o amplo conjunto de definições e de explicações sobre agricultura sustentável fornece uma boa noção de suas características básicas. Tudo indica que irá ser uma evolução do atual modelo de produção agrícola, uma vez que, combinará elementos da agricultura convencional e da agricultura alternativa (EHLERS, 2008). Entretanto, pelo fato de cada agroecossistema apresentar características distintas e requerer práticas e manejos específicos, esse novo padrão não constituirá um conjunto bem definido de práticas, como foi o chamado pacote tecnológico da Revolução Verde (EHLERS, 2008).

DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL

O caminho para se chegar a uma agricultura sustentável pode ser muito bem conhecido como “Desenvolvimento Rural”. Aquele desenvolvimento que não se refere ao conjunto de uma sociedade, mas centra-se em áreas rurais, objetivando melhorar a qualidade de vida

de sua população, através de processos de participação e de potencialização dos seus recursos (GUZMÁN, 2001).

Atingir a sustentabilidade do rural é necessário não somente as condições econômicas para que se possa alcançá-la, mas também a dependência de fatores socioculturais e naturais, como educação, saúde, qualidade de vida e os recursos naturais necessários para sua subsistência no campo sem prejudicar as gerações futuras. Veiga (2001) salienta a importância desses aspectos quando afirma que ambos oportunizam a ampliação de possibilidades de escolha, expandindo assim as potencialidades humanas.

Costabeber e Caporal (2003) entendem o desenvolvimento rural sustentável como um processo gradativo de mudança que “encerra em sua construção e trajetória a consolidação de processos educativos e participativos que envolvem as populações rurais, conformando uma estratégia impulsionadora de dinâmicas socioeconômicas mais ajustadas ao imperativo ambiental”.

Contudo, independentemente da adoção de um conceito conciso sobre desenvolvimento rural sustentável, torna-se necessário o entendimento dos caminhos que levarão ao alcance da sustentabilidade rural. Os caminhos a serem percorridos para que de fato ocorra esse desenvolvimento, segundo Costabeber e Caporal (2003), precisam perpassar pelas diferentes dimensões da sustentabilidade: a social, ambiental, econômica, cultural, política e ética. Cada uma dará o suporte necessário a outra, e ambas formarão o que se torna necessário para alcançar a equidade, ou seja, o desenvolvimento sustentável.

Autores como Ehlers (2008) & Costabeber e Caporal (2003) elencam esses caminhos, conforme o quadro 2, como sendo: a substituição de sistemas simplificados por sistemas mais diversificados; a reorientação da pesquisa científica; o fortalecimento da agricultura familiar; a pressão dos consumidores por alimentos mais saudáveis; a aposta em novas formas de comercialização e a dimensão local do desenvolvimento.

Quadro 2. Estratégias para o desenvolvimento rural sustentável

<p> Substituição de sistemas simplificados pelos diversificados</p> <p>[...] quanto maior o número de espécies presentes em um determinado ecossistema, maior será o número de interações entre os seus componentes e, conseqüentemente, a estabilidade tenderá a aumentar; ou seja, “a estabilidade é função direta da diversidade” (EHLERS, 2008, p. 67).</p> <p>Segundo Ehlers (2008), os agroecossistemas diversificados tendem a absorver mais facilmente as perturbações externas, pois os impactos são dissipados entre seus vários componentes. Desse modo tendem a ser mais duradouros. Existem diferentes meios de se promover a diversificação de um agroecossistema, desde a simples consorciação entre duas culturas até os complexos sistemas florestais ou agrosilvicultura, que visam à convivência de espécies florestais nativas com culturas de interesse comercial.</p>
<p> Reorientação da pesquisa científica</p> <p>Durante todo o século XX, o padrão convencional acumulou vasto conhecimento científico e tecnológico e, apesar de criticado por seu especificismo, é inegável que seus avanços foram cruciais para garantir a segurança alimentar de grande parte da humanidade (EHLERS, 2008, p. 73).</p> <p>Conciliar a segurança alimentar e a conservação dos recursos naturais, como exige a sustentabilidade, demandará um conhecimento que integre o saber específico da agronomia convencional com o conhecimento sistêmico, ou seja, que permita integrar os diversos componentes de um agroecossistema (EHLERS, 2008). Assim, entende-se que o desenvolvimento científico nessa área exigirá esforços muito maiores do que os investidos na viabilização científica do padrão convencional.</p>

Fortalecimento da agricultura familiar

Na transição a um padrão sustentável será imprescindível a adoção de políticas públicas que promovam a expansão e o fortalecimento da agricultura familiar (EHLERS, 2008, p. 75).

Na transição para sistemas sustentáveis, a produção familiar apresenta uma série de vantagens, seja pela sua escala, geralmente menor, pela maior capacidade gerencial, pela sua flexibilidade e, sobretudo, por sua maior aptidão para diversificação das culturas. E difícil pensar em um padrão sustentável cuja base social não seja a empresa familiar.

Outra questão que evidencia a agricultura familiar como estratégia para o desenvolvimento rural sustentável é que essa tem demonstrado maior capacidade para alcançar os seguintes aspectos: “i) multifuncionalidade e policultivos; ii) eficiência produtiva e eficiência energética e/ou ecológica; iii) conservação dos recursos naturais não renováveis; iv) proteção da biodiversidade e sustentabilidade futura; v) manejo” (COSTABEBER E CAPORAL, 2003, p.12).

Pressão dos consumidores por alimentos mais saudáveis

Um dos padrões essenciais para se alcançar a sustentabilidade rural, é a pressão social por uma agricultura mais limpa, que conserve os recursos naturais e produza alimentos mais saudáveis (EHLERS, 2008).

[...] A tendência de se adotar hábitos alimentares mais saudáveis ampliou a procura por alimentos com menos calorias, com baixos teores de gordura e por produtos certificados, como os orgânicos, biodinâmicos ou naturais. [...] devem oferecer aos consumidores a certeza de adquirir um alimento de melhor qualidade nutritiva, cujo processo produtivo foi “ambientalmente equilibrado” e “socialmente justo” (EHLERS, 2008, p. 790).

Aposta em novas formas de comercialização

Costabeber e Caporal (2003) entendem que as novas formas de comercialização como: a criação de redes de confiança entre os agricultores e consumidores; o investimento na distribuição de alimentos através de feira-livres e mercados locais; o incentivo ao comércio solidário, onde os agricultores recebam um valor justo pelo produto; e o investimento no consumo institucional.

Em um contexto por exemplo agroecológico, essas formas são fundamentais no processo de desenvolvimento rural.

Dimensão local do desenvolvimento

Para que haja o desenvolvimento rural sustentável, necessita-se haver uma certa prioridade com o bem-estar local. Ou seja, uma preocupação com as comunidades rurais, no que diz respeito a garantia de renda, qualidade de vida, etc. Desta forma, torna-se necessário que o processo de desenvolvimento contemple inicialmente as comunidades locais para que depois se torne global.

Costabeber e Caporal (2003) evidenciam a importância de se criar planos de desenvolvimento rurais municipais e posteriormente regionais, os quais atendam as reais necessidades da população presentes no espaço. Garantindo resultados positivos aos atores envolvidos, e um protagonismo das famílias agricultoras.

Elaboração própria pelo autor.

Pode-se inferir que tais estratégias estão alicerçadas na **teoria do desenvolvimento rural integrado**, muito eficaz em outras partes do mundo; pois vem assegurando o êxito de inúmeros programas de desenvolvimento rural. Seu enfoque apoia-se na compreensão de que é necessário levar em consideração, simultaneamente, os aspectos físicos, econômicos, sociais e organizacionais, e a integração entre agricultura, indústria e serviço nas próprias zonas rurais. Como também, haver uma ação sincronizada das instituições federais, regionais e locais dirigida para a concretização desses objetivos (FILHO, 1978).

Na sequência, discute-se a sustentabilidade na região amazônica e como tem sido a visão de alguns autores, relativos à essa perspectiva de se crescer e desenvolver de forma configurada no tripé: ambiental – econômico – social.

SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL NA AMAZÔNIA

Um dos grandes problemas da Amazônia tem sido o desmatamento ilegal na região que para alguns estudiosos é de difícil solução no curto e médio prazo, isto porque, a dinâmica histórica de povoar as Amazônia e suas políticas para conseguir esta meta, começa numa política de desenvolvimento econômico no qual houve muitos enganos, nos inícios dos anos setenta.

Como bem observou Fearnside (2005) apud Ramos (2014), textualmente, é que: “... apesar dos diversos fluxos migratórios e das tentativas de desenvolvimento econômico da região, do ponto de vista ambiental, até os anos 1970, a floresta amazônica manteve aproximadamente 90% de sua cobertura intacta, sendo que o efetivo desmatamento e degradação se iniciou com a abertura de estradas (oficiais e não oficiais), em especial com a construção da rodovia Transamazônica, que passou a cortar a Amazônia Legal de leste a oeste.

Pensando nesta direção, Ramos (2014), destaca a pronta e imediata necessidade de proteção ambiental da Amazônia Legal, havendo uma percepção de que a perda ambiental gerada pelo desmatamento é inúmeras vezes maior do que o ganho econômico das atividades que levam a perda da biodiversidade, isto é, degradadoras do meio ambiente.

Todavia, as Instituições Governamentais e Não Governamentais têm agido no sentido de breçar a forma de exploração econômica, criando diversos processos e ações no combate a destruição da floresta amazônica. E uma das principais estratégias para a conservação da biodiversidade são a criação de diversas Unidades de Conservação (UCs). Como exemplo, só o estado do Amazonas possui 27 % de seu território protegido por essas UCs, incluindo as federais (15%) e estaduais (12%), totalizando 42.335.533,20 de hectares.

Aliás, no Brasil, existem 336 UCs federais, das quais, 145 estão justamente na Amazônia Legal. Há ainda as reservas estaduais, que se somam 184, perfazendo uma extensa área de proteção ambiental, até porque 117 são UCs de proteção integral e 212 de uso sustentável. Tudo isso, abrange 337 municípios na Amazônia Legal.

Outro avanço, foi a exigência do Cadastro Ambiental Rural (CAR), criado pela Lei 12.651/2012, porém, só regulamentado em 2014. O CAR é um registro público eletrônico de âmbito nacional, obrigatório para todos os imóveis rurais, com a finalidade de integrar as informações ambientais das propriedades e posses rurais referentes às Áreas de Preservação Permanente - APP, de uso restrito, de Reserva Legal, de remanescentes de florestas e demais formas de vegetação nativa, e das áreas consolidadas, compondo base de dados para controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico e combate ao desmatamento (BRASIL, 2020).

Mas para que serve o CAR?. Segundo informações do site car.gov.br, este cadastro ou o seu recibo de inscrição é uma exigência legal para o acesso ao crédito rural e ao seguro agrícola, embora, vale destacar há exceções dentro da particularidade de cada modalidade de crédito, conforme determinações do Banco Central do Brasil, que regula tudo sobre o Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR). Implica dizer que o proprietário rural, independente de seu porte (mini, pequeno, médio e grande) tem que está dentro das normas e leis ambientais vigentes, que são relativas a produção agropecuária com sustentabilidade ambiental, combater o desmatamento e etc.

E até mesmo a pecuária, que tem sido apontada como uma grande vilã do desmatamento, segundo Neves et al (2014), estes apontam diversas ações para uma sustentabilidade ambiental na pecuária amazônica nos últimos vinte anos, devido, principalmente, em responder às pressões internas e externas para o novo modo de produção desse sistema de criação de gado, resultando em novas formas de exploração bovina, a saber:

- Código florestal: O código criou ainda o programa de regularização ambiental (PRA) que estabeleceu o prazo de dois (2) anos para a recomposição da reserva legal suprimida irregularmente, tornando um grande passo para nova forma de criação de animais, mais sustentável;
- Foi criado, pelo Governo Estadual, o Programa Município Verde, cuja meta de desmatamento por município não deveria ultrapassar 40 km², além do fortalecimento da estrutura ambiental e fundiária dos municípios que aderissem ao Programa;
- Em 2009, foi iniciado o programa Terra Legal Amazônia com o objetivo de titular com celeridade 150 mil imóveis de posseiros na Amazônia. A título de informação, o programa Terra Legal possui atualmente 107.427 posseiros cadastrados, representando 13.385.406 hectares. Em 2014;
- Por fim, em termos de tecnologias, forma de produção, existe as combinações dos sistemas integrados e opção de recuperação de áreas degradadas, com destaque a integração lavoura-pecuária (ILP), associação entre lavouras e pastagens no contexto de sistemas mistos, que permite a rotação de culturas com benefícios crescentes tanto para a pecuária quanto para agricultura (ALVARENGA e NOCE, 2005, apud NEVES et al, 2014).

Como se vê, ações e processos em melhor produzir, com mais sustentabilidade tem sido uma constante, mesmo porque, o mundo volta seus olhos para a maior floresta tropical do mundo e isso nos leva a ter grande responsabilidade para conter atividades que apenas degradam e seus retornos econômicos não duradouros, mas, os custos são grandes e somente instituições e governos não tem dado conta da dimensão do desmatamento passa pela conscientização dos atores envolvidos na produção e também, política ambiental, como um todo.

CONCLUSÃO

No Brasil, o atual modelo de desenvolvimento rural e agrícola está passando por uma transição. O grande desafio é superar a dicotomia entre produção, proteção ambiental e

aspectos sociais, por meio da integração dos objetivos e instrumentos das políticas ambientais e agrícolas dentro do marco geral do desenvolvimento sustentável.

A teoria econômica afirma que o crescimento, acompanhado de melhoria na qualidade de vida, deve incluir as alterações da composição do produto e a alocação de recursos pelos diferentes setores da economia, visando a melhoria dos indicadores econômicos e sociais no que se refere a pobreza, desemprego, desigualdade, segurança alimentar e nutricional, educação e moradia (Chalita, 2005). Todos esses aspectos devem ser incorporados dentro de modelos sustentáveis de produção agrícola de forma a atender todas as necessidades dos produtores rurais, principalmente no que se refere aos pequenos agricultores familiares.

A agricultura é primordial para a sociedade em todo o planeta para produção de itens essenciais e básicos, como alimentação, vestimentas e higiene. Porém os recursos naturais são limitados, dessa forma busca-se a cada dia mudar os padrões de produção e consumo da sociedade de forma a causar menos impacto negativo possível à natureza, sociedade e a economia. É neste sentido que nasce uma nova economia, a circular, com o objetivo de reaproveitar os resíduos gerados pela indústria, pela agricultura, entre outras cadeias. É uma forma de diminuir o impacto dos resíduos na natureza, além disso promove também a geração de emprego e a conscientização de uma sociedade para práticas mais sustentáveis de produção.

Quanto à Amazônia tem seus desafios ainda muito persistente para um caminho de produzir com responsabilidade social, tudo porque, também a sua dimensão, acesso, dificuldades dos órgãos reguladores em fiscalizar (IBAMA), falta de recursos financeiros tem contido ações mais pertinentes contra o desmatamento, todavia, se reconhece que novas formas de explorar o ambiente tem expandido esforços para seguirmos num caminho mais duradouro, com menos impacto na floresta amazônica, mas precisa se avançar mais, persistir mais e educar mais.

■ REFERÊNCIAS

1. ADAMS, W.M. The Future of Sustainability: Re-Thinking Environment and Development in the Twenty-First Century. Gland, Switzerland: **World Conservation Union**, p. 1–18. 2006.
2. AMADO, F.A.T. **Direito ambiental esquematizado**. São Paulo: Método, 2011.
3. ANDRADE, A. dos P. de; SOARES, S. M.; VASCONCELOS, W. B. P. O princípio da sustentabilidade e as perspectivas para a Amazônia. **V Jornada Internacional de Políticas Públicas: Estado, Crescimento e Crise do Capital**. São Luís, MA. Agosto de 2011.
4. ALLEN, P.; VAN DUSEN, D.; LUNDY, J. et al. **Expanding the Definition of Sustainable Agriculture**. Santa Cruz: Agroecological Program - University of California, 1991. 8p.

5. BELLEN, H. M. van. **Indicadores de sustentabilidade**: uma análise comparativa. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006. 256p.
6. BELL, S., MORSE, S. Sustainability Indicators: Measuring the Immeasurable? **Earthscan Publication**, London, UK. 2008.
7. BRÜSEKE, F.J.. O problema do desenvolvimento sustentável. In: CAVALCANTI, C.(Org.). **Desenvolvimento e natureza**: estudos para uma sociedade sustentável. 2.ed..São Paulo: Cortez, 1998. p.29-40.
8. BURSZTYM, M. **Alguns temas da questão setentrional**: contribuição ao debate sobre um projeto para a Amazônia: cenas e cenários. Brasília: Universidade de Brasília, 2004.
9. CARVALHO, P. G. M. de.; BARCELLOS, F. C. Mensurando a sustentabilidade. In: MAY, P. H. (Org.): **Economia do meio ambiente**: teoria e prática. 3ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018. p. 143-178.
10. COSTABEBER, J. A.; CAPORAL, F. R. “Possibilidades e alternativas do desenvolvimento rural sustentável”. In: Vela, Hugo. (Org.): **Agricultura Familiar e Desenvolvimento Rural Sustentável no Mercosul**. Santa Maria: Editora da UFSM/Pallotti, 2003. p.157-194.
11. CLAIN, N. **Les indicateurs de développement durable en agriculture, aspects écologiques et environnementaux**. Paris: Université de Paris 7, 1997. 101p. Relatório de Estágio.
12. CHALITA, M. A. N. Desenvolvimento rural, agricultura e natureza: novas questões de pesquisa **Agric**. São Paulo, São Paulo, v. 52, n. 1, p. 97-113, jan./jun. 2005.
13. DAHL, A.L. Achievements and gaps in indicators for sustainability. **Ecological Indicators**, v.17, p. 4-19, 2012.
14. _____. The big picture: comprehensive approaches. In: MOLDAN, B.; BILHARZ, S. (Eds.). **Sustainability indicators: report of the Project on indicators of sustainable development**. Chichester: John Wiley & Sons Ltda., 1997.
15. DEPONTI, C. M. **Indicadores para avaliação da sustentabilidade em contextos de desenvolvimento rural local**. 2001. 165 p. Monografia (Especialista em Desenvolvimento Rural e Agroecologia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.
16. DICIONÁRIO Latin-portuguez: etimológico, prosódico e orthographico. 7.ed. Rio de Janeiro: F.Alves, [18--]. 1128p.
17. DOVERS, S.R.; HANDMER, J.W. Uncertainty, sustainability and change. **Global Environmental Change**, v.2, n.4, p.262-276, 1992.
18. EHLERS, E. **O que é agricultura sustentável**. São Paulo: Brasiliense, 2008. 92p.
19. EDWARDS, C.H.; LAL, R.; MADDEN, P. et al. (Eds.). **Sustainable Agricultural Systems**. Ankeny: Soil and Water Conservation Society, 1990. 696p.
20. FEIL, A. A. et al. Análise dos eventos históricos para a concepção dos termos Sustentabilidade e Desenvolvimento Sustentável. **Rede – Revista Eletrônica do PRODEMA**, v. 10, n. 1, p. 7-21, 2016.

21. FERNÁNDEZ, X. S. **A sustentabilidade nos modelos de desenvolvimento rural**: uma análise aplicada de agroecossistemas. 1995. 265 p. Tese (doutorado) - Lagoas-Marcosende: Universidade de Vigo, Espanha.
22. FILHO, A. F. T.; LEITE, P. S. A estratégia do desenvolvimento rural integrado. **R. Adm. pública.**, v.12, n.3, p.159-182, 1978.
23. FOLADORI, G; TOMMASINO, H. El concepto de desarrollo sustentable años después. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**. Curitiba: Editora da UFPR, n. 1, p. 41-56, jan/jun. 2000.
24. GUZMÁN, E. S. Uma estratégia de sustentabilidade a partir da Agroecologia. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v. 2, n. 1, p. 35-45 jan/mar. 2001
25. HARD, P.; ZDAN, T. J. **Assessing sustainable development: principles in practice**. Winnipeg IISD, 1997.
26. HOFER, R. History of the Sustainability Concept – Renaissance of Renewable Resources. In. **Sustainable Solutions for Modern Economies**. 2009.
27. IUCN (INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE AND NATURAL RESOURCES); Unep (UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME); WWF (WORLD WILDLIFE FOUND). World conservation strategy: living resource conservation for sustainable development. Gland, Switzerland & Nairobi, Kenya: IUCN, Unep, WWF, 1980.
28. LABRADOR MORENO, J.; ALTIERI, M.A. **Manejo y diseño de sistemas agrícolas sustentables**. Madrid: Min. Agr. Pesca y Alimentacion, 1994. 52p. (Hojas Divulgadoras, n. 6-7/94/HD).
29. LENZI, C. L. **Sociologia ambiental**: risco e sustentabilidade na modernidade. São Paulo: Anpocs/Edusc, 2006.
30. MARZALL, K. **Indicadores de sustentabilidade para agroecossistemas**. 1999. 212 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Faculdade de Agronomia, Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, UFRGS, Porto Alegre.
31. MACHADO, V. de F. **A produção do discurso do desenvolvimento sustentável**: de Estocolmo a Rio 92. Brasília, 2005. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) – Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília.
32. NASCIMENTO, E. P. do. Trajetória da sustentabilidade: do ambiental ao social, do social ao econômico. **Estudos avançados**, v. 26, n. 74, p. 51-64, 2012.
33. NEVES, K, A. L.; XIMENES, T. MARTINEZ, G. B.; MORINI, A. C.; MINERVINO, A. H. H. VALE, W. G. A pecuária na amazônia: a busca por um modelo sustentável. **Papers do Naea** nº 330, Belém – Set/2014.
34. PISANI, J. A. Sustainable development – historical roots of the concept. **Environmental Sciences**, v. 3, n. 2, p. 83-96, 2006.
35. PNUD. **Participação Social e Direitos Humanos**. <<http://www.pnud.org.br/Noticia.aspx?id=3867>>, Acesso em: 20 set. 2020.
36. RAMOS, M. C. O Desenvolvimento Econômico na Amazônia Legal: seus Impactos Sociais, Ambientais e Climáticos e as Perspectivas para a Região. **Cadernos do Programa de Pós-Graduação em Direito/UFRGS**. Volume IX, n. 1, 2014

37. RÍOS-OSÓRIO, L.A. et al. The concept of sustainable development from an ecosystem perspective: history, evolution, and epistemology. In: Yáñez-Arancibia, A.; Dávalos-Sotelo, R.; Day, J W.; Reyes, E. **Ecological Dimensions for Sustainable Socio Economic Development**. 628 p. 2013.
38. ROLIM, F. P. de O. et al. O desenvolvimento sustentável e o crescimento econômico: uma abordagem no âmbito das políticas públicas. **Revista Direito e Desenvolvimento**, v. 5, n. 10, p. 95-110, 2014.
39. RUTHERFORD, I. Use of models to link indicators of sustainable development. In: MOLDAN, B.; BILHARZ, S. (Eds). **Sustainable indicators**: report of the project on indicators of sustainable development. Chichester: John Wiley & Sons Ltda., 1997.
40. SACHS, I. Desenvolvimento sustentável, bioindustrialização descentralizada e novas configurações rural-urbanas. Os casos da Índia e do Brasil. In: VIEIRA, P. F.; WEBER, J. (Orgs). **Gestão de recursos naturais renováveis e desenvolvimento**: novos desafios para a pesquisa ambiental. São Paulo: Cortez, 1997.
41. _____. Repensando o crescimento econômico e o progresso social: o âmbito da política. In: ABRAMOVAY, R. et al (org.) **Razões e Ficções do Desenvolvimento**. São Paulo: Editora Unesp; Edusp, 2001.
42. SOUZA, L. Instituto Agro, 2019. Página Inicial. Disponível em: <<https://institutoagro.com.br/agricultura-sustentavel/>>. Acesso em: 21 de set. de 2020.
43. VEIGA, J. E. da. **Para entender o desenvolvimento**. São Paulo: Editora 34, 2015 (1º Edição). 232p.
44. _____. O Brasil Rural ainda não encontrou seu eixo de desenvolvimento. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 15, n. 43, p. 101-119, 2001.

“

A Ecologia Humana na Amazônia Globalizada: Sustentabilidade, Organização Social e Biodiversidade

- ▮ Ariana Kelly Leandra Silva da **Silva**
UEPA
- ▮ Ligia Amaral **Filgueiras**
UEPA
- ▮ Roseane Bittencourt Tavares **Oliveira**
UFPA
- ▮ Ana Flávia Santos de **Brito**
INFOR

RESUMO

A Amazônia é uma floresta complexa por sua própria natureza física e heterogeneidade de espécies vegetais e animais, todavia, a sua maior complexidade reside em sua natureza humana, através da organização social das populações indígenas, negras, ribeirinhas, caboclas e de trabalhadores das mais diversas magnitudes que habitam a região. A ecologia humana da Amazônia está internacionalizada pelas Organizações Não Governamentais (ONG's), pelos protocolos estrangeiros e por políticas protecionistas que, de fato, privilegiam uma minoria, deteriorando o meio ambiente e a biodiversidade da floresta. Porém, apontamos algumas considerações ao longo do texto para a possibilidade uma sustentabilidade de fato e de direito que, se não servirem de alerta, ao menos servirão para repensarmos as nossas prioridades enquanto seres humanos.

Palavras-chave: Ecologia Humana, Amazônia Internacional, Organização Social, Sustentabilidade e Biodiversidade.

INTRODUÇÃO

Quando iniciamos a observação e as indagações sobre os processos de adaptabilidade humana das populações que habitam a Região Amazônica, notamos que a complexidade da maior floresta tropical do mundo é caracterizada por um sem número de peculiaridades que continuam a impressionar a todos que, de certa maneira, entram em contato com a heterogeneidade amazônica, que seguem: a cultura diversificada dos povos indígenas, das populações ribeirinhas, dos caboclos e de outros atores que compõem o cenário social da região, além da biodiversidade característica do nosso clima quente e úmido, com centenas de milhares de espécies animais e vegetais que fazem parte da fauna e da flora mais cobijada da atualidade pelas grandes indústrias farmacêuticas, de cosméticos e de especulação madeireira, somente citando os mais evidentes.

As relações sistêmicas da Amazônia podem ser explicadas através das potencialidades culturais de adaptação dos povos indígenas que habitam a floresta há séculos, que obtêm o conhecimento ecológico mais completo do que qualquer outro etnólogo, antropólogo ou naturalista que se conheça nos dias de hoje, não por desmerecer a carga intelectual da academia, porém, é factual que os indígenas de diversas regiões amazônicas, por sua subsistência e formas de organização social, possuem saberes que fazem parte de seus rituais, como as plantas anti-fantasma dos *Guajá* da Amazônia (CORMIER, 2005), de sua adaptabilidade (NEVES, 1992), de seus conhecimentos tradicionais (POSEY, 1983), de sua ecologia humana (MORÁN, 1990) e da sociodiversidade e diversidade biológica em que estão inseridos (NEVES, 1992).

Ao longo do processo de evolução humana (KORMONDY e BROWN, 2002), o homem amazônico também passou por períodos de adaptação que o *Homo sapiens sapiens* necessitou adquirir durante as fases que compuseram as principais teorias evolutivas da humanidade, sendo que a mais conhecida delas está no livro *A Origem das Espécies por meio da Seleção Natural* (1859) de Charles Darwin, que é caracterizada pelo processo de mudança adaptativa humana ao longo dos séculos (ou milhões de anos), teoria interpretada atualmente pelos neo-darwinistas à luz das variações genéticas herdáveis e estudos de DNA humano.

A Ecologia Humana na Amazônia

O homem e o meio ambiente possuem uma relação complexa (MORÁN, 1990), sendo que a Amazônia não é apenas um ambiente físico por sua própria natureza, mas, sobretudo, um ambiente humano e que possui caráter político, histórico e social intimamente relacionado com seu caráter ecológico.

Ecologia é uma palavra de derivação grega: *oikos* (morada) + *logos* (conhecimento), é o “estudo das habitações”, criada pelo biólogo Haeckel (1870), que definiu: “É o estudo [...] das relações dos animais com o ambiente orgânico e inorgânico, especialmente todas as relações benéficas e inimigas que Darwin mencionava como representando as condições de luta pela sobrevivência” (VIERTLER, 1988: 05).

A ecologia humana das populações amazônicas é muito heterogênea e, desde o período da colonização portuguesa, vem sofrendo inúmeros processos de resistência cultural e adaptativa no que diz respeito à exploração da natureza física e cultural a que foram submetidos:

Nos séculos XVI e XVII, os principais impactos foram com os missionários, com as epidemias e com as guerras de conquista ao longo dos principais rios [...] A época pombalina do século XVIII secularizou um processo até então dominado pela igreja [...] Quando chegou a época da borracha, no século XIX, populações indígenas já eram minoria na Amazônia (Morán, 1990: 307).

O ecossistema se define como as espécies que vivem num ambiente físico abiótico e as relações funcionais e estruturais que existem entre elas, ou é o contexto geral onde ocorre a adaptação humana (MORÁN, 1990; BEGOSSI et al., 2004).

A ecologia amazônica é entendida pelo comportamento humano em toda a sua variabilidade e desde as teorias greco-romanas, a humanidade vem sofrendo com a difusão cultural e social, sendo que na Amazônia, não foi diferente. O que diferencia a região amazônica nos dias de hoje das outras regiões do planeta é o seu potencial energético (combustíveis fósseis), a sua biodiversidade (espécies heterogêneas de amplo interesse comercial), os saberes etnobotânicos dos povos da floresta (capazes de identificar o material genético de milhares de plantas, utilizados como produtos naturais pelo consumismo verde que ideologicamente nos impõem uma democracia de consumo) (POSEY, 1994), a organização social de suas populações, a sua ecologia composta por uma infinidade de fatores geológicos, biológicos, socioculturais e genéticos e a adaptabilidade propriamente dita de seus atores sociais (MORÁN, 1994).

A importância do conhecimento indígena em nossa contemporaneidade é indiscutível, sendo que os processos de sociodiversidade encontrados na organização social dos povos da floresta são formas de adaptabilidade que se mostram *sine qua non* para a compreensão de sua riqueza cultural e podem ser as chaves para a interpretação de uma sustentabilidade planetária harmônica aos moldes da teoria holística de que o todo é mais do que a soma das partes (MORIN, 1999), mas que esse todo (conjunto) forma sistemas complexos de interação social que podem indicar caminhos a atividades de manejo florestal, apropriação da fauna e da flora amazônicas em nome de sua proteção, da criação de patentes aos saberes

indígenas e de conservação ambiental sem, necessariamente, representar a exaustão e a depredação ecológica da Floresta Amazônica.

Organização Social Indígena

A organização social das populações da Amazônia é encontrada em discussões que dizem respeito ao poder de proteção, modificação, estruturação e catalogação ecológica, não apenas das espécies que rodeiam a biodiversidade amazônica, como também na maneira com que os **indígenas** como os *Tukano* e os *Maku*, que habitam as porções de águas pretas do noroeste da Amazônia (os *rios da fome*) conseguem conviver com a natureza inóspita da região (na visão da sociedade ocidental moderna) e ainda assim obter a mesma carga nutricional de outros povos indígenas que habitam regiões diferentes com acesso a uma biomassa mais diversificada (NEVES, 1992).

O complexo sistema de trocas sociais entre as populações indígenas amazônicas, através de suas relações de parentesco (casamentos exogâmicos), a plasticidade social adaptativa, a distribuição de peixes e frutas intertribais (*po'oa*), a hierarquização de sibs (locais de alta e baixa produtividade), as incursões de longas distâncias de caça e coleta dos grupos Gê das savanas amazônicas (*trekking*), as corridas de tora entre os *Krahó* (família Gê) que tem importância como treinamento físico num grupo que precisa de deslocamentos contínuos para sua subsistência, entre outras formas de trocas, são apenas alguns dos sistemas adaptativos que podemos encontrar na Amazônia, demarcando a absoluta complexidade etnográfica e etnohistórica dessas populações amazônicas, que fazem parte de uma sociodiversidade que indica a possibilidade de sustentabilidade de fato. Outros estudos nos informam que “a etnoecologia das populações caboclas é a única chance de resgataremos o manejo tradicional indígena dos ambientes de várzea [...], já que as populações indígenas foram em sua maioria dizimadas nas primeiras décadas da ocupação europeia” (NEVES, 1992: 296).

O fato é que a ecologia humana não pode ser dissociada do manejo ambiental, pois a ideologia colonizadora de que a floresta nunca acabará é algo que atualmente não podemos – e não devemos – conceber, porque o impacto da sociedade nacional industrializada tem acelerado abruptamente a ecologia das populações amazônicas em todos os sentidos.

A dizimação de povos indígenas é algo tão monstruoso quanto o temor que os **indígenas** Guajá da Amazônia têm ao lembrar dos fantasmas dos mortos que podem canibalizar a alma das pessoas: recordar os mortos traz simbolicamente à tona o mau cheiro que sucumbe a alma, tendo como medidas de proteção as *aiyã* (plantas repelentes de fantasmas) que são compostas por uma imersão em água de plantas medicinais borrifadas no corpo

dos que sentem o odor fétido dos mortos e que curam as febres trazidas pelas lembranças do passado (CORMIER, 2005).

Além das várias formas de organização social dessas populações, o uso de rituais, plantas medicinais, comportamentos em relação à natureza (como a importância das chuvas, dos ventos, dos odores, das mudanças climáticas etc.), os ritos de passagem, o curandeirismo, as lendas e os aspectos culturais que definem o comportamento social dos povos indígenas – e de caboclos, de ribeirinhos etc. – possuem uma dimensão simbólica que delimita a paisagem ecológica, mística e etnobotânica desses povos, rearranjos com significados simbólicos que podem facilitar o entendimento do homem amazônico em toda a sua complexidade produtiva, cultural e social.

A Biodiversidade da Floresta: Conflitos x Desenvolvimento

Entendemos por biodiversidade a diversidade *biótica* (número de indivíduos em uma determinada área (densidade) e *abiótica* (temperatura, umidade, nutrientes etc.) dos ecossistemas onde estão assentadas as mais diferentes espécies do planeta, especialmente na Amazônia, além de sua capacidade produtiva de fontes energéticas (combustíveis fósseis), de biomassa (espécies de vegetais e ciclos reguladores do ambiente), fertilidade dos solos – ou pouca fertilidade, heterogeneidade florestal, componentes genéticos das estruturas da fauna e da flora, clima, aspectos ecológicos e culturais que compõem um determinado ambiente (NEVES, 1992).

Para que possamos mensurar os impactos no meio ambiente causados pelas Sociedades-Estado na biodiversidade e, conseqüentemente, na ecologia amazônica, devemos recordar as transformações políticas e econômicas que o Brasil – e o mundo – tem passado nas últimas décadas em seu caráter geopolítico e ambiental (SILVA et al., 2019).

Os desmatamentos na Amazônia e as medidas políticas de desenvolvimento em nome do progresso, que foram acelerados a partir da década de 70 no Brasil no tocante à modernização do país, modificaram profundamente – e quem sabe para sempre! – a natureza simbólica e cultural das populações amazônicas, período em que a região foi internacionalizada pelas ONGs, pelos países membros que compunham o Protocolo de Kioto, pelos movimentos ambientalistas, pelo G-7 (grupo composto pelos 7 países mais ricos do mundo, que são: EUA, Japão, França, Inglaterra, Canadá, Alemanha e Itália, atualmente G-8, com a entrada da ex-União Soviética), pelo Banco Mundial e o FMI, entre outros participantes do debate ambiental em voga, que deflagraram entre 1989 e 2002 uma intervenção maciça do ambientalismo internacional na Amazônia, sendo que, de um lado, os naturalistas e as ONGs discursavam em prol de salvar a floresta, em contrapartida, os países industrializados, “obstinados perseguidores da industrialização, não permitiram que a discussão acontecesse.

Eles argumentaram que a pobreza e os problemas ambientais de seus países não resultaram da industrialização, mas da falta desta” (BENTES, 2005: 227).

Abastecimento de seus mercados com os produtos naturais de nossas reservas ambientais de fato estavam protegendo os interesses econômicos e políticos de abastecimento de seus mercados com os “produtos naturais” de nossas “reservas ambientais” (reservas para usufruto do capital especulativo), que “desde a Conferência da ONU de 1992, o Banco Mundial gastou 25 vezes mais dinheiro em projetos na área de combustíveis fósseis (petróleo, gás natural e carvão) em países da Índia, China, no Marrocos, no Chad, na Bolívia e na Tailândia do que em projetos de energia renovável” (BENTES, 2005: 227; CABRAL e CHAVES, 2017).

Amazônia internacionalizada pode ser observada através, por exemplo, da luta dos seringueiros da floresta amazônica pelo uso sustentado e coletivo dos seringais, que teve como ícone de resistência política o sindicalista-seringueiro Chico Mendes (ALMEIDA, 2004), onde os seringais amazônicos passaram da invisibilidade à paradigma de desenvolvimento sustentável num piscar de olhos (NEGRET, 2010).

Vários foram os atores sociais (Chico Ginu, Mendes, Antonio Macedo etc.) que faziam parte do cenário amazônico no período em que a região (especialmente no Alto Juruá, conhecida como Região do Rio Tejo, Acre) conseguiu uma produção de borracha (*Hevea brasiliensis*) de 42 mil toneladas de látex ao ano (1912), mesmo período em que as plantações asiáticas (biopiratedas por ingleses que clonaram o germoplasma retirado de centenas de milhares de sementes que seguiram de Belém para o *Kew Gardens*, os Jardins Botânicos Imperiais da Inglaterra), chegaram a produzir 400 mil toneladas de borracha de melhor qualidade que borracha silvestre brasileira.

A falência dos arrendatários dos seringais da floresta amazônica no Acre foi uma consequência natural e após diversas negociações nacionais e internacionais, com conflitos violentos que até hoje moldam o clima da região, a Reserva Extrativista Chico Mendes foi criada (1990). O movimento ficou conhecido pela sua visão ecológica, ontológica e ambientalista, assim como, política, mas que, no entanto, ainda hoje possui uma natureza complexa.

Muitos problemas ambientais fazem parte do pano de fundo da Região Amazônica, como: a descaracterização das culturas indígenas, a luta dos trabalhadores rurais sem terra (MST) – que perambulam ao longo das estradas de Norte a Sul com poucos assentamentos demarcados e realmente eficazes do ponto de vista econômico, o desmatamento da floresta pelas indústrias madeireiras – que exportam madeira nobre como o mogno, de alto valor comercial aos mercados europeus, japoneses, norte-americanos e asiáticos–, causando redução da biomassa natural e deformando a biodiversidade amazônica; a presença da “biopirataria” que além de tomar posse do conhecimento indígena ainda deixa relegado a

segundo plano a “patente intelectual” dos **indígenas**. Inúmeros são os fatores que afetam a biota e as populações amazônicas e que caracterizam conflitos armados e aumentam a exclusão social dos povos da mata, porém, o mais cruel problema sócio-ambiental é o descaso do governo em relação às políticas públicas que deveriam de fato proteger a floresta (VIEIRA e GARDNER, 2012).

O Governo Federal (Estadual e Municipal) criou Leis de Proteção Ambiental das Florestas, da Fauna e da Flora nacionais (como: Constituição Federal, Leis Ambientais, Decretos etc.), criou Institutos de Proteção Indígena (FUNAI), de Proteção Jurídica (IBAMA), de Proteção Tecnológica (SEDECT, ex – SECTAM (Pa)), entretanto, o que percebemos é uma total inércia por parte da política nacional em fazer valer as leis que, ao invés de proteger a biodiversidade, finalizam protegendo os grandes empresários madeireiros pela negligência e corrupção política que é uma constante nos crimes que são cometidos contra a natureza: a lei é burguesa (no sentido Marxista do termo), pois funciona apenas para os menos privilegiados, que não podem negociar proteção jurídica do Estado (NEGRET, 2010). Os presos pela punição coercitiva da Justiça são os trabalhadores que lutam para sobreviver e que são flagrados com tratores que contribuem para a devastação da floresta, no entanto, os donos das empresas terceirizadas que têm autorização do IBAMA (Instituto Brasileiro de Meio Ambiente) para exploração madeireira, continuam a devastar a floresta de forma indiscriminada e irracional, senão desumana. E livres Vale ressaltar que o governo do atual presidente brasileiro vem aplicando muitas medidas antiecológicas que descaracterizaram vários órgãos fundamentais de defesa da floresta e de suas respectivas coletividades, como a FUNAI, o ICMBIO, o IBAMA e outras instituições públicas basilares para a proteção e preservação do meio ambiente, com uma gestão governamental desarticulada das populações tradicionais da Amazônia e demais biomas do país, que revelam o descaso não só em relação a sua política ambiental, mas também à diversidade de povos brasileiros, como: quilombolas, ribeirinhos, indígenas, agricultores, extrativistas, etc.

É uma luta entre Davi e Golias – para lembrar a passagem Bíblica, que está em voga na atual política do Governo Federal –, ou seja, de um lado, **indígenas** (sem suas terras demarcadas), trabalhadores famintos e sem terras, seringueiros, caboclos, ribeirinhos, quilombolas, caiçaras, expropriados e refugiados de hidrelétricas, meeiros, arrendatários, ONGs, pessoas pobres, trabalhadores assalariados da floresta, escravos (ou trabalhadores em condições análogas à escravidão), garimpeiros etc., de outro lado, o capital especulativo internacional, a inutilidade de leis da política nacional que privilegia o empresário capitalista, a biopirataria, a apropriação dos saberes das populações indígenas, a globalização da economia, o desenvolvimento sustentável, as pesquisas internacionais em solo nacional

autorizadas pelo governo e as pressões mundiais pelo usufruto dos produtos naturais da Floresta Amazônica (SILVA et al, 2019).

A realidade das populações que habitam o seio da quase ex-mata virgem, do quase ex-vazio demográfico, do quase ex-indígena, do quase ex- sem-terra, da quase ex-Amazônia é um fato social que deve ser analisado através de um retorno aos conhecimentos tradicionais dos povos da floresta.

E por que chamamos de “povos tradicionais”? (LITTLE, 2002). Por que não utilizamos o termo “amazônidas” ou simplesmente “**indígenas**”, caboclos, sem terra, escravos modernos, população da floresta ou qualquer outra denominação mais simplificada dessas populações, digamos dessa forma? Porque a natureza amazônica é bastante complexa, diversificada, heterogênea, com uma representação simbólica sem igual e que merece nosso respeito e nossa preocupação latente.

Longe de querer cair no discurso vazio de alguns partidos políticos oportunistas e de ONGs que são verdadeiras raposas vestidas com pele de cordeiro, é necessário alertar para os fatos e problemas antropológicos que surgem a cada dia na Amazônia.

Não devemos exercitar uma preocupação individualista pelo medo de que nossos *recursos naturais* se esgotem e que possamos passar privações de ausência de água – a exemplo das secas na Amazônia amplamente noticiadas pelo Jornal Nacional da Rede Globo de Televisão) ou por altruísmo ideológico de que é necessário salvar a floresta, o peixe-boi (no dia 23-02-2008 um “peixe-mulher” de 55 anos de idade foi à óbito no *Museu Paraense Emílio Goeldi*, comovendo a Cidade de Belém pela simbologia que representava não só ao *Goeldi*, mas por todas as pesquisas realizadas na luta de proteção da Amazônia por nossos pesquisadores), o mico-leão dourado, as tartarugas, o boto cor-de-rosa, a onça-pintada, o pirarucu, a capivara e vários animais que se encontram em risco eminente de extinção, mas, principalmente, além de nossa biodiversidade é preciso alertar para a necessidade constante da manutenção da sustentabilidade e da cultura amazônica, florestal, ecológica, política e social que tem sido esquecida diante da possibilidade de exploração dos produtos da Amazônia(CABRAL e CHAVES, 2017).

É importante notar como que a Amazônia se transformou em um símbolo capitalista muito lucrativo, já que todo e qualquer produto que tenha a etiqueta da Amazônia tem uma conotação ufanista de preservação, de consumo consciente, de alimento orgânico, da coisa saudável, do que é politicamente correto, de preocupação ambiental, de conservação, de manejo sustentado e de qualquer categoria que lembre algo que realmente seria bom caso o sistema capitalista não tivesse se apropriado da natureza para revelar a sua mais nova face especulativa: a de exploração da ideia de preservação da Amazônia, que é defendida

pelas mais variadas instituições, porém, o que ocorre de fato, é uma expropriação brutal e absorção do discurso naturalista em favor do capital verde (NEGRET, 2010).

Amazônia Global: Territorialidade, Mercado e Biopirataria

A Amazônia globalizada é um cenário paradoxal de dor e prazer, de desenvolvimento e exclusão social, de riqueza e de pobreza, de conquista e retrocesso históricos e de ameaça e de salvaguarda para a população mundial que volta os seus olhos e as suas inspirações poéticas e ideológicas em torno da floresta.

A *territorialidade* amazônica nunca foi tão debatida. No que concerne à territorialidade Little (2002) define como “*o esforço coletivo de um grupo social para ocupar, usar, controlar e se identificar com uma parcela específica de seu ambiente biofísico, convertendo-a assim em seu território*”.

Desse modo, podemos notar que na Amazônia existem inúmeros tipos de *territorialidades*, como: os territórios dos latifúndios (improdutivos), de demarcação de terras indígenas, de demarcação (futura) de terras quilombolas, dos pescadores artesanais, dos caboclos, da ausência de uma territorialidade aos trabalhadores sem terra (desterritorializados) e até mesmo de territórios de luta pela permanência em suas terras de origem, que é o caso dos refugiados das hidrelétricas, como a de Tucuruí e Belo Monte (PA) e de tantos outros espaços entendidos como territórios sociais, que dão origens a nomes, lugares, memórias (boas e ruins), dimensões simbólicas, identidades, consistência temporal, fronteiras, comunidades e a uma multiplicidade de relações sociais e culturais que moldam o cenário territorial da Floresta Amazônica.

A questão territorial entre as populações amazônicas também possui uma complexidade analítica que no âmbito das Ciências Sociais – e da geografia, da história e de outras áreas das humanidades –, é vista como um ordenamento da prática social de pessoas que veem no chão uma forma de sustentabilidade, de defesa de seus territórios, de um lugar que é seu, de espaços culturais peculiares, assim como ao direito de ter direito sobre a terra, sobre o mecanismo de subsistência e sobre o respeito pela memória afetiva de pertencer a um determinado espaço social, dentro de uma lógica simbólica e territorial – que é diferente da ideia de direito burguês colocada acima.

O desenvolvimento humano na Amazônia através da modernização conservadora (PÁDUA, 2003) é a imagem de uma degradação ambiental e de injustiça social a partir, principalmente, da década de 40, quando foi intensificada a democratização do mundo rural e que alterou a sociabilidade do trabalhador do campo, agravando ainda mais a sua condição de exclusão social, diminuindo consideravelmente o acesso a insumos e incentivos fiscais, ao crédito rural e às condições mínimas de sobrevivência nas fronteiras agrícolas, onde

milhares de trabalhadores foram literalmente expulsos de suas terras para a construção de estradas (como a Transamazônica) ou foram englobados pelos grandes proprietários de terra, sendo obrigados – por falta de incentivos por parte do governo – a vender as suas pequenas propriedades (poucos hectares de subsistência), causando um acelerado êxodo rural e aumentando as fileiras de miséria e indigência nas cidades urbanas – fenômeno que até os dias de hoje, infelizmente, ainda é uma realidade.

A concentração fundiária na Amazônia e os conflitos no campo pela ausência de uma distribuição de terras igualitária, a sonhada Reforma Agrária, é causa de violências de toda a sorte, como foi o episódio da morte de 21 trabalhadores rurais sem terra na Curva do S, em Eldorado do Carajás (Marabá – Pa), que na tentativa de bloquear a BR-150, com o intuito de protestar pela desocupação de terras improdutivas, foram executados pela Polícia Militar do Pará em 1996 em rede nacional durante a desobstrução da estrada, conflito filmado pela TV Liberal de Belém do Pará (afiliada da Rede Globo – na época o Governador do Pará era Almir Gabriel), sendo que toda a guarnição policial foi inocentada pelo júri por falta de provas, causando verdadeiro frisson na opinião pública mundial e nos órgãos que lutam pelos direitos humanos. Apenas os dois comandantes das tropas policiais, coronel Mário Pantoja e o major José Maria Oliveira foram condenados a 280 e 158 anos de prisão, respectivamente. No entanto, os dois foram os únicos responsabilizados dos 144 policiais envolvidos no massacre. Vale lembrar que a ação da PM foi a mando do governo do estado do Pará, à época no nome de Almir Gabriel, do PSDB (LUMOS JURÍDICO, 2019).

Outro caso – são inúmeros os casos de violência pela questão fundiária no Pará – foi a execução da missionária norte-americana Dorothy Stang, apanhada de surpresa por um pistoleiro por causa de terras griladas defendidas pela ordem da qual fazia parte (ainda em andamento judicial); Valdemir Resplandes dos Santos, defensor dos direitos humanos e liderança pela reforma agrária, assassinado em 2018 no Pará, isso sem falar em Chico Mendes, em “Marias”, “Josés”, **indígenas** posseiros, grileiros, pais de família, garimpeiros, sindicalistas, padres, freiras, políticos (Deputados João Batista e Paulo Fontelles), e centenas de pessoas marcadas para morrer na disputa interminável pela posse de terra (propriedade, território) não apenas no Estado do Pará, mas na Amazônia como um todo. Falar em barril de pólvora não seria metáfora diante da situação degradante desses confrontos.

O detalhe é que, na medida em que a concentração de terras cresce, os pastos para criação de gado bovino devastam a Amazônia numa velocidade impressionante. Cada cabeça de gado na Amazônia representa hipoteticamente um hectare de mata que foi transformada em grama para engorda no pasto e na região, a cada ano, dezenas de milhares de hectares são derrubados para a prática da pecuária extensiva.

A pecuária é apenas um dos focos de degradação ambiental da biodiversidade amazônica, pois temos ainda a especulação fundiária – onde fazendeiros “limpam” as matas para que o terreno pareça ainda mais amplo –; as regiões de garimpo que utilizam o mercúrio nos rios à procura do ouro (o Eldorado Amazônico), causando cânceres aos trabalhadores e poluindo as águas com metais pesados; a abertura de estradas vicinais ao longo da floresta – em nome do progresso e da integração nacional –; a construção de hidrelétricas para a produção de energia – como a de Tucuruí e Belo Monte (Pa); os Grandes Projetos da Amazônia, na busca de minérios como a bauxita (a Companhia Jarí S.A. recebeu milhões de dólares do Governo Federal e hoje está praticamente abandonada); a contaminação química dos solos e dos lençóis freáticos com o uso de fertilizantes na agricultura intensiva; a poluição do ar – e dos pulmões humanos nas cidades próximas – com as queimadas da Floresta Amazônica e pela produção de carvão vegetal em carvoarias artesanais que exigem o trabalho exaustivo de mais de 10 horas ao dia, principalmente de crianças e adolescentes; o desmatamento das matas ciliares às margens de igarapés e braços de rios, que matam a reprodução ecossistêmica dos ambientes desprotegidos, enfim, incontáveis são os modos de degradação ambiental que a Amazônia vem sofrendo no decorrer do séculos, principalmente na primeira metade do século XX (SILVA et al., 2019).

Diante de tantas aflições e situações de devastação e desesperança por parte dos trabalhadores abandonados pelo Estado, dos conflitos pela posse da terra, da modernização e da transformação da biodiversidade através dos impactos sofridos pela ação antrópica da Sociedade Moderna e da apropriação sistemática de saberes dos moradores da floresta, é preciso buscar caminhos de sustentabilidade.

Entretanto, como encontrar soluções e esperanças dentro de uma ideologia que mascara a realidade da verdadeira Amazônia, que longe de ser um vazio demográfico é uma região composta por populações diversas, culturas peculiares e diversidade biológica em risco constante?

Sustentabilidade x Desenvolvimento Sustentável

A sustentabilidade que procuramos não é a do mercado, que trouxe o discurso do desenvolvimento sustentável, nem a do mundo globalizado que tornou a natureza uma mercadoria valiosa. É preciso despertar a mente de maneira verdadeiramente sensível como fizeram nossos ancestrais hominídeos quando adquiriram a cultura moderna e descobriram-se humanos (WONG, 2005).

A atual sustentabilidade que queremos pode ser encontrada através das porções de matas conhecidas como ilhas de *apetês* dos *Kayapó* (formações de floresta que são identificadas por zonas ecológicas que sofreram a modificação indígena ao longo de sua ocupação

ambiental, utilizadas e criadas para a sua proteção no período de guerras e para encontros amorosos) (ANDERSON e POSEY, 1985); na sociodiversidade dos *Tukano* e dos *Maku*, que enfrentam as mais diversas intempéries adaptativas na floresta amazônica nos chamados “rios de fome” e que conseguem conviver naturalmente através de suas trocas sociais intertribais; através das corridas de toras dos *Krahó*, que se exercitam em longas buscas de alimentos na floresta para sua subsistência; no conhecimento intelectual dos *Guajá* (com suas plantas repelentes de fantasmas – as *aiyã*, responsáveis pela curas das doenças do corpo – e da alma); no conhecimento etnobotânico dos caboclos e ribeirinhos, herdados de populações indígenas do passado que foram dizimadas pelo colonizador europeu; na importância simbólica que os **indígenas** dão às chuvas, aos ventos às mudanças climáticas, aos ciclos lunares, aos rituais – de passagem para a maturidade, ao curandeirismo, às cerimônias de casamento e fertilidade; na proteção à floresta; na valorização da cultura indígena (cultura entendida como “o conjunto de conhecimentos e comportamentos divididos pelas pessoas de uma dada sociedade, que inclui o conjunto de regras para a convivência em grupo, os valores, a linguagem e a tecnologia” (KORMONDY e BROWN, 2002: 285) e na manutenção da conservação da floresta para as gerações presentes e futuras.

Os tempos indígenas são diferentes dos tempos da sociedade moderna. A territorialidade cabocla é indiferente à territorialidade geopolítica da internacionalização da Amazônia. Os sem terra necessitam de terra para sua subsistência da mesma maneira que os **indígenas** e quilombolas que habitam a floresta, que lutam em busca de um “chão”, um lugar próprio, uma memória e estão realmente preocupados com a sustentabilidade da Amazônia. A sustentabilidade dessas populações é muito desigual do desenvolvimento sustentável alardeado pela grande empresa capitalista. A biopirataria de saberes e espécies não tolera o esbulho da cultura indígena, que deve ser o maior direito de propriedade das comunidades da floresta, assim como seus mitos e conhecimento botânico e biológico de plantas e animais da mata.

O etnoconhecimento está diretamente relacionado à etnohistória dessas populações, para que a intelectualidade “natural” dos indígenas seja patrimônio cultural e social conservado. As patentes precisam de leis que deem sustentação financeira aos moradores da região amazônica, a fim de preservar suas identidades e direitos individuais e coletivos. E, finalmente, a variabilidade genética, cultural e social que engloba a ecologia amazônica deve ser prioridade da política nacional no sentido de proteção de fato e de direito – direito indígena, ribeirinho, sem-terra, quilombola e de todos os povos da floresta. Como diria Edgar Morin (1999) em sua consideração sobre sistema:

“Não apenas o todo é mais que a soma das partes. Eu diria mesmo que o todo é menos que a soma das partes [...] Além do mais, percebemos que tudo

o que tem uma realidade para nós é, de certa maneira, sistema. Sistema, o átomo; sistema, as moléculas; sistema, o sol; sistema, as galáxias, sistema, a biosfera; sistema, a sociedade; sistema, o homem [...]” (p. 28-29).

Os governos ditos imperialistas estão por toda a parte e como somos mais do que a soma das partes é preciso que saibamos até onde vai nosso arcadianismo e o nosso racionalismo de proteger a Floresta Amazônica através de uma sustentabilidade adequada, sem a etiqueta da globalização (mundialização da economia) que internacionalizou a Amazônia e tornou-a realmente frágil do ponto de vista ambiental e antropológico.

A ecologia humana na Amazônia precisa ser divulgada, estudada, respeitada e ganhar território entre os governos, os políticos, as **ONGs** e o mercado global, fazendo com que a percepção da necessidade de proteção de saberes, populações e cultura heterogênea da Floresta Amazônica não é um discurso romântico, mas uma medida urgente de perpetuação das espécies de um modo geral, que através da sustentabilidade apreendida pelos povos tradicionais da região amazônica é intrínseca à sobrevivência não apenas da biodiversidade, como também da cultura milenar de populações que chegaram muito antes de nós em solo nacional e que merecem plenos direitos sobre a floresta e sobre o lugar e as memórias que demarcam a sua identidade e a etnicidade características dos povos amazônicos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como vimos, a Amazônia é uma região que possui características peculiares no que se refere a seus sistemas culturais, como: etnicidade, formas de organização social, mitos, ritos e comportamentos adaptativos que envolvem uma sociabilidade complexa; a seus sistemas sociais, que são: as trocas intertribais, relações de parentesco, subsistência, casamentos; seus sistemas etnobotânicos: conhecimento de propriedades medicinais de plantas, regulação climática, criação de espaços naturais modificados historicamente; sistemas simbólicos: curandeirismo, rituais com banhos medicinais, lendas, magia, significados sobre o valor das chuvas, das curas, das plantas repelentes de fantasmas e outros sistemas envolvendo conflitos, devastação ambiental, violência e esperanças de sustentabilidade.

A ecologia humana da Amazônia seja internacionalizada ou territorializada em conflitos e sistemas complexos e heterogêneos de sociodiversidade e biodiversidade, é configurada por comportamentos culturais e por saberes sobre a floresta que devem ser os caminhos ou a luz no fim do túnel para uma sustentabilidade de fato e de direito: fato por ser social e sendo social, necessita de articulações que percorram por ações políticas e humanas, no sentido de que é preciso proteger essas populações amazônicas da ideologia/utopia do desenvolvimento sustentável e conservação de suas culturas; direito por ser jurídico, no sentido de que é urgente a demarcação de suas terras e o ordenamento de patentes que

a lei costuma desamparar historicamente. A sustentabilidade e a organização dos povos da Amazônia precisam de proteção, de apoio, de “intervenção” política interna e de uma ecologia que conserve as suas peculiaridades e formas de sociabilidade que sabemos fazer parte de toda a complexidade que envolve a Região Amazônica, que entre os conflitos da modernidade e os conhecimentos tradicionais dos indígenas, ainda consegue resistir às intempéries que têm ocorrido desde o início da ocupação europeia e que hoje se veste com a biopirataria e com o mito moderno do desenvolvimento sustentável.

■ REFERÊNCIAS

1. ALMEIDA, Mauro W. Barbosa de. Direitos à floresta e ambientalismo: seringueiros e suas lutas. *Revista Brasileira de Ciências Sociais*, 19 [55]: 2004.
2. ANDERSON, Anthony B. e POSEY, Darrell A. O reflorestamento indígena. In *Amazônia*, Adeus. Editora Nova Fronteira, Rio de Janeiro: 1990.
3. ANDERSON, Antony B. Darn: POSEY, U A. Manejo de cerrado pelos índios Kayapó. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. BOLETIM DO MUSEU PARAENSE EMILIO GOELO! BOTANICA*. Vol. 2(1): 77-98, 25, XII, 1985.
4. BEGOSSI, A. 2004 et al. *Ecologia de pescadores da Mata Atlântica e da Amazônia*. São Paulo: Hucitec: Nepam/Unicamp: Nupaub/USP.
5. BENTES, Rosineide. A intervenção do ambientalismo internacional na Amazônia. *Estudos Avançados*, 19 [54]: 2005.
6. CABRAL, Whitney Santos; CHAVES, Daniel Santiago. 2017. *O lugar da Amazônia nas Relações Internacionais: novas abordagens/ Organizadores: Macapá: UNIFAP, 2017. 236 p. Disponível: <https://www2.unifap.br/editora/files/2018/12/O-lugar-da-Amaz%C3%B4nia-nas-rela%C3%A7%C3%B5es-internacionais.pdf>. Acesso em 15 de março, 2021.*
7. CORMIER, Loretta A. Um aroma no ar: a ecologia histórica das plantas anti-fantasma entre os Guajá da Amazônia. *Mana*, vol. 11 [01], Rio de Janeiro: 2005.
8. KORMONDY, Edward J. e BROWN, Daniel E. *Ecologia Humana*. Coordenação: NEVES, Walter. Atheneu Editora São Paulo, São Paulo: 2002.
9. LITTLE, Paul E. Territórios sociais e povos tradicionais no Brasil: por uma antropologia da territorialidade. 23ª Reunião Brasileira de Antropologia, Gramado (RS): 2002.
10. LUMUS JURÍDICO. 22 anos do Massacre de Eldorado dos Carajás: a impunidade na justiça burguesa. Disponível em: <http://www.lumosjuridico.com.br/2018/04/22/22-anos-do-massacre-de-eldorado-dos-carajas-a-impunidade-na-justica-burguesa/>. Acesso em 30.07.2019.
11. MORÁN, Emilio F. *A ecologia humana das populações da Amazônia*. Vozes, Petrópolis: 1990.
12. _____ *Adaptabilidade humana: uma introdução à antropologia ecológica*. Editora da USP, São Paulo: 1994.

13. MORIN, Edgar. O pensar complexo: Edgar Morin e a crise da modernidade. Organizadores PENA-VEGA, Alberto e NASCIMENTO, Elimar Pinheiro. Garamond, Pensamento Vivo, Rio de Janeiro: 1999.
14. NEGRET, Juan Felipe. 2010. Flexibilização do capital na Reserva Extrativista Chico Mendes e seu entorno – O cronômetro entrou na floresta. *Sociedade & Natureza*, Uberlândia, 22 (2): 373-390, ago. 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/sn/v22n2/a11v22n2.pdf>. Acesso em 15 de março, 2021.
15. NEVES, Walter. Sociodiversidade e Biodiversidade: dois lados de uma mesma equação. In *Desenvolvimento sustentável nos trópicos úmidos*. Organizado por ARAGÓN, Luis E. UNAMA-UFPA, Belém: 1992.
16. PÁDUA, José Augusto de. O desenvolvimento humano e meio ambiente no Brasil. Coordenação RECH, Daniel. *Coletânea CERIS*, ano 1, Rio de Janeiro: 2003.
17. POSEY, Darrell Addison. Será que o “consumismo verde” vai salvar a Amazônia e seus habitantes? In *Amazônia e a crise da modernização*. Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém: 1994.
18. RIBEIRO, Gustavo Lins. Ambientalismo e desenvolvimento sustentado: nova ideologia-utopia do desenvolvimento. *Revista de antropologia*, [34], São Paulo: 1991.
19. SILVA, A. et al., 2019. Os recursos naturais na era do antropoceno à luz da economia ecológica. *Revista de Administração e Negócios da Amazônia*, V.11, n.3, Especial, 2019 ISSN:2176-8366 DOI 10.18361/2176-8366/Rara.v11n3p138-155.
20. VIEIRA, Ima Célia Guimarães; GARDNER, Toby A. 2012. Florestas secundárias tropicais: ecologia e importância em paisagens antrópicas. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienc. Nat.*, Belém, v. 7, n. 3, p. 191-194, set.-dez. 2012.
21. VIERTLER, Renate Brigitte. *Ecologia cultural: uma antropologia da mudança*. Ática, São Paulo: 1988.
22. WONG, Kate. O despertar da mente moderna. *Scientific American Brasil* [70], 2005.

“

Adesão das instituições públicas da Amazônia Legal à agenda ambiental da administração pública (A3P)

- Rozangela Gomes **Ferreira**
UNIR
- Mariluce Paes de **Souza**
UNIR
- Theophilo Alves de **Souza Filho**
UNIR

RESUMO

Durante algum tempo as cobranças sobre as questões ambientais e sustentáveis eram mais direcionadas às empresas. Mas a pressão pela sustentabilidade não mais comportou apenas ações e cobranças destinadas à iniciativa privada. Cabendo ao Estado assumir o papel essencial de articular a criação regulamentações e políticas públicas ambientais. Nesse sentido, em 1999 o Ministério do Meio Ambiente (MMA) criou a Agenda Ambiental da Administração Pública – A3P, propondo soluções para a promoção das mudanças nos padrões de consumo e produção e incorporando os princípios da responsabilidade socioambiental nas atividades da Administração Pública, através da parceria de instituições públicas, de todos os poderes e das três esferas de governo. Com o objetivo de identificar quais as instituições públicas da Amazônia Legal que aderiram ao Programa, este estudo foi realizado através de uma pesquisa qualitativa, com abordagem dedutiva, utilizando-se de base de dados secundária, a respeito do tema e de informações contidas em portais de instituições públicas nacionais. Dentre as justificativas encontradas para o número de adesão à A3P está aquém do desejado, destacam-se: a não obrigatoriedade da adesão; um número pouco expressivo de instituições com educação ambiental em eventos nacionais e a falta da priorização das questões ambientais por parte da alta gestão. Já em relação às instituições que aderiram à Agenda, pode-se considerar o raciocínio institucionalista de Meyer e Rowan (1977) o qual apregoa que as organizações geralmente adotam linhas de ação anteriormente definidas e racionalizadas na sociedade, na tentativa de obter legitimidade.

Palavras-chave: Agenda Ambiental da Administração Pública, Amazônia Legal, Responsabilidade Socioambiental.

INTRODUÇÃO

Os resultados de impactos ambientais causados através das atividades humanas têm-se mostrado cada vez mais negativos. Esse pode ser um dos motivos pelos quais as discussões a respeito da minimização desses impactos mostram-se cada vez mais frequentes nos encontros corporativos, acadêmicos e governamentais.

Durante algum tempo as cobranças sobre as questões ambientais eram mais direcionadas às empresas. Mas a pressão pela sustentabilidade não comporta apenas ações e cobranças destinadas à iniciativa privada (FREITAS, BORGET e PFITSCHER, 2011). Desta forma, além da responsabilidade de executar atribuições essenciais como o controle e fiscalização do uso dos recursos naturais pelas diversas atividades produtivas, nortear e regulando as ações das entidades públicas e privadas, no que diz respeito à Gestão Ambiental, a Administração Pública deve gerir suas próprias atividades, já que estas também podem ser encaradas como potencialmente poluidoras.

Em função disso, o Ministério do Meio Ambiente (MMA) lançou em 1999 a Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P), que consiste em um programa que busca incorporar os princípios da responsabilidade socioambiental nas atividades da Administração Pública.

No entanto, questiona-se de que forma as organizações, tanto públicas quanto privadas, têm agido no intuito de atender à demanda de uma gestão ambiental baseada na eficiência do uso dos recursos naturais, visando a melhoria da qualidade de vida das presentes e das futuras gerações? Uma das vertentes da teoria institucionalista, a sociológica, defende que as organizações respondem às influências do ambiente, mas não apenas às variáveis concretas, como tecnologia, tamanho, mas também, e em alguns casos com maior ênfase, a valores, crenças e mitos compartilhados (MEYER e ROWAN, 1977). Desta forma, cabe observar se as instituições, ao aderirem ao não à A3P, estão sendo influenciadas por outras, ou pelos valores inseridos por elas mesmas em seus planejamentos, regulamentos ou estatutos.

O Objetivo Geral desta pesquisa é identificar as adesões à Agenda Ambiental da Administração pública – A3P, por parte das instituições públicas brasileiras localizadas na Amazônia Legal

O estudo justifica-se pela grande relevância das questões ambientais e pelos impactos que a má gestão ambiental pode causar para toda a sociedade. Diante da responsabilidade das instituições públicas na elaboração e aplicação de normas e políticas públicas que promovam o desenvolvimento sustentável, bem como na gestão de suas próprias atividades, e da representatividade da Região Amazônica face aos desafios do desenvolvimento sustentável de todo o país, a implantação da A3P pode contribuir de forma positiva para a preservação dos bens naturais existentes na região, podendo, para tal efetivação, esta pesquisa contribuir com aumento da pesquisa sobre o tema.

REFERENCIAL TEÓRICO

Administração Pública

O ato de administrar para Drucker (2001) consiste na aplicação do conhecimento à ação, uma vez que a administração transforma a informação em conhecimento e este em ação. Já a função administrativa, no âmbito público, consiste no dever de o Estado, ou de quem aja em seu nome, dar cumprimento fiel, no caso concreto, aos comandos normativos, de maneira geral ou individual, para a realização dos fins públicos, sob regime prevalecente de direito público, por meio de atos e comportamentos controláveis internamente, bem como externamente (FIGUEIREDO, 2006).

A Administração Pública brasileira passou pela reforma que objetivou migrá-la da burocrática à gerencial, trazendo, desta forma, diversas práticas e estratégias utilizadas até então, somente na administração das organizações privadas.

Meirelles (2004) divide a Administração Pública em dois sentidos: formal e material:

A Administração Pública – no sentido formal, é o conjunto de órgãos instituídos para a consecução dos objetivos do Governo; no sentido material, é o conjunto das funções necessárias aos serviços públicos em geral; em acepção operacional, é o desempenho perene e sistemático, leal e técnico, dos serviços próprios do Estado ou por ele assumidos em benefícios da coletividade. Numa visão global, a Administração é, pois, todo o aparelhamento do Estado preordenado à realização de serviços, visando à satisfação das necessidades coletivas (MEIRELLES, 2004, p 64-65).

Este posicionamento remete a contribuição de Selznick (1972) que conceitua a instituição como o produto natural das pressões e necessidades sociais, sendo um organismo adaptável e receptivo. Meyer e Rowan (1977) definem a institucionalização como o processo pelo qual processos sociais, obrigações ou circunstâncias assumem *status* de norma no pensamento e nas ações sociais. As organizações respondem às influências do ambiente, mas não apenas as variáveis concretas, como tecnologia, tamanho, mas também e, em alguns casos com maior ênfase, a valores, crenças e mitos compartilhados (MEYER e ROWAN, 1977).

Sob a perspectiva institucional, o ambiente representa não apenas a fonte e o destino de recursos materiais (tecnologia, pessoas, finanças, matéria-prima), mas também fonte e destino de recursos simbólicos (reconhecimento social e legitimação). Dito de outra forma, o reconhecimento social e a legitimação representam requisitos básicos para a obtenção dos demais recursos, tornando preponderante a função do ambiente institucional para algumas organizações. Nesta ótica, além dos requisitos técnicos que capacitam as organizações à eficiência e eficácia, o ambiente é constituído por elementos simbólicos e normativos, legitimadores de estruturas e práticas organizacionais (SCOTT e MEYER, 1992).

De acordo com o raciocínio institucionalista, as organizações geralmente adotam linhas de ação anteriormente definidas e racionalizadas na sociedade na tentativa de obter legitimidade (MEYER e ROWAN, 1977). Para Dimaggio e Powel (1991), as instituições agem desta forma mediante processos isomórficos coercitivos, normativos ou miméticos.

O isomorfismo coercitivo se caracteriza pela conformação a pressões formais ou informais exercidas por organizações que exercem domínio de recursos escassos, especialmente financeiros. O normativo decorre da profissionalização que delimita e institui um conjunto de normas e procedimentos correspondentes a ocupações ou atividades específicas. O isomorfismo mimético é caracterizado pela adoção de modelos testados e bem-sucedidos em organizações similares (DIMAGGIO e POWEEL, 1991).

Considerando esta abordagem ressalta-se que os princípios fundamentais que regem a administração pública brasileira, em todas as esferas e em todos os poderes, constituem regras de observância constante e imperativa para todos os administradores e gestores públicos, e seus atos administrativos, uma vez que os mesmos buscam preservar e zelar pelos interesses da sociedade e do bem comum (MOURA, 2014). São eles: Legalidade, Impessoalidade, moralidade, Publicidade e eficiência (BRASIL, 2000, p. 39).

A Administração Pública opera através das suas entidades, de seus órgãos e de seus agentes. As entidades são as pessoas jurídicas, os órgãos são os centros decisórios responsáveis pelas ações das entidades às quais estão diretamente ligados, e os agentes são as pessoas físicas que ocupam os cargos e funções na administração (MOURA, 2014). Dentre as diversas atribuições destas instituições públicas, a Gestão Ambiental merece destaque, já que, além de legalmente serem responsáveis pela elaboração de normas e políticas públicas voltadas ao tema, também são consumidoras e usuárias são.

Mello (2005) assevera que à Administração Pública é incumbido o dever de zelar pelo interesse público, acima de quaisquer outros. Para que seus atos possam atingir objetivos como o destacado pelo autor, faz-se necessário o planejamento de suas ações de maneira efetiva, utilizando-se de estratégias gerenciais eficazes. Nesse contexto, o planejamento estratégico torna-se uma importante ferramenta de apoio à gestão.

Em relação às questões ambientais, Coral (2002) ressalta que os modelos de planejamento estratégicos existentes as deixam para segundo plano, enfatizando prioritariamente as questões econômicas. Para a autora, os enfoques sociais e ecológicos, em razão do cenário atual, precisam ser incorporados na gestão estratégica das organizações.

Gestão Ambiental Pública

A questão ambiental também está cada vez mais inserida nas atividades relativas ao sistema produtivo e a administração das organizações (REGO, PIMENTA e SARAIVA,

2011). A solução dos problemas ambientais, ou sua minimização, exige uma nova atitude dos administradores, que devem passar a considerar o meio ambiente em suas decisões e adotar concepções administrativas e tecnológicas que contribuam para ampliar a capacidade do planeta (BARBIERI, 1997a).

Mas a pressão pela sustentabilidade não comporta apenas ações e cobranças destinadas à iniciativa privada. A responsabilidade da Administração Pública quanto a essa situação é notória e corrobora com o disposto no artigo 225 da Constituição Federal de 1988, o qual dispõe que todos possuem o direito a um meio ambiente ecologicamente equilibrado, mas que cabe ao Estado a função de regulamentar sobre as políticas públicas que disciplinem a gestão ambiental. Desta forma, além de normatizar e fiscalizar as ações provenientes da iniciativa privada, no sentido de promover a sustentabilidade, deve também ser agente ativo nas ações que permitam o desenvolvimento sustentável (FREITAS, BORGET e PFITSCHER, 2011).

No que diz respeito às regulamentações, Shenini e Nascimento (2002) afirmam que cabe ao Estado o desenvolvimento das atribuições essenciais como o controle e fiscalização do uso dos recursos naturais por diversas atividades produtivas. Corroborando com essa ideia, Rego, Pimenta e Saraiva (2011) asseveram que as instituições públicas precisam nortear, regular e administrar o meio ambiente como patrimônio de todos, na busca do desenvolvimento sustentável, já que algumas de suas atividades são potencialmente poluidoras. Ademais, na análise da gestão pública sustentável, se deve adicionar os aspectos atitudinais na busca da qualidade total e da boa imagem política e ecologicamente correta que compõem as novas formas de gerir o serviço público (SHENINI; NASCIMENTO, 2002).

Para Barbieri (1997b), só a ação pública não é o suficiente, pois o resultado também depende dos demais envolvidos:

As questões de natureza ambiental têm exigido uma participação vigorosa do Estado em todos os países em que elas estão sendo abordadas com êxito. Porém, a ação estatal por si só não é garantia de que as questões ambientais serão tratadas corretamente pela comunidade e pelos agentes privados. A eficácia de uma política pública ambiental dependerá sempre do grau de importância que a sociedade atribui às questões ambientais. Dependerá, também, dos seus instrumentos e da maneira como eles se articulam entre si e com as demais políticas públicas (BARBIERI 1997b, p. 143).

Retornando à questão da regulamentação da matéria ambiental, Barbieri (1997b), assegura que, no diz respeito à legislação, o Brasil também seguiu uma tendência geral observada em outros países. Num primeiro momento, os problemas ambientais são percebidos e tratados de modo isolado e localizado. Só posteriormente é que serão considerados como problemas generalizados e interdependentes que devem ser tratados através de

políticas integradas. O autor enfatiza que o Brasil apresenta hoje uma legislação ambiental bastante extensa, mas centrada de modo enfático sobre instrumentos de comando e controle. A experiência mostra que no Brasil, grande parte das empresas que passaram a adotar tecnologias limpas foi estimulada muito mais por mecanismos de auto-regulamentação do que propriamente pelos instrumentos de política pública (BARBIERI, 1997b).

Em se tratando de políticas públicas, o Ministério do Meio Ambiente (MMA) lançou em 1999 o desafio às instituições governamentais com a criação da “Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P)”, buscando soluções para a promoção das mudanças dos padrões de consumo e produção (MMA, 2009).

Agenda Ambiental da Administração Pública – A3P

A A3P é um programa que busca incorporar os princípios da responsabilidade socioambiental nas atividades da Administração Pública, através do estímulo a determinadas ações. Este programa objetiva sensibilizar os gestores públicos para a importância das questões ambientais, estimulando-os a incorporar princípios e critérios de gestão ambiental em suas atividades rotineiras (MMA, 2009).

A agenda surgiu, enquanto iniciativa dos servidores do MMA, em 1999 e em 2001 foi criado o Programa Agenda Ambiental na Administração Pública. Em 2002, a A3P foi reconhecida pela Unesco devido à relevância do trabalho desempenhado e dos resultados positivos obtidos ao longo do seu desenvolvimento, ganhando o prêmio “O melhor dos exemplos” na categoria Meio Ambiente. No ano de 2005, criou-se a Rede A3P, a qual é um canal de comunicação permanente e de troca de experiências sobre questões de desempenho ambiental, da qual fazem parte instituições pública, privadas, além de pessoa física e jurídica.

No mesmo ano, com o intuito de institucionalização dos esforços empreendidos pelos órgãos públicos, foi criado o documento oficial de adesão à agenda, denominado Termo de Adesão. No mesmo ano, realizou-se o primeiro Fórum de debates da A3P (MMA, 2009). Em suas ações, a agenda ambiental tem priorizado como um de seus princípios a política dos 5R’s: Repensar, Reduzir, Reaproveitar, Reciclar e Recusar consumir produtos que gerem impactos socioambientais significativos. A A3P possui 06 eixos temáticos: Uso racional dos recursos naturais e bens públicos; Gestão adequada dos resíduos; Qualidade de vida no ambiente de trabalho; Sensibilização e capacitação; Contratações públicas sustentáveis e Construções sustentáveis.

A A3P permite dois tipos de parcerias (ambas voluntárias): adesão ao Programa, com duração de 05 anos (podendo haver renovação) e adesão à Rede. Para aderir formalmente à A3P, é necessário firmar o Termo de Adesão entre o órgão interessado e o MMA, seguindo 12 passos que iniciam com o envio de documentos da instituição e do seu representante

e finalizam com o extrato do Termo de Adesão sendo publicado no Diário Oficial da União. Cabe salientar que entre esses passos está o envio de várias certidões negativas e análise e parecer jurídico. O processo de implantação da agenda segue os seguintes passos: criação da comissão gestora da A3P; elaboração do diagnóstico ambiental; elaboração do plano de gestão socioambiental (PGS); mobilização e sensibilização e avaliação e monitoramento. Já para a adesão à Rede A3P, basta enviar para o e-mail a3p@mma.gov.br, os seguintes dados: nome, órgão setor, e-mail, telefone e endereço completo.

Diversos Autores pesquisaram sobre a aplicação da A3P em instituições públicas. Na grande maioria dos trabalhos, os pesquisadores buscaram identificar quais ações da instituição estudada estavam em conformidade com os eixos da Agenda. Numa outra abordagem, Hollnagel e De Moraes (2013) pesquisaram sobre a importância dos cursos relacionados à sustentabilidade na consolidação da A3P, no intuito de verificar a efetividade e a evolução da implantação das ações de sensibilização dos gestores, oferecida por órgãos governamentais, na implantação de propostas de responsabilidade socioambiental nas instituições públicas nacionais, a partir dos dados disponibilizados pelos entes públicos.

Até o momento da pesquisa, haviam sido realizados 05 eventos de Sensibilização de Servidores (Um no Rio Grande do Sul, outro em Sergipe e os demais no Ceará); 09 Cursos de Capacitação sobre a A3P (CE, AL, GO, PR, MA, BA, PE, AM e PI) e 07 Fóruns Nacionais, realizados em Brasília. (HOLLNAGEL e DE MORAIS, 2013). Após a publicação do artigo, mais outros dois Fóruns Nacionais foram realizados, estando no momento abertas as inscrições para o Fórum de 2018 (MMA, 2017).

Segundo os autores, a participação de servidores públicos em Fóruns de discussão possibilita a implementação dos princípios da A3P na administração pública, mas considerando o número de participantes nos eventos informados pelo MMA, a representatividade dos órgãos ainda é pouco significativa para a consolidação da Agenda por estes multiplicadores. Tradicionalmente, o gestor público concentra sua atenção nas ações que possuem normativos legais que obriguem à adoção de determinados procedimentos. A adesão voluntária, embora citada como condição precípua à adoção da Agenda 21 talvez seja incoerente com a cultura nacional, de priorizar exigências legais que impliquem em penalidades por descumprimento.

Os dados relativos à participação no Programa A3P indicam que, embora sejam feitos esforços no sentido de implementar o programa em âmbito nacional, ainda prevalece o interesse em aderir dos órgãos públicos federais de caráter executivo, em especial localizados nas unidades da federação com maior concentração física dos mesmos (Distrito Federal, São Paulo e Rio de Janeiro). O resultado da pesquisa demonstrou que, embora haja uma séria intenção da Administração Pública em modificar o comportamento das organizações governamentais em relação à sustentabilidade, nos aspectos econômicos, sociais e ambientais,

tal preocupação de forma efetivamente prática ainda parece incipiente. Os autores salientam que é preciso construir um novo paradigma formal e cultural com arcabouço legal específico para o uso dos bens públicos, implantar efetivamente as licitações sustentáveis, assim como penalizações expressas por descumprimento. Outro fator importante é o envolvimento e sensibilização da sociedade civil organizada e do cidadão comum para que conheçam e cobrem dos órgãos públicos uma atuação mais consciente (HOLLNAGEL e DE MORAIS, 2013).

Pereira (2016) publicou um artigo com o título: “Sustentabilidade Socioambiental na Administração Pública”. Sua pesquisa objetivou realizar um diagnóstico de três iniciativas governamentais sobre sustentabilidade socioambiental na Administração Pública, do ponto de vista das relações interorganizacionais e as consequências da fragmentação de iniciativas na ausência de práticas rotineiras de coordenação do governo. As iniciativas são: Agenda Ambiental na Administração Pública, Contratações Públicas Sustentáveis e Projeto Esplanada Sustentável.

Os resultados demonstraram que são poucas as interações entre as três iniciativas, embora tenham objetivos convergentes e, quando existentes, dá-se de maneira informal e esporádica, favorecendo muitas vezes a sobreposição de atividades e a ineficiência nos programas. As diversas portarias editadas pelo Ministério de Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG) e a criação da Comissão Interministerial de Sustentabilidade na Administração Pública (CISAP) foram instrumentos importantes, mas a falta de prioridade governamental no que se refere à sustentabilidade fez com que algumas ações fossem descontinuadas, tais como a CISAP. Outro ponto destacado foi a importância da liderança para a promoção da responsabilidade socioambiental, sendo preciso uma pessoa com perfil adequado para liderar e colocar as ações em pauta, ser um animador e incentivar a realização das atividades e a difusão das ações (PEREIRA, 2016).

METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa qualitativa, guiando-se por uma abordagem dedutiva, já que teve como ponto de partida teorias já consolidadas pertinentes à temática. Abordagem qualitativa pressupõe a análise, interpretação e compreensão de fatos.

A Pesquisa tem sua delimitação na Amazônia Legal, devido a sua enorme relevância, no que diz respeito às questões ambientais, pois entende-se que às instituições públicas localizadas neste cenário, cabem a função de priorizarem ações voltadas à responsabilidade socioambiental. A Amazônia Legal tem uma área que corresponde a 59% do território brasileiro e engloba a totalidade de oito estados (Acre, Amapá, Amazonas, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins) e parte do Estado do Maranhão (a oeste do meridiano

de 44°W), perfazendo 5,0 milhões de km². A Região Norte está completamente inserida na Amazônia Legal, a ela pertencendo, 450 dos 772 municípios totais.

Procedimento de análise e coleta dos dados

Neste estudo, utilizou-se de bases de dados secundárias, através de pesquisas empíricas, publicadas na internet (procedimento realizado através da ferramenta de busca Google Acadêmico) e das informações disponíveis nos sites de instituições públicas. Por se tratar de um referencial teórico-empírico, foram escolhidos trabalhos científicos com aplicações práticas relacionadas à A3P, os quais objetivaram analisar a Agenda como instrumento de gestão ambiental e sua efetivação no âmbito nacional. Por se tratar de pesquisa qualitativa, foi utilizado o método de seleção intencional, que, segundo Creswell (2010), podem melhor ajudar na compreensão do problema e da questão de pesquisa.

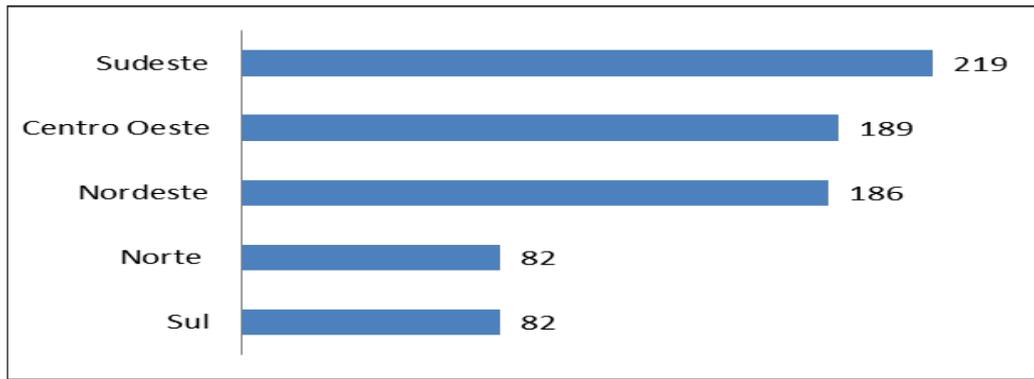
O procedimento de análise de dados teve duas fases. Com base nos dados recolhidos no MMA, utilizou-se como ferramenta o *software Excel* para a realização de uma estatística descritiva básica, com representações de quantitativos em forma de gráficos, no intuito de identificar e demonstrar a quantidade de adesões da Agenda A3P, mais especificamente, das instituições da Amazônia Legal. Após a identificação, houve uma análise documental, ao pesquisar os planejamentos estratégicos e regulamentos das instituições da Amazônia Legal que aderiram ao Programa A3P, identificando dentro da elaboração desses documentos, instrumentos como: missão, visão e valores estratégicos, bem como ações que visassem à promoção da gestão ambiental.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Adesões à A3P no Brasil

As instituições brasileiras com adesão à Rede A3P totalizam 758, sendo 219 na Região Sudeste; 189 na Região Centro Oeste; 186 na Região Nordeste; 82 na Região Sul e 82 na Região Norte, conforme figura 01. Deste total, 115 instituições estão localizadas na Amazônia Legal, equivalendo a 15,2% do quantitativo.

Figura 01. Quantidade de Instituições que aderiram à Rede A3P por Regiões



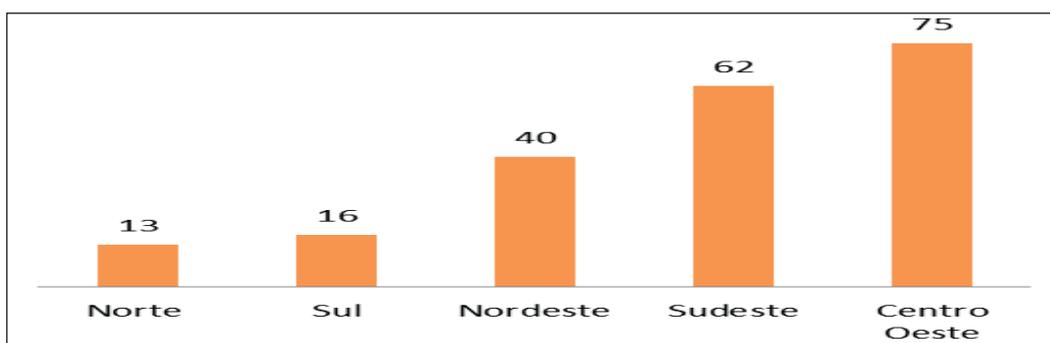
Fonte: Elaborado pelos autores com base na pesquisa

Sendo a adesão da A3P disponível a todos os poderes e esferas de Governo e levando em consideração somente o número de prefeituras brasileiras, que totalizam 5.570, juntamente ao quantitativo de suas câmaras legislativas municipais, a Presidência da República e seus Ministérios (28), os Governos Estaduais (26) e o Distrito Federal, observa-se que a quantidade de adesões ainda é pequena.

A capital federal, Brasília, possui o maior número de adesões da Rede A3P. Pode-se atribuir tal fato a sede do MMA está ali localizada, o qual é criador e gerenciador da Agenda e por sediar outros programas ambientais importantes do País. Infere-se que essa proximidade, influenciou na realização do maior número de fóruns na cidade, tendo a participação de servidores públicos como fator contributivo para o aumento da participação da A3P (HOLLNAGEL e DE MORAIS, 2013).

O total de instituições brasileiras que assinaram o Termo de Adesão do Programa A3P é de 206, de acordo com a figura 02, a região Centro Oeste é a que mais aderiu ao programa, com 75 adesões, seguida da Região Sudeste, com 62 adesões. Na Região Nordeste, 40 instituições participam do Programa, ficando com as últimas colocações a Região Sul, com 16 e a Região Norte, com 13. O estado de São Paulo, com 32 adesões e o Distrito Federal com 68, foram os destaques das Regiões Sudeste e Centro Oeste, respectivamente.

Figura 02. Quantidade de Instituições que aderiram ao Programa A3P por Regiões



Fonte: Elaborado pelos autores com base na pesquisa

Em conformidade com o exposto em relação às adesões da Rede A3P, também no caso da adesão ao Programa, percebe-se que o quantitativo mencionado representa uma parcela mínima das instituições públicas nacionais. Em relação à diferença entre as adesões ao Programa (206) e à Rede (758), pode-se inferir que por apresentar maior grau de dificuldade na formalização da parceria e maior responsabilidade na aplicação das ações, a adesão ao Programa fica em desvantagem, representando assim, 27,2% do total de adesões da Rede.

A superioridade nos números das Regiões Centro Oeste e Sudeste encontra justificativa nos resultados da pesquisa de Hollnagel e De Moraes ((2013) quando afirmam que, apesar de os esforços, no sentido de implementação do Programa A3P, visarem parcerias em todo o território nacional, as instituições públicas localizados nas unidades federativas de São Paulo, Rio de Janeiro e o Distrito Federal demonstram maior interesse na adesão.

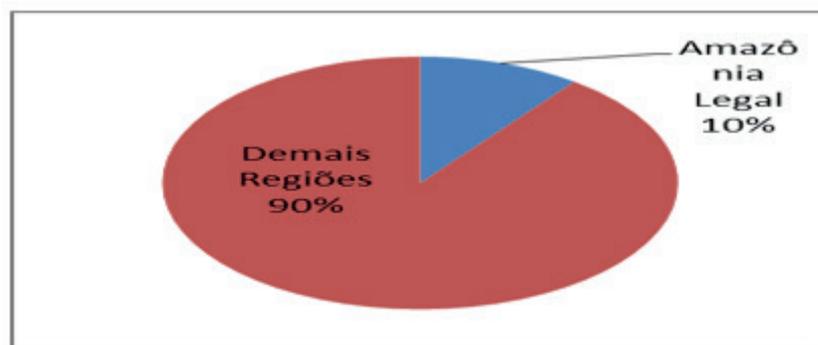
Destaca-se também a realização do Projeto Esplanada Sustentável que, por sua vez, influenciou na adesão de 18 dos 20 Ministérios adesos e mais outras 08 instituições de Brasília. As Regiões Sudeste e Centro Oeste, repetindo o ocorrido em relação à Rede A3P, destacam-se nas primeiras posições, tendo a primeira o Estado de São Paulo com maiores índices de adesões e a segunda, o Distrito Federal, sendo o último campeão nas duas modalidades de adesões (75 instituições participam do Programa e 141 da Rede).

4.2 Adesões a A3P na Amazônia Legal

Retornando ao objetivo principal desta pesquisa, o de identificar as instituições públicas da Amazônia Legal, as quais se encontram com termos de adesão assinados em parceria ao MMA, para aplicação da A3P, seguem as análises das observações realizadas.

A Amazônia Legal possui 21 adesões ao Programa A3P, garantindo 10% do quantitativo nacional, conforme Figura 03.

Figura 03. Quantidade de adesões das instituições da Amazônia Legal em porcentagem



Fonte: Elaborado pelos autores com base na pesquisa

As adesões a A3P na Amazônia Legal estão distribuídas em sete Estados, conforme Quadro 02, registra-se que os estados de Rondônia e Roraima não tem nenhuma instituição adesa.

Quadro 2. Estados e Instituições da Amazônia Legal que aderiram a A3P

Estados	Instituições	Quantidade
Acre	Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre – IFAC	01
Amazonas	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas – IPAAM	02
Amapá	Ministério Público do Estado do Amapá	01
Maranhão	Prefeitura Municipal de Imperatriz/MA Universidade Estadual do Maranhão Ministério Público do Estado do Maranhão Tribunal Regional do Trabalho da 16ª Região São Luís MA Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais (SEMA-MA) Superintendência de Administração do Ministério da Fazenda no Maranhão - SAMF/MA	06
Mato Grosso	Governo do Estado de Mato Grosso Tribunal de Contas do Estado de Mato Grosso;	02
Pará	Prefeitura Municipal de Brasil Novo/PA Prefeitura Municipal de Santarém/PA Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Estado do Pará Superintendência de Administração do Ministério da Fazenda no Pará - SAMF/PA Banco da Amazônia Comissão de Aeroportos da Região Amazônica (COMARA)	06
Tocantins	Instituto Natureza de Tocantins (NATURATINS) Prefeitura Municipal de Lavandeira/TO Secretaria da Infraestrutura do Tocantins - SEINF	03

Fonte: Elaborado pelos autores com base na pesquisa

A Região Amazônica, embora tenha relevante importância, no que diz respeito à questão da preservação ambiental, tanto nacionalmente, quanto internacionalmente, não tem sido priorizada no que diz respeito à educação ambiental. Dos 05 eventos de Sensibilização de Servidores, dos 09 Cursos de Capacitação sobre a A3P e dos 07 Fóruns Nacionais identificados por Hollnagel e De Moraes (2013), somente dois destes eventos foram realizados em Estados da Amazônia Legal (Maranhão e Amazonas), fato que pode ser um dos elementos justificável para sua pouca representação no quantitativo de adesões no Brasil.

Em relação ao estudo dos planejamentos estratégicos, regulamentos e demais documentos norteadores dos objetivos institucionais das organizacionais pesquisadas, observa-se que tanto no caso do Governo do Estado de Mato Grosso, quanto no das Prefeituras de Brasil Novo/PA, Santarém/PA, Lavandeira/TO e Imperatriz/MA, os objetivos da gestão ambiental são gerenciados pelas suas Secretarias de Meio Ambiente e, em todos os casos, como implícito ao propósito de suas criações, evidenciou-se a existência de ações prioritariamente voltadas às questões sustentáveis. Tal fato pode ser justificado pela aplicação do isomorfismo normativo, o qual, segundo Dimaggio e Powell (1991) caracteriza-se pela

instituição de um conjunto de normas e procedimentos correspondentes a ocupações ou atividades específicas.

A mesma análise institucional (isomórfica normativa) aplica-se às instituições criadas exclusivamente com o objetivo de promoção do desenvolvimento sustentável, através da Gestão Pública Ambiental (SEMAS-PA, SEMA-MA, NATURATINS/TO, IPAAM/AM). No caso da secretaria do Pará, diferentemente da maranhense, foi encontrado seu planejamento estratégico, tendo com um dos focos de sua Visão Estratégica, o Desenvolvimento Sustentável. Em ambos os casos foi possível encontrar ações e regulamentações que evidenciam o atendimento aos propósitos de suas criações. De acordo com as buscas na internet, o IPAAM/AM não possui site próprio, estando suas informações vinculadas ao Governo do Estado, e não possui planejamento estratégico. O Naturatins destaca seu compromisso com o Desenvolvimento Sustentável tanto na missão, quanto na visão estratégica.

Todas as Instituições de Ensino Superior (UEMA, IFAC e IFAM) comprometem-se em seus planejamentos estratégicos, com a Responsabilidade Socioambiental, pontuando também nesses documentos, os dois Institutos Federais de Educação, a questão do Desenvolvimento Sustentável. A preocupação com a gestão ambiental, nestes tipos de estabelecimentos de ensino, demonstra coerência com a análise de Barbieri (1997b) quando diz que, no longo prazo, provavelmente é a educação ambiental que deverá dar os melhores frutos, na medida em que amplia o nível de conscientização da sociedade.

Incluem-se no quantitativo de Adesões da Amazônia Legal, instituições que não tiveram como motivo principal de suas criações, a gestão pública ambiental, sendo eles: Os dois Ministérios Públicos Estaduais (AP e MA) e os Tribunais (TRT/MA 16ª Região e TCE/MT), destacando-se pela priorização de suas metas organizacionais voltadas à defesa dos direitos do cidadão e as Superintendências de Administração do Ministério da Fazenda (SAMF/PA e SAMF/MA), que possuem como objetivo principal a defesa do patrimônio financeiro nacional. Com exceção do TRT/MA, que incluiu a Responsabilidade Socioambiental em seus valores institucionais, não há nos outros planejamentos estratégicos (MP/AP, MP/MA e TCE/MT) referências à gestão ambiental em suas visões, missões, valores e objetivos estratégicos, embora seja possível visualizar em seus *sites* ações voltadas a esse objetivo. Já em relação as duas SAMFs, suas informações não podem ser encontradas em sites próprios, pois estão inclusas no site do Ministério da Fazenda. Apesar da busca no Google por seus planejamentos estratégicos, os mesmos não foram encontrados, mas sim seus últimos relatórios de gestão. No caso da SAMF/PA não houve menção de aspectos ambientais e no do SAMF/MA, foram inclusas as informações a respeito de sua adesão ao Programa A3P.

Quanto às demais instituições, que não se enquadram nas categorias anteriores, temos o BASA, com o Desenvolvimento Sustentável fazendo parte de sua visão de futuro; a

COMARA, com destaque para a Sustentabilidade tanto em sua missão, quanto em sua visão e a SEINF/TO, com inclusão do Desenvolvimento Sustentável na missão e Responsabilidade Socioambiental na visão.

Com base na análise dos planejamentos estratégicos já mencionados, estes foram encontrados em menos da metade dos casos estudados (09). O que se pode inferir é que, no caso dos demais, ou não foram elaborados, ou publicados ou, até mesmo existem, mas não foram encontrados através da pesquisa.

Em suma, ao observar que as instituições adesas da Amazônia Legal (que assim como as demais, não foram obrigadas a aderir à A3P) pode-se considerar o raciocínio institucionalista de Meyer e Rowan (1977) o qual apregoa que as organizações geralmente adotam linhas de ação anteriormente definidas e racionalizadas na sociedade, na tentativa de obter legitimidade.

Em se tratando da análise a nível nacional, além das justificativas acima mencionadas para um número de adesão muito aquém do desejado pela gestão do MMA, tanto para a Rede, quanto para o Programa A3P, destacam-se, na visão dos autores pesquisados, as elencadas a seguir: pouca interação entre os programas ambientais (A3P, Contratações Públicas Sustentáveis e Projeto Esplanada Sustentável), ocorrendo a sobreposição de atividades, bem como a ineficiência da implantação dos mesmos; importância da liderança na promoção da responsabilidade socioambiental (PEREIRA, 2016); pouca participação de servidores públicos em eventos de educação ambiental; prioridade de atenção nas ações que possuem caráter normativos legais que obriguem à adoção de determinados procedimentos, por parte dos gestores; necessidade de construção de um novo paradigma formal e cultural com arcabouço legal específico para o uso dos bens públicos, assim como penalizações expressas por descumprimento; envolvimento e sensibilização da sociedade civil organizada e do cidadão comum para que conheçam e cobrem dos órgãos públicos uma atuação mais consciente HOLLNAGEL e DE MORAIS, 2013).

CONCLUSÃO

Os avanços sociais e as diversas conquistas de ordem política, institucional e científica obtidas na área ambiental fizeram com que a sustentabilidade passasse a ser um tema da agenda das políticas públicas brasileiras. Nesse cenário, a adequação das estruturas dos órgãos e entidades públicas é fundamental para a construção de uma nova cultura institucional que inclua a sustentabilidade como princípio central. A implantação da A3P é uma oportunidade e um desafio para as instituições públicas que desejam transformar as suas ações.

A Administração Pública, como grande consumidora de bens e serviços e como responsável pela regulamentação e por aplicação de políticas públicas ambientais, precisa ser

exemplo quanto às questões sustentáveis. O grande desafio consiste em transpor o discurso teórico e concretizar a boa intenção num compromisso sólido, já que a adoção de princípios sustentáveis na gestão pública exige mudanças de atitudes e de práticas. Para que isso ocorra, se fazem necessárias a cooperação e união de esforços visando minimizar os impactos sociais e ambientais advindos das ações cotidianas atinentes à Administração Pública.

Nesse sentido, a criação do programa Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P), constitui-se numa ação que busca a construção de uma nova cultura institucional nos órgãos e entidades públicos, porém, essa mudança cultural demonstra ser ainda por mais tempo, um dos principais empecilhos para o sucesso desse programa.

O estudo demonstrou que muito ainda precisa ser feito para que as instituições públicas assumam parceria com o MMM, no sentido de participar ativamente da A3P. Embora não haja grandes benefícios na adesão ao Programa e à Rede A3P, acredita-se que o fato de a mesma não ser obrigatória, contribua para o quantitativo de parceria observado. Neste sentido, sugere-se que seja elaborada normativa no intuito de formalizar sua obrigatoriedade perante as instituições públicas nacionais. Tendo em vista o grau de importância de uma gestão ambiental pública eficiente e sabendo que um maior número de adesões à A3P pode contribuir consideravelmente nesse sentido, destaca-se a necessidade de pesquisas futuras sobre essa temática.

■ REFERÊNCIAS

1. ABRAHÃO, Gisela de Souza. Agenda ambiental na administração pública brasileira: uma análise da A3P no Superior Tribunal de Justiça. 2016.
2. BARATA, M. M. de L.; KLIGERMAN, D. C.; MINAYO-GOMEZ, C. A gestão ambiental no setor público: uma questão de relevância social e econômica. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 12, n. 1, p. 165-170, 2007.
3. BARBIERI, José Carlos. Desenvolvimento e Meio Ambiente: As Estratégias de Mudança da Agenda 21. Petrópolis, RJ: Vozes, 1997.
4. BARBIERI, José Carlos. Políticas públicas indutoras de inovações tecnológicas ambientalmente saudáveis nas empresas. *Revista de Administração Pública*, v. 31, n. 2, p. 135-152, 1997.
5. BEZERRA, Aline Nogueira *et al.* Agenda Ambiental da Administração Pública -A3P: um estudo em instituições sediadas em Fortaleza-Ceará, 2015.
6. CAMELO, Gerda Lúcia Pinheiro; DE OLIVEIRA MONTEIRO, Marcilio. Agenda ambiental na Administração Pública - A3P nos *Campi* do IFRN: um olhar a partir dos gestores. *Empírica BR-Revista Brasileira de Gestão, Negócio e Tecnologia da Informação*, v. 1, n. 1, p. 26-42, 2015.
7. CARVALHO, Aimê Araújo de. Plano de ação para implantação da A3P no Tribunal de Contas do Estado do Rio Grande do Norte. 2014.

8. CARVALHO, Cristina Amélia; MILANO FALCÃO VIEIRA, Marcelo; GOULART, Sueli. A trajetória conservadora da teoria institucional. *Revista de Administração Pública-RAP*, v. 39, n. 4, 2005.
9. CARVALHO, Denis Barros de; SOUSA, Evangelina da Silva. Agenda ambiental da administração pública (A3P) e licitações sustentáveis: um estudo no restaurante universitário da Universidade Federal do Piauí. 2013.
10. CRESWELL, John W. Projeto de pesquisa: Métodos qualitativo, quantitativo e misto. ed. - Porto Alegre : Artmed, 2010.
11. DALMUTT KRUGER, Silvana *et al.* Gestão ambiental em instituição de ensino superior: uma análise da aderência de uma instituição de ensino superior comunitária aos objetivos da agenda ambiental na administração pública (a3p). *Revista Gestão Universitária na América Latina-GUAL*, v. 4, n. 3, 2011.
12. DIMAGGIO, Paul J. The iron cage revisited: institutional isomorphism and collective rationality in organizational fields. In: POWELL, Walter W.; DIMAGGIO, Paul J. (Eds.). *The new institutionalism in organizations analysis*. Chicago: The University of Chicago, 1991.
13. DRUCKER, P.F.O melhor de Peter Drucker: a administração. São Paulo, Nobel, 2001
14. FREITAS, Claudio Luiz de; BORGERT, Altair; PFITSCHER, Elisete Dahmer. Agenda Ambiental na Administração Pública: uma análise da aderência de uma IFES as diretrizes propostas pela A3P. 2011.
15. Gil, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. ed. - São Paulo : Atlas, 2009. KOTLER, Philip. Administração de marketing. São Paulo : Atlas, 1975
16. MEIRELLES, Hely Lopes et al. Direito administrativo brasileiro. *Revista dos Tribunais*, 1966.

“

Tecnologias sustentáveis de energia e gestão ambiental como fonte de riqueza agroecológica dos trópicos úmidos da Amazônia

- Ana Michele da **Silva**
UFPA
- Déborah A. T. D. do Rio **Vaz**
UFPA
- Carlos Henrique Pombo dos **Santos**
UFPA
- Jerson R. P. **Vaz**
UFPA

RESUMO

A região amazônica evolui com suas condições históricas e étnicas, com grande riqueza cultural e uma abundante fonte de riqueza natural, predominando riquezas bióticas e culturais extraordinárias. Grandeza que não esconde a sua fragilidade diante da falta de manutenção da sua biodiversidade e a mudança de comportamento humano de modo que o crescimento econômico e a proteção ambiental se tornem metas fortalecedoras e não rivais concorrentes alcancem o tão desejado desenvolvimento sustentável. O Brasil enfrenta vários dilemas para se ajustar à dinâmica do capitalismo moderno e suas incertezas, e promover alterações de mercados que sejam capazes de tornar a vida do ecossistema sustentável, recursos naturais protegidos e a região próspera, persiste em uma situação contraditória no seu modelo de desenvolvimento diante do grande potencial de crescimento econômico que a região amazônica apresenta e a sua preservação. O presente trabalho traz uma discussão importante quanto ao uso de tecnologias sustentáveis de energia e seu papel no planejamento integrado dos recursos naturais nos sistemas produtivos localizados na região com gestão ambiental e um conjunto de consensos globais e dinâmicos em torno das tomadas de decisões com soluções para problemas ambientais que colocam em risco os recursos naturais existentes e a ecossociabilidade do planeta. Logo, caminhar e reconhecer que o investimento na infraestrutura básica, como transporte, comunicação, saneamento com fortalecimento da gestão ambiental, educação ambiental e uso de novas tecnologias de geração de energia de baixo impacto ambiental, contribuem com o desenvolvimento sócio econômico e ambiental eficiente e próspero para as próximas gerações.

Palavras-chave: Energia, Sustentabilidade, Gestão Ambiental, Ecoecologia, Engenharia da Sustentabilidade.

INTRODUÇÃO

Hoje em dia se fala em difusão de tecnologias apropriadas, diversificação de sistemas de produção, redução de impactos socioeconômicos e ambientais e sustentabilidade frente à biorriqueza dos recursos naturais em escala regional, nacional e internacional. Em paralelo, o setor de engenharia sustentável apresenta-se promissor por englobar o planejamento e a utilização eficiente dos recursos naturais nos sistemas produtivos diversos trazendo benefícios socioeconômicos e ambientais.

Com a revolução industrial em 1956 houve a necessidade impostergável de explorar mais recursos naturais renováveis e não renováveis com a finalidade de sustentação do processo de crescimento econômico, principalmente dos países de primeiro mundo. É inegável reiterar que o capitalismo trouxe, ao mesmo tempo, uma geração de riquezas para as nações que também proporcionaram uma série de sequelas ao meio ambiente e diante das transformações atuais da região estão afetando de forma significativa a região dos trópicos úmidos da Amazônia, suas potencialidades e valores naturais.

É com base nesta premissa que o tema engenharia da sustentabilidade, com foco na produção gestão ambiental, produção de energia, inovação e sustentabilidade considera de maneira analítica todo processo evolutivo e suas especificidades como fonte de riqueza agroecológica dos trópicos úmidos da Amazônia. A questão é: O que é engenharia da sustentabilidade? Como podemos utilizar com eficiência os recursos naturais nos diversos sistemas produtivos fazendo isso de maneira sustentável? Como as empresas têm inovado tendo como ferramenta principal o desenvolvimento sócio econômico sustentável diante dos recursos naturais?

Existe um potencial socioeconômico e ambiental sustentável e a utilização de fontes sustentáveis e renováveis de energia, em conjunto ao gerenciamento estratégico ambiental se fazem essenciais para que sejam explorados e colocados em prática, contribuindo com a ecossociabilidade e valorização das potencialidades de espaços locais, como a dos trópicos úmidos da Amazônia e futuros do planeta.

Ao longo da história a energia sempre teve participação fundamental na evolução/crescimento da humanidade, sendo inclusive motivador de grandes guerras ao redor do mundo (dos Reis, 2003). Portanto, a utilização sustentada dos recursos energéticos da região dos trópicos úmidos brasileiros precisam estar bem posicionadas e reconhecer que precisamos caminhar na direção do desenvolvimento sustentável requer o uso consciente dos recursos enérgicos gestão ambiental de qualquer localidade. Assim, o presente trabalho traz uma discussão importante para o atual estado-da-arte quanto ao uso de tecnologias sustentáveis de energia e seu papel no planejamento integrado e eficiente dos recursos naturais nos sistemas produtivos diversos localizados na região, como parte da gestão ambiental eficiente.

OBJETIVO

Mostrar o desenvolvimento de novas tecnologias sustentáveis de energia e gestão ambiental como fonte de riqueza agroecológica para os trópicos úmidos da Amazônia.

MÉTODOS

Levantamento de novas tecnologias renováveis com utilização das diversas fontes renováveis para cadeia de energia.

Estudo de trabalhos já realizados utilizando as fontes de energia eólica, hidrocínética e solar:

1. Estudo de um protótipo de turbina eólica de pequeno porte e baixo impacto ambiental com capacidade de geração de 500 W, para geração de energia limpa na região.
2. Estudo do protótipo de turbina hidrocínética de pequeno porte e baixo impacto ambiental com capacidade de geração de 1000 W para velocidades médias de correnteza de água de 1,0 m/s, projetada pelo Research Group on Renewable Energy (ReTEC) em parceria com a Startup DCO-Sustentável. Podendo ser utilizado como alternativa para o aproveitamento de energia em quase todos os rios e igarapés com profundidade suficiente localizadas nas regiões que compõem o trópico úmido brasileiro.
3. Estudo das fontes solares no transporte utilizando o barco movido a painéis solares projetado pelo Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Energias Renováveis e Eficiência Energética da Amazônia (INCT-EREEA), uma nova tecnologia de transporte marítimo 100% renovável. Esta embarcação é nova e totalmente adaptada aos rios amazônicos. Na agricultura familiar, a energia solar pode atuar muito bem na cadeia produtiva do açaí, fruta muito consumida no Brasil.

Pesquisas bibliográficas sobre recursos naturais e sustentáveis da Região dos Trópicos úmidos da Amazônia.

RESULTADOS

A busca do ser humano por práticas que demandem menor degradação do meio ambiente, tem sido intensificadas cada vez mais através de pesquisas consolidadas publicadas em renomados periódicos científicos ao redor do planeta (Dahbi et al., 2017). No mundo, as fontes renováveis de energia, sendo as principais delas a solar, a eólica e a hidrocínética,

têm se destacado por serem não poluentes ou de baixo impacto ambiental. O desenvolvimento de novas tecnologias para o aproveitamento energético tem sido estimulado pela necessidade da diminuição dos impactos ambientais promovidos pelas duas principais fontes responsáveis pela geração de energia no País: combustíveis fósseis e água (grandes centrais hidroelétricas) (dos Reis, 2003).

Quanto aos combustíveis fósseis, o Brasil é quase autossuficiente em produção de petróleo, principalmente pelas descobertas de novas reservas nos últimos anos. No entanto, este tipo de combustível é altamente danoso ao meio ambiente. A principal fonte geradora de energia elétrica no País ainda é a água e provavelmente persistirá por um longo tempo, uma vez que ações governamentais apontam para novas implementações de centrais hidrelétricas. As tecnologias envolvidas em tais sistemas apresentam custos e tempo de implantação extremamente elevados, o que torna lenta a expansão da energia elétrica e em alguns casos até mesmo inviável, principalmente em regiões remotas como as situadas nos trópicos úmidos brasileiros. Além do que grandes centrais hidroelétricas têm a capacidade de inundar grandes regiões, desmatando e impactando de forma acentuada o meio ambiente, promovendo o deslocando, em muitos casos, das populações indígenas de suas áreas tradicionais. A maioria dos impactos ambientais e externalidades são devido ao rápido desenvolvimento econômico, sem controle e manutenção dos recursos naturais. Como consequências temos o subdesenvolvimento, devido a ocupação urbana em grandes áreas de proteção, falta de saneamento básico, poluição e uso incontrolável dos recursos como água e energia. A energia ecológica e a energia cultural biológica se constituem em fontes de energia renovável; energia cultural industrial é uma fonte de energia renovável (BAPTISTA DA COSTA, 2017).

Na Região Amazônica, por exemplo, diversas comunidades ainda sofrem com a falta de energia elétrica, devido às distâncias que se encontram das linhas já instaladas e/ou a demanda de consumo é muito baixa para altos investimentos. Dentre outros fatores que contribuem para essa situação na Região estão a baixa renda, a baixa densidade populacional pelas distâncias entre os pequenos povoados tradicionais e a falta de acesso à informação, tornando muito precários os aspectos econômico e social dessas pequenas localidades. O aumento do parque industrial brasileiro tem promovido um crescimento significativo no consumo de energia elétrica, mostrando a necessidade de mais investimentos em fontes alternativas de energia, principalmente as renováveis. Tais acontecimentos, mostram a necessidade do desenvolvimento de tecnologias de baixo custo para o atendimento de pequenas e médias demandas energéticas em regiões isoladas (Wiener e Koontz, 2010).

Nos últimos anos, pesquisadores de várias partes do País têm implementado sistemas de pequeno porte capazes de atender comunidades não assistidas com a energia elétrica das

concessionárias brasileiras. A energia eólica mostra-se como uma alternativa viável em locais com bom potencial eólico para a geração de energia elétrica de forma renovável. No cenário mundial, a energia eólica atingiu um estágio de maturidade que a coloca como participante expressivo da matriz energética em vários países onde o recurso natural é disponível.

Segundo os dados da Associação Brasileira de Energia Eólica (ABEEólica), tal fonte de energia passou a ser a segunda mais contratada no País. A geração de energia eólica responde por 8,5% de toda disponibilidade de geração de energia no Brasil, sendo que em alguns períodos do ano, essa tecnologia é capaz de contribuir com 11% da matriz energética. Para atingir essas marcas foram necessários mais de 500 parques eólicos e cerca de 6.500 turbinas eólicas (ABEEólica, 2017). De acordo com a Global World Energy Council, o Brasil está em oitavo lugar no ranking mundial em produção de energia eólica, com quase 13 GW de capacidade instalada, o qual deverá atingir 30 GW até 2026 (GWEC, 2019).

O Brasil tem um bom potencial para o aproveitamento eólico, solar e hidrocínético (Silva e Filgueiras, 2003); entretanto, muitos dos equipamentos utilizados nesses sistemas, apesar de fabricados no Brasil, ainda utilizam tecnologias importadas e suas características físicas, em geral, não são apropriadas às condições climáticas locais. De acordo com Frade (2000) os locais próximos à costa e as elevações (topo dos montes ou montanhas) são, em geral, os que possuem as melhores velocidades médias de vento ao longo de um ano.

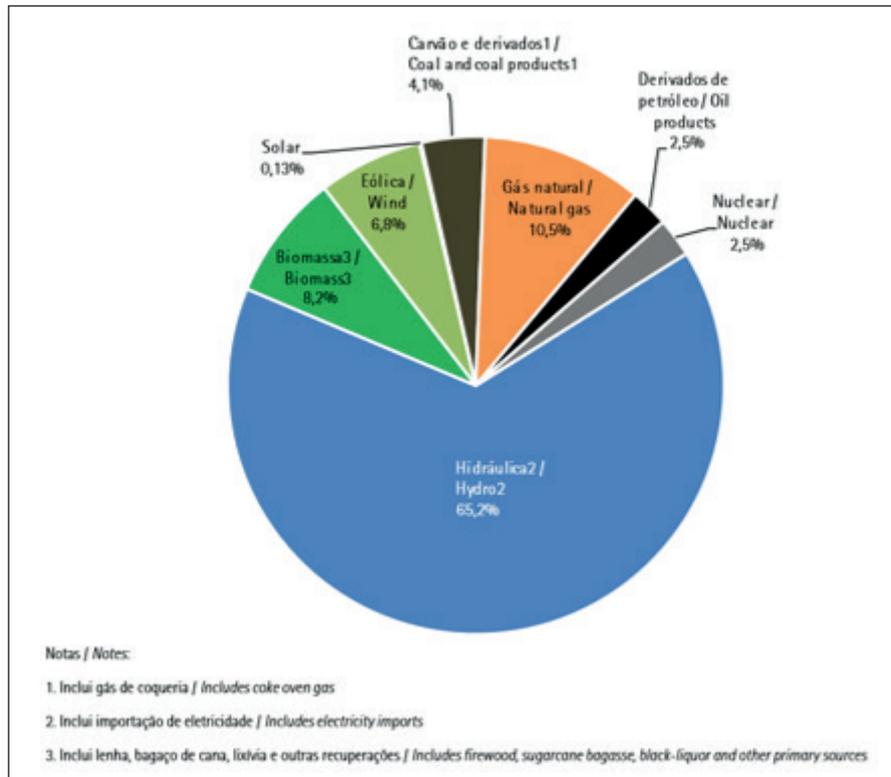
O Estado do Pará é banhado a Nordeste pelo Oceano Atlântico, o que mostra nos estudos realizados por Frade (2000) que o potencial eólico nessa região é interessante à geração de energia eólica, principalmente ao uso de sistemas de pequeno porte. A Figura 1 mostra um protótipo de turbina eólica de pequeno porte e baixo impacto ambiental com capacidade de geração de 500 W em velocidades médias de vento de 6 m/s, projetada pelo Research Group on Renewable Energy (ReTEC) da Faculdade de Engenharia Mecânica do Instituto de Tecnologia da Universidade Federal do Pará. Esta pequena turbina pode ser facilmente implementada em regiões do trópico úmido brasileiro.

Figura 1. Protótipo de turbina eólica de 500 W de capacidade de geração.



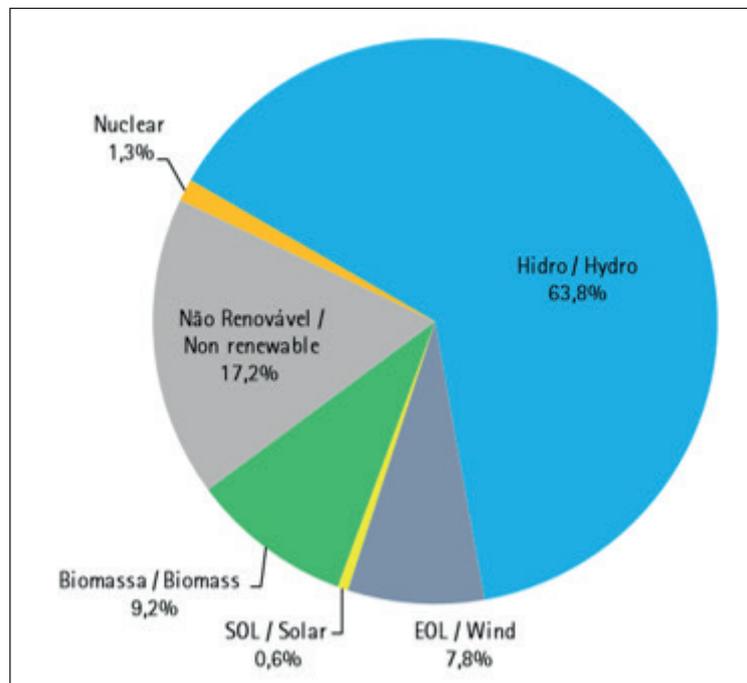
O uso de turbinas hidrocinéticas como tecnologias de geração de energia não é tão recente. No entanto, essas tecnologias conquistaram notória evolução nos últimos anos e estão se tornando cada vez mais sofisticadas. Existem vários tipos atualmente em uso, as quais apresentam diferentes configurações tecnológicas, tanto com rotores de eixo vertical como horizontal. O termo turbina hidrocinética é dado as máquinas hidráulicas que convertem a energia cinética das águas em movimento de eixo diretamente, sem interromper seu curso natural, até certo ponto semelhante as turbinas eólicas. Segundo o Balanço Energético Nacional (BEN) apresentado pelo Ministério de Minas e Energia (2018), as fontes renováveis representaram 80,4% na repartição da Oferta Interna de Energia (OIE) em 2017, sendo a fonte hidráulica a primeira mais expressiva com 65,2% (Brasil, 2018) conforme mostram as Figuras 2 e 3.

Figura 2. Oferta Interna de Energia Elétrica.



Fonte (Brasil, 2018).

Figura 3. Participação das Fontes na Capacidade Instalada.



Fonte: (Brasil, 2018).

Dentro desse contexto, o estudo da viabilidade de implantação de turbinas hidrocínéticas para a geração de energia em regiões isoladas no Brasil torna-se importante (Berlloni et al., 2017), visto que tais sistemas, além da utilização de energia sustentável pelo uso de fonte

renovável, contribuem para o avanço tecnológico do país. De acordo com esses estudos (Brasil, 2018, Berlloni et al., 2017), diversas localidades apresentam bom potencial para a implantação de sistemas hidrocínéticos. Tais sistemas (Figura 4) têm sido largamente utilizadas, uma vez que representam uma potencial tecnologia para o aproveitamento da energia cinética proveniente de correntezas de rios, igarapés, estuários, marés e oceanos (Figura 5). Um dos motivadores do uso desta tecnologia é a ausência de barragem e de grandes construções civis, as quais, em geral, promovem grandes impactos ambientais. Estas turbinas podem ser classificadas quanto a disposição do eixo em: eixo horizontal e eixo vertical; e quanto à potência gerada em: pequeno, médio e grande porte. A utilização de tecnologias hidrocínéticas é fundamental para o desenvolvimento sustentável da região, bem como para o bom aproveitamento energético em localidades com restrições ambientais, como reservas de povos tradicionais, motivando implementações desta classe de turbinas, sendo muito importante para o desenvolvimento sustentável das regiões do trópico úmido brasileiro.

Figura 4. Turbina hidrocínética em túnel de água - Universidade de Southampton.



Fonte: (Molland et al., 2007).

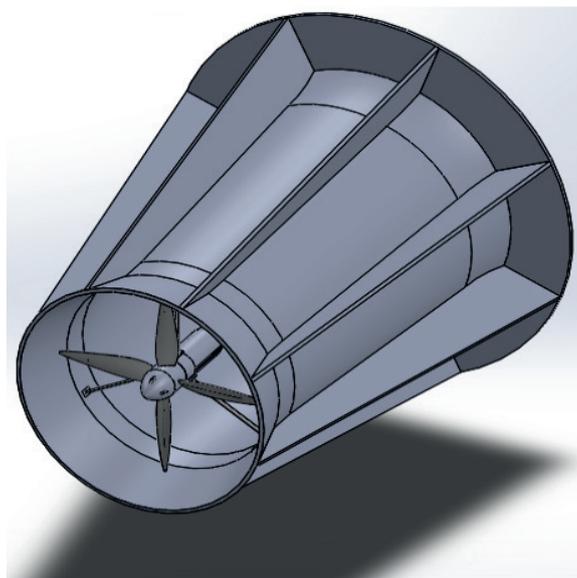
Figura 5. Turbina hidrocínética Verdant Power 35 kW.



Fonte: (Sale et al., 2009).

A Figura 6 mostra um protótipo de turbina hidrocínética de pequeno porte e baixo impacto ambiental com capacidade de geração de 1000 W para velocidades médias de correnteza de água de 1,0 m/s, projetada pelo Research Group on Renewable Energy (ReTEC) em parceria com a Startup DCO-Sustentável. Este protótipo pode ser utilizado como alternativa para o aproveitamento de energia em quase todos os rios e igarapés com profundidade suficiente localizadas nas regiões que compõem o trópico úmido brasileiro. Para se ter uma ideia, esta turbina é capaz de gerar energia para alimentar uma geladeira e pelo menos 10 lâmpadas de 20 W, sendo importante para a agricultura familiar na floresta amazônica.

Figura 6. Protótipo de turbina hidrocínética com capacidade de geração de 1000 W.



A energia solar pode trazer impactos muito positivos para as comunidades localizadas na região do trópico úmido brasileira, pois na área do transporte tem a capacidade de reduzir a zero o uso de combustíveis fósseis, como a gasolina e o diesel. Recentemente, o Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Energias Renováveis e Eficiência Energética da Amazônia (INCT-EREEA), lançou uma nova tecnologia de transporte marítimo 100% renovável, o barco movido a painéis solares (Figura 7). Esta embarcação é nova e totalmente adaptada aos rios amazônicos. Para uma gestão ambiental eficiente é necessário pensar um sistema de transporte igualmente eficiente que não utiliza combustíveis fósseis e que não seja poluidor. Na agricultura familiar, a energia solar pode atuar na cadeia produtiva do açaí, fruta muito consumida no Brasil e que agora está sendo exportada na forma de extrato concentrado para as grandes indústrias farmacêuticas de vários países do mundo. O Grupo de Estudos e Desenvolvimento de Alternativas Energéticas da Universidade Federal do Pará (GEDAE/UFGA) desenvolveu um projeto-piloto de pesquisa e extensão, chamado “Desenvolvimento de um sistema fotovoltaico para suprimento de energia no processo produtivo do açaí”. O projeto desenvolveu uma máquina para extrair a polpa do açaí associado a implementação de um freezer, lâmpadas e carregador de celular, todos utilizando energia solar.

Figura 7. Barco movido a energia solar projetado pelo INCT-EREEA.



Figura 8. (a) Painéis solares alimentando uma (b) bateadeira de aço. Projeto desenvolvido pelo GEDAE/UFPA.



(a)



(b)

Outro recurso tecnológico importante para o desenvolvimento sustentável da região é a utilização integrada das energias renováveis citadas anteriormente. As tecnologias eólica, solar e hidrocínética podem compor um sistema híbrido capaz de gerar energia durante o ano todo, com qualidade e sem impacto ambiental. Estes sistemas precisam ser parte integrante de qualquer processo de gestão ambiental nas regiões do trópico úmido brasileiro. A convivência do homem moderno com a floresta precisa ser pensada de forma sustentável, considerando a geração/distribuição de energia renovável, o transporte e os processos produtivos igualmente renováveis.

DISCUSSÃO

Desde os primórdios da civilização, o homem sempre buscou na natureza recursos necessários para sua sobrevivência. O processo de industrialização e o surgimento das mudanças nas relações econômicas do sistema produtivo, o aumento populacional e o surgimento do capitalismo, culminaram no aumento significativo da utilização dos recursos naturais e em impactos ambientais com proporções gigantescas, provocando um desequilíbrio entre a velocidade de utilização destes recursos naturais e a sua capacidade de regeneração.

As rápidas mudanças que acontecem no mundo estão levando as instituições e as unidades produtivas a se adaptarem a nova ordem da globalização, ou sucumbirem diante da intensa competição pelos avanços disponíveis nos diferentes mercados. O crescimento econômico pode nos trazer além de mudanças estruturais um desequilíbrio no âmbito sustentável, em que o uso de alternativas sustentáveis torna-se essencial, senão a melhor estratégia para o desenvolvimento sócio econômico e ambiental com crescimento econômico sustentável.

Neste contexto, convém focar o desafio da Região dos Trópicos Úmidos da Amazônia no processo de desenvolvimento sócio- econômicos e ambientais, que convocados pela acirrada busca de recursos naturais demandam a necessidade de adoção de técnicas modernas de organização, uso de alternativas sustentáveis para o desenvolvimento socioeconômico, gestão ambiental e sustentabilidade para a região.

O aumento do processo de desmatamento e atrocidades ambientais tem custado áreas inundadas, grandes áreas desmatadas, comercialização ilegal de madeiras silvestres, falta de manutenção da estrutura natural dos espaços amazônicos como preservação e equilíbrio da fauna e flora ali existentes, até para que se mantenham condizentes com a permanência e sobrevivência das populações locais, nos coloca frente ao processo de mitigação para resolução das externalidades ambientais do processo de desenvolvimento regional, das dimensões sociais e culturais de crescimento. Ressaltando-se a importância de promover sustentabilidade através das ferramentas de gerenciamento que propiciem a preservação e proteção dos recursos naturais, que agregados ao uso alternativo de fontes renováveis para as cadeias de valor e toda sua riqueza agroecológica possam contribuir com o desenvolvimento sustentável e sem ferir o aspecto natural e potencial de progresso econômico sustentável que a região dos Trópicos Úmidos apresenta.

Segundo os antecedentes das ideias ecológicas de meados do século XIX, o ambientalismo como causa e efeito de uma profunda mudança de mentalidade começaram a tomar corpo no pós-II guerra mundial, precisamente a partir dos anos 50, quando se desenvolve o conceito de ecossistema e a Teoria Geral dos Sistemas. O tema meio ambiente assumiu posição de destaque entre as preocupações que mais afligiu a sociedade daquela época e nas últimas décadas têm despertado como fator de fundamental importância para impulsionar a consciência ecológica e o desenvolvimento socioeconômico e ambiental da sociedade e das organizações.

Embora os primeiros estudos sobre ecologia já tenham mais de um século, as mazelas ambientais persistem até os dias atuais. Justificando a importância da implantação de sistemas de gestão ambiental com ações estruturadas e gerenciadas de forma consciente, tanto do ponto de vista sustentável das sociedades, das organizações, quanto pelos conjuntos de políticas que garantem renda, o acesso a direitos básicos e a redução dos impactos do consumo sobre o meio ambiente.

A expressão *enviromental education* foi ouvida pela primeira vez em 1965, na Grã Bretanha, na Conferência em educação, realizada em Keele, aonde se chegou à conclusão de que a Educação Ambiental deveria se tornar uma parte essencial da educação de todos os cidadãos. O processo de conscientização tanto das organizações, quanto da sociedade frente aos problemas ambientais desenvolvem atitudes saudáveis de conservação e

preservação ambiental respeito à natureza e comprometimento ambiental e responsabilidade social (DIAS, 2003).

O atendimento aos requisitos de natureza física, química, biológica, social, econômica e tecnológica assegura a estabilidade das relações ambientais no ecossistema no qual estão inseridas nas atividades. Assim, a utilização dos recursos naturais através do uso sustentável de fontes renováveis, de acordo, com os preceitos do desenvolvimento sustentável viabiliza a ampliação de áreas de preservação que possam garantir o equilíbrio ecológico das áreas que abrigam os principais ecossistemas do planeta, especialmente a dos trópicos úmidos da Amazônia, além da criação de parques nacionais e áreas de proteção ambiental e recuperação periódica o seu desenvolvimento local, evitando custo ambiental com mudanças climáticas e custo de oportunidade do desmatamento três vezes superior aos benefícios.

Em uma conjuntura em que a degradação socioambiental tornou-se evidente, e a preocupação com a sustentabilidade passa a ocupar um lugar central nos debates contemporâneos, a busca de alternativas que propiciem a superação das desigualdades sociais e a depleção dos recursos naturais constitui-se em questão central. Onde qualquer modelo adotado, a preservação dos recursos naturais em longo prazo é fundamental à continuidade do processo de desenvolvimento econômico (BAPTISTA DA COSTA, 2017).

O planejamento integrado e eficiente dos recursos naturais nos sistemas produtivos diversos precisam levar em consideração ações ambientais eficientes de longo prazo, uma produção eficaz, consciente e sustentável nos processos produtivos face à biorriqueza e potencialidades destes recursos naturais. Construir esse comprometimento ambiental requer prática de gestão ambiental e o seu gerenciamento tem um papel fundamental na gestão dos processos produtivos que estão relacionados ao uso sustentável e eficiente dos recursos naturais disponíveis, pois cativam como princípio um comprometimento ambiental favorável ao cenário inóspito com o qual nos deparamos atualmente, incluindo em seus planejamentos organizacionais ações ambientais que visam qualquer tipo de agressão ao meio ambiente.

A Gestão Ambiental não possui apenas finalidade legal e organizacional, mas contribui com informação, sensibilização e conscientização sobre os problemas ambientais buscando transformar estes cidadãos em indivíduos participativos das decisões sobre seu futuro, exercendo desse modo o direito a cidadania tornando-se um instrumento indispensável no processo de desenvolvimento sustentável, resolvendo ou atenuando os complexos problemas econômicos, sociais e ambientais com soluções estratégicas para o desenvolvimento da ecologia social, cultural e humana que representa o ambiente físico, político e socioeconômico, de forma a construir a base para alternativas sustentáveis quanto ao uso dos recursos naturais e permitir uma melhor “performance ecológica”.

Reconhecer a gestão do ambiente como uma das prioridades representa um fator determinante do desenvolvimento sustentável por estabelecer políticas, programas e procedimentos que conduzem ao gerenciamento moderno do meio ambiente de modo ecologicamente seguro, sustentável e eficiente. Ressalta-se, a integração destas políticas, programas e procedimentos são elementos essenciais no processo de Gestão dos recursos, principalmente quanto ao uso de tecnologias sustentáveis como forma de minorar os impactos causados pelas diversas cadeias de valores sobre o meio ambiente. O propósito ambiental é o compromisso com a melhoria contínua com um padrão de desenvolvimento regional economicamente viável e ecologicamente sustentável com o investimento em práticas modernas de gerenciamento do meio ambiente, via tecnologia da informação e tecnologias renováveis sustentáveis para o novo milênio.

CONCLUSÃO / CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento sustentável com ênfase em uma perspectiva socioeconômica–ecológica de gestão ambiental, frente ao cenário de mudanças, mostra-se promissor quanto ao desenvolvimento sustentável da região amazônica com a utilização de fontes renováveis, especificamente nos trópicos úmidos. O investimento em gerenciamento estratégico dos recursos naturais através do uso alternativo dessas fontes renováveis e a prática da gestão ambiental é o elo entre o crescimento econômico e o desenvolvimento sustentável da região.

A região dos trópicos úmidos apresenta uma oportunidade de construir mercados ecologicamente viáveis, a base da Engenharia de sustentabilidade, com tecnologias apropriadas, o aperfeiçoamento do uso dessas tecnologias, reduzindo os impactos sociais e gestão ambiental. Neste cenário de mudanças, que o Sistema de Gestão Ambiental em conjunto com as ações que buscam o equilíbrio do homem moderno, a indústria e o meio ambiente, por meio do gerenciamento das ações ambientais, face ao investimento em tecnologias renováveis se fazem essenciais para o alinhamento do crescimento econômico, desenvolvimento sustentável e a valorização do desempenho ambiental frente às externalidades ambientais causadas pelas ações do homem.

Do ponto de vista econômico – ecológico, as alternativas energéticas apresentam grande potencial econômico, ecológico, ambiental, social e humano quando inseridas junto às práticas de Gestão Ambiental às diversas cadeias de valor. No cenário mundial, a utilização de fontes renováveis atingiu um estágio de maturidade que a coloca como um participante expressivo da matriz energética em vários países onde o recurso natural é disponível. Estando no gerenciamento estratégico desses processos o fator chave para o desenvolvimento sócio econômico da região frente à Engenharia da sustentabilidade.

O Estado do Pará é terra de oportunidades e com grandes atrativos criados pela natureza cujos aspectos permitem o desenvolvimento das mais diversas atividades econômicas. No entanto, a importância de alcançar o equilíbrio entre o crescimento econômico e a preservação dos recursos naturais através do uso de fontes energéticas renováveis em diversas cadeias de valor e entender que um Sistema de Gestão Ambiental com o seu gerenciamento, são essenciais para a ecologia humana e poderão gerar efeitos positivos nas comunidades locais da região dos trópicos úmidos, visto que o grande desafio é fazer dos mercados locais um diferencial econômico – ecológico com alternativas eficazes de investimentos em verticalização dos recursos naturais, como forma de internalizar as riquezas da região e os seus custos para que se tornem competitivas e promovam benefícios para as comunidades locais, além do desenvolvimento regional e sustentado para ecodesenvolvimento da Região dos Trópicos Úmidos da Amazônia.

■ REFERÊNCIAS

1. ABEEÓLICA - Associação Brasileira de Energia Eólica. **Boletim anual de geração eólica**. São Paulo, 2017.
2. BELLONI, C.; Willden, R.; Houlsby, G. **An investigation of ducted and open-centre tidal turbines employing CFD-embedded BEM**, *Renew Energy* 108, p. 622–634, 2017.
3. BRASIL. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA-MME. **Balanço Energético Nacional (BEM): relatório Síntese, ano base 2017**. Rio de Janeiro: EPE, 2018.
4. BAPTISTA DA COSTA, Manoel Baltasar. **Agroecologia no Brasil: Histórias, princípios e práticas**. 1ª. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2017.
5. DAHBI, M., Benatallah, A., Sellam, M., Deenai, B. **Analysis of wind power potential and electric energy in the Algerian Sahara regions**. *International Journal of Applied Engineering Research*. 2017, 12(7):1200-4.
6. DOS REIS, L. B. “**Geração de Energia Elétrica: Tecnologia, Inserção Ambiental, Planejamento, Operação e Análise de Viabilidade**”, 1ª edição, Editora Manole, São Paulo, 2003.
7. DIAS, Genebaldo Freire, 1949. **Educação ambiental: princípios e práticas/** - 9. ed. São Paulo: Gaia, 2004.
8. FRADE, L. C. S., “**Estudo da Potencialidade de Energia Eólica no Litoral do Estado do Pará**”, Dissertação de Mestrado, PPGEE, UFPA, 2000.
9. GWEC - Global Wind Energy Council. **Annual market update: global wind report 2018**. Brussels, 2019.
10. MOLLAND, A.; Bahaj, A.; Chaplin, J.; Batten, W. **Power and thrust measurements of marine current turbines under various hydrodynamic flow conditions in a cavitation tunnel and a towing tank**. *Renewable Energy* 32 (3), p. 407-426, 2007.

11. SALE, D., Jonkman, J., Musial, W. **Hydrodynamic Optimization Method and Design Code for Stall-Regulated Hydrokinetic Turbine Rotors**. ASME 28th International Conference on Ocean, Offshore, and Arctic Engineering Honolulu, Hawaii May 31–June 5, 2009.
12. SILVA, T. M. V and FILGUEIRAS, A. R., **Wind energy in Brazil – present and future. Renewable and Sustainable Energy Reviews**. 7 p, 2003.
13. THOMAS, Janet M.; CALLAN, Scott J. **Economia ambiental: aplicações, políticas e teoria**. Tradução Antonio Claudio Lot e Mata Reyes Gi L Passos. São Paulo: Cengage Learning, 2010.
14. BAPTISTA, WIENER, J. G. and KOONTZ, T. M., **Shifting Winds**: Explaining Variation in State Policies to Promote Small-Scale Wind Energy, *The Policy Studies Journal*, Vol. 38, No. 4, 2010.

“

As geotecnologias nos incêndios em Mato Grosso

- ▮ Gabriella da Silva **França**
UDESC
- ▮ Rayza Mariane da Silva **França**
UFMT
- ▮ Esther Saraiva Carvalho de **Souza**
UFMT

RESUMO

No centro-oeste do Brasil e localizado no centro geodésico da América do Sul, encontra-se o estado de Mato Grosso, possuindo em seu território uma das maiores biodiversidades do país que contempla ao todo três grandes bioma: a Amazônia, o Cerrado e o Pantanal. Entretanto, nos últimos 30 anos, o bioma que mais tem sofrido com a ação antrópica no estado é o Pantanal, sendo estas ações praticadas geralmente nas planícies e principalmente nos planaltos adjacentes (EMBRAPA, s.d.). Visando unificar as informações acerca dos incêndios ocorridos em Mato Grosso, a presente revisão teve por objetivo discutir sobre os biomas e a aplicação do sensoriamento remoto nos recentes incêndios ocorridos no estado. As geotecnologias apresentam-se como uma importante ferramenta no controle preventivo de queimadas, pois permitem um cruzamento de informações georreferenciadas que facilitam a identificação, quantificação e posteriormente a realização de estudos que traçam uma análise temporal sobre onde esses incêndios costumam ocorrer (SANTOS et al. 2001). A utilização do sensoriamento remoto na detecção e monitoramento de incêndios em Mato Grosso é eficaz e significativa, deixando de ser apenas uma ferramenta adicional e tornando-se então crucial. A identificação dos focos de calor por meios geotecnológicos representa uma importante via de combate às queimadas no estado, permitindo sua repetição várias vezes ao dia quando necessária. Além disso, o sensoriamento remoto facilita a fiscalização em áreas extensas e consideradas remotas, pois possui um acesso rápido a locais onde, normalmente, o monitoramento via terrestre possa trazer riscos aos profissionais atuantes.

Palavras-chave: Pantanal, Bioma Mato-Grossense, Queimadas.

INTRODUÇÃO

Localizado no centro geodésico da América do Sul, o estado de Mato Grosso abrange em seu território a biodiversidade de três grandes biomas brasileiros: a Amazônia, o Cerrado e o Pantanal. As espécies que compõem a vegetação do estado, estão distribuídas de maneira agrupada dentro de suas características, de acordo com o tipo de solo, clima, microclima, geolocalização, entre outros (MARTINELLI, 2010).

Segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, o bioma Amazônia representa 50% do território do estado, seguido do Cerrado com cerca de 40% e por fim o pantanal com 10%. A delimitação da área dessas formações florísticas está relacionada, quase sempre, à disponibilidade de água no solo ou a fatores edáficos (EMBRAPA, s.d.).

Entretanto, nos últimos 30 anos, o bioma que mais tem sofrido com a ação antrópica no estado é o Pantanal, sendo estas ações praticadas geralmente nas planícies e principalmente nos planaltos adjacentes. Atualmente, os impactos ambientais, sociais e econômicos nessa região são cada vez mais comuns e, em sua maioria, originados pela ausência de um planejamento ambiental que garanta a sustentabilidade na utilização dos recursos naturais do bioma (EMBRAPA, s.d.).

Além disso, o crescimento acelerado e a expansão desordenada do agronegócio, trouxe o aumento da contaminação dos solos por uso excessivo de agroquímicos e consequentemente prejuízo a fauna e a flora localizada próxima aos locais de plantio e pasto. A Embrapa Pantanal monitora áreas que sofreram com a supressão da vegetação nativa nos planaltos e o resultado, além da destruição da biodiversidade local, é a aceleração de processos erosivos nas bordas do pantanal, o que leva a um assoreamento dos rios na planície e aumenta demasiadamente as inundações, superando as que ocorrem normalmente, o que traz prejuízos inclusive à economia no pantanal, que exige dos moradores ribeirinhos adaptação à nova realidade (EMBRAPA, s.d.).

De acordo com o Laboratório de Aplicações de Satélites Ambientais (Lasa), da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), de janeiro a outubro de 2020 os incêndios em Mato Grosso chegaram a marca de 4,1 milhões de hectares somente no bioma Pantanal. Esse valor equivale a 28% da área correspondente ao Pantanal no Brasil todo, de acordo com o Instituto SOS Pantanal (LEMOS, 2020). O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe) iniciou na década de 90 um monitoramento dos focos de incêndios no pantanal, e desde então, o ano com maiores números de registros em Mato grosso foi 2020, atingindo cerca de 21.451 focos de calor, contra 10.025 no mesmo período em 2019 (SANTOS, 2020)

Visando unificar as informações acerca dos incêndios ocorridos em Mato Grosso, a presente revisão teve por objetivo discutir sobre os biomas e a aplicação do sensoriamento remoto nos recentes incêndios ocorridos no estado.

Incêndios em Mato Grosso

Análises iniciais indicam que uma das possibilidades é que os focos de incêndios tenham iniciado de forma espontânea, através de raios caudados por tempestades intensas na região. Segundo especialistas, as caudas de incêndios atuais estão ligadas ainda às chamas que reacenderam de focos anteriores, especialmente em áreas onde não houveram tantas ocorrências de chuvas (LEMOS, 2020).

É comum que o fogo reacenda devido ao acúmulo de turfa no solo, sendo esta, um tipo de material orgânico resultante da decomposição da vegetação que se acumula no solo, podendo alcançar vários metros de profundidade, tornando-se altamente inflamável e, por vezes, imperceptível aos brigadistas que só a encontram depois do início do incêndio. O fogo causado pela turfa surge geralmente em virtude dos longos períodos de seca e cheia entre uma estação e outra, pois é onde ocorre a deposição das camadas de matéria orgânica (LEMOS, 2020).

Segundo o tenente-coronel Dércio Santos, que atua no Corpo de Bombeiros de Mato Grosso, os focos de calor que ocorreram no estado em 2020 são resultantes das frequentes ondas de calor que este sofreu, unidas a um período de estiagem prolongado. No entanto, Santos ressalta a importância em obter-se uma análise científica para então determinar a verdadeira causa da origem dos frequentes incêndios no estado. Acredita-se que esta razão esteja ligada diretamente à atividade antrópica na região, já que há ausência de registros pluviométrico entre os meses mais críticos. No mês de setembro (2020), a Polícia Federal iniciou uma operação com objetivo de averiguar a origem dos focos de calor no Pantanal para apurar as origens das chamas e de acordo com as investigações, há o envolvimento de pelo menos cinco fazendeiros da região (LEMOS, 2020).

De acordo com um balanço geral dos incêndios em Mato Grosso no ano de 2020, divulgado pelo Instituto Centro de Vida (ICV), 46% das áreas afetadas por incêndios no estado são de imóveis cadastrados no Cadastro Ambiental Rural (CAR), e correspondem a 3,96 milhões de hectares. Em segundo lugar estão as áreas indígenas, com 15% de área queimada, que corresponde a 1,3 milhão de áreas atingidas pelo fogo. O maior espanto em relação ao aparecimento dessas duas áreas com os maiores índices de incêndios no estado deve-se ao fato de serem áreas monitoradas e cadastradas junto ao governo, o que facilitaria a identificação dos responsáveis, e conseqüentemente, a punição pelos incêndios possivelmente criminosos (ICV, 2021).

Assim que os incêndios reduziram, iniciou-se então uma força-tarefa com o objetivo de prevenir que eles voltem a ocorrer. O combate tem sido realizado pelo Corpo de Bombeiros de Mato Grosso, em parceria com a Marinha do Brasil que disponibiliza aeronaves, e pelos

brigadistas do Centro nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais (Prevfogo), do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (IBAMA) (LEMOS, 2020).

Prejuízos à fauna e a flora

Segundo Torres et al. (2011), uma vez que um incêndio é iniciado, alguns fatores costumam influenciar para que as chamas de espalhem de maneira rápida, como a baixa umidade relativa do ar, presença de altas quantidades de matéria orgânica seca no solo e condições meteorológicas como elevadas temperaturas e ventos com grande velocidade (FRANZÃO, L., 2020)

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) estima que existam no Pantanal cerca de 460 espécies de aves, 260 espécies de peixes, 130 espécies de mamíferos, 80 espécies de répteis e 30 espécies de mamíferos. Entre os principais danos causados ao Pantanal pelas queimadas estão a perda da biodiversidade, empobrecimento do solo, desequilíbrio do ecossistema, aumento da emissão de gases tóxicos na atmosfera e alteração do regime fluviométrico e pluviométrico (BALSAMÃO, J., WERNECK, T., 2020).

De acordo com a Organização Não Governamental (ONG) SOS Pantanal, além dos danos causados à vegetação, os frequentes incêndios atingiram diretamente a fauna com queimaduras, intoxicação e mortes (LEMOS, 2020). A devastação prejudica também o turismo ambiental, tendo em vista que o Pantanal é visitado pelo mundo inteiro, por possuir vasta biodiversidade. A pesca também é outro setor prejudicado, pois a liberação de gases tóxicos das queimadas na água, prejudica a sua qualidade, causando a mortalidade dos peixes e conseqüentemente a indisponibilidade de alimento e renda extra para os moradores ribeirinhos (BALSAMÃO, J., WERNECK, T., 2020).

O sensoriamento remoto no monitoramento preventivo de incêndios

As geotecnologias apresentam-se como uma importante ferramenta no controle preventivo de queimadas, pois permitem um cruzamento de informações georreferenciadas que facilitam a identificação, mensuração e posteriormente a realização de estudos que traçam uma análise temporal sobre onde esses incêndios costumam ocorrer. Com isso, é possível trabalhar preventivamente nessas áreas, mantendo-as com a vegetação mais baixa, ou até mesmo a confecção de aceiros para não permitir que as queimadas atinjam áreas de maiores proporções (SANTOS et al. 2001).

No sensoriamento remoto os focos de calor são caracterizados por pontos geográficos captados por sensores espaciais na superfície terrestre, quando estes apresentam uma temperatura maior que 47°C em uma área mínima de 900m² (GONTIJO et al., 2011). Atualmente, a tecnologia utilizada no monitoramento ambiental é considerada de ponta. O ICV em parceria

com o Ministério Público Estadual de Mato Grosso propõe a implementação de um projeto que tem por objetivo de frear a degradação desacelerada em Mato Grosso (ICV, 2020).

Com início em agosto de 2020 e previsão de término para julho de 2021, o projeto denominado “Consolidando o uso do Global Forest Watch (GFW) para coibir desmatamentos e incêndios florestais ilegais em Mato Grosso” tem por objetivo disseminar a plataforma que atualmente identifica alertas de desmatamentos e incêndios em tempo muito próximo ao real, direcionando-os aos órgãos competentes. Segundo a coordenadora do Centro de Apoio Operacional (CAO), a Global Forest Watch é uma plataforma online e gratuita que une a tecnologia de satélites, dados abertos e *crowdsourcing* com o objetivo de melhorar a gestão das florestas no mundo todo. A ferramenta permite a oportunidade de inibir as condutas lesivas, de maneira que o Ministério Público possua proatividade em suas ações e protagonismo na tutela ambiental (ICV, 2020).

A iniciativa referenciou-se no projeto “Olhos da Mata – Coibindo o Desmatamento Ilegal em Tempo Próximo ao Real”, que foi realizado em 2014 no município de Itiquira – MT, e que venceu o Prêmio Innovare de 2019. De acordo com Vinícius Silgueiro, coordenador do Núcleo de Inteligência Territorial do ICV, o projeto abrange as bacias hidrográficas atendidas reúnem 76 municípios e abrangem 355 mil km² que cobrem todo o bioma Pantanal e a maior parte do bioma Cerrado em território mato-grossense (ICV, 2020).

As áreas de interesse do monitoramento são cadastradas e os dados com alertas recebidos via e-mail semanalmente, contento as imagens de satélites. A partir daí é realizada uma combinação de dados base para identificar se o foco de calor resulta de uma autorização de desmatamento ou queima controlada. Caso a resposta seja negativa, e a atividade seja considerada ilegal, utiliza-se as informações cadastradas no CAR e no Sistema de Gestão Fundiária para identificar o proprietário responsável pelas terras e posteriormente aplicar as punições previstas em lei (ICV, 2020).

O Projeto de Lei nº 804/2020 apresentado na Assembleia Legislativa de Mato Grosso, regulamenta o uso de veículo aéreo não tripulado (Vant) ou drone para as ações de fiscalização da Polícia Militar Ambiental e do Corpo de Bombeiros no combate a incêndios florestais e outras ações de fiscalização em Mato Grosso. Essa tecnologia fornece informações de qualidade, em tempo real, mas sem expor as equipes a maiores riscos (DOMINGUES, 2020).

Os drones podem ser ferramentas de apoio importantes nos combates a incêndios florestais de grande escala, pois estes tendem a ficar fora de controle muito rapidamente, e por vezes podem colocar em risco a equipe de combate. Com o equipamento, os profissionais combatentes possuem uma visão panorâmica e abrangente da área consumida pelo fogo, sem coloca-los em risco. Outra vantagem é que um drone pode sobrevoar áreas em baixas altitudes e em espaços apertados, onde um helicóptero, por exemplo, não poderia atuar.

Além disso, o custo de um equipamento como esse é muito menor que um veículo aéreo tripulado e ainda pode fornecer a localização com precisão e rapidez (DOMINGUES, 2020).

CONCLUSÃO

A utilização do sensoriamento remoto na detecção e monitoramento de incêndios em Mato Grosso é eficaz e significativa, deixando de ser apenas uma ferramenta adicional e tornando-se então crucial. A identificação dos focos de calor por meios geotecnológicos representa uma importante via de combate às queimadas no estado, permitindo sua repetição várias vezes ao dia quando necessária. Além disso, o sensoriamento remoto facilita a fiscalização em áreas extensas e consideradas remotas, pois possui um acesso rápido a locais onde, normalmente, o monitoramento via terrestre possa trazer riscos aos profissionais atuantes.

■ REFERÊNCIAS

1. BALSAMÃO, J., WERNECK, T. **Entenda os impactos das queimadas no Pantanal**. Ius Natura, 2020. Disponível em: <https://iusnatura.com.br/queimadas-pantanal/#:~:text=O%20maior%20impacto%20das%20queimadas,popula%C3%A7%C3%A3o%20exposta%20e%20a%20economia.>
2. DOMINGUES, R. **Projeto de lei regulamenta uso de drones para combate a incêndios florestais**. Assembleia Legislativa de Mato Grosso, 2020. Disponível em: <https://www.al.mt.gov.br/midia/texto/projeto-de-lei-regulamenta-uso-de-drones-para-combate-a-incendios-florestais/visualizar>
3. EMBRAPA. **O Estado do Mato Grosso – Vegetação**. S.d. Disponível em: <http://www.qmdmt.cnpm.embrapa.br/714.htm>.
4. FRANZÃO, L. **Entenda os impactos do recorde de queimadas no Pantanal nos animais da região**. CNN, 2020. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/2020/09/29/entenda-os-impactos-do-recorde-de-queimadas-no-pantanal-nos-animais-da-regiao>.
5. GONTIJO, G. A., PEREIRA, A. S., OLIVEIRA, E. D. S., JUNIOR, F. W. A Detecção de queimadas e validação de focos de calor utilizando produtos de Sensoriamento Remoto. Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Curitiba/PR. **Anais**. São Jose dos Campos: INPE, 2011.
6. ICV – Instituto Centro de Vida. **Balanco dos incêndios em Mato Grosso em 2020**. 2020. Disponível em: <https://www.icv.org.br/publicacao/balanco-dos-incendios-em-mato-grosso-em-2020/>
7. ICV – Instituto Centro de Vida. **Projeto inovador de coibição do desmatamento e dos incêndios florestais é ampliado em Mato Grosso**. 2020. Disponível em: <https://www.icv.org.br/2020/10/projeto-inovador-de-coibicao-do-desmatamento-e-incendios-florestais-e-ampliado-em-mato-grosso/>

8. MARTINELLI, Marcelo. Estado de São Paulo: aspectos da natureza. **Confins Online**, 2010. Disponível em: <http://journals.openedition.org/confins/6557>
9. LEMOS, V. Incêndios no Pantanal: por que o fogo ainda ameaça o ecossistema mesmo após a chegada das chuvas. **BBC News Brasil**. São Paulo, 2020. Disponível em: [https://www.bbc.com/portuguese/internacional-54848995 #:~:text=O%20ano%20de%202020%20foi,%2C%20por%20exemplo%2C%20foram%2010.025](https://www.bbc.com/portuguese/internacional-54848995#:~:text=O%20ano%20de%202020%20foi,%2C%20por%20exemplo%2C%20foram%2010.025).
10. SANTOS, C. A. P.; SOUZA, U. B.; SILVA, W. L. Quantificação dos focos de calor na Mesorregião do Extremo Oeste Baiano. Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Curitiba. **Anais**. São Jose dos Campos: INPE, 2011
11. SANTOS, L.F.M. **Área queimada – Cerrado 2020**, Laboratório de Aplicações de Satélites Ambientais (Lasa), Rio de Janeiro, 2020.
12. TORRES, F. T. P.; RIBEIRO, G. A.; MARTINS, S. V.; LIMA, G. S. Correlações entre os elementos meteorológicos e as ocorrências de incêndios florestais na área urbana de Juiz de Fora, MG. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.35, n.1, p.143-150, 2011.

“

O uso de áreas verdes na melhoria da qualidade de vida da população urbana de Paragominas, Sudeste do Pará

▮ Augusto Célio Costa **Lobato**
Universidade Estácio de Sá

RESUMO

As áreas verdes compreendem locais públicos, sem construções e, pelo menos 70% de suas áreas permeáveis, em que predominem as funções estética, ambiental e de saúde e bem-estar. Este trabalho tem por objetivo avaliar a relação das áreas verdes com a qualidade de vida dos moradores da cidade de Paragominas no Pará. Para tal, foram realizadas entrevistas com 110 moradores de diferentes faixas etárias, bem como de diversos bairros, incluindo os do centro como os da periferia da cidade. Como resultado verificou-se que existem áreas verdes na maioria dos bairros, os moradores frequentam essas áreas, porém essas não atendem suas expectativas, principalmente no quesito segurança.

Palavras-chave: Áreas Verdes, Qualidade de Vida, Qualidade Ambiental

INTRODUÇÃO

As áreas verdes urbanas vêm se protagonizando, no decorrer das décadas, como um instrumento de pesquisa e conservação em função de suas inúmeras funções ecológicas, sociais e estéticas que oferecem a sociedade (SANTOS *et al.*, 2019, BARROS *et al.*, 2017).

O crescente interesse por áreas verdes deve-se principalmente ao crescimento dos centros urbanos e, por consequência, as demandas por infraestrutura, moradia, transporte, trabalho, saúde, educação e lazer (LONDE; MENDES, 2014). Gaudereto *et al.* (2018) observaram que na busca por um desenvolvimento mais sustentável, a preservação das florestas urbanas, como ocorre nos parques urbanos, se faz importante. Dentre os benefícios para as cidades destacam-se a conservação de espécies da fauna e da flora nativa, melhoria da qualidade do ar e da água, equilíbrio climático e conseqüentemente, conforto térmico. Além disso, essas áreas verdes se destacam entre os ambientes construídos, característicos das grandes cidades, proporcionando também benefícios estéticos (OLIVEIRA e MOTA, 2019). Segundo Wang, Zhao, Meitner, Hu e Xu (2019), as pessoas tem preferência por locais com maior número de árvores e flores.

Priego, Breuste e Rojas (2008) *apud* Oliveira e Mota (2019), discutem que o contato com a natureza contribui para a melhoria da qualidade de vida por proporcionar à população urbana a oportunidade de relaxar da agitação, além de contemplar e desfrutar de um ambiente natural. Compreender a percepção ambiental permite o entendimento de como se dá a relação do ser humano com o ambiente. Essa compreensão possibilita a formulação de políticas de conservação e a tomada de decisão em estratégias de gestão de áreas verdes públicas, mais eficientes, pois estarão voltadas aos desejos e anseios da população que frequenta o local, como os parques urbanos (SUESS, BEZERRA & CARVALHO SOBRINHO, 2013; DORIGO & LAMANO-FERREIRA, 2015).

Pesquisas recentes garantem que a coexistência entre pessoas e natureza traz muitos benefícios, incluindo o alívio da fadiga mental e a redução do estresse (HOROWIZ, 2012). Neste sentido Filho *et al* (2015, p. 06) ressaltam que “A qualidade de vida urbana é o aspecto básico mais importante que constitui a infraestrutura de uma cidade”.

O desejo equivocado de dominar a natureza, tratada por parte considerável da população apenas como recursos naturais, faz com que o ser humano gere graves e contínuos problemas ambientais. Estes problemas podem ser entendidos como causados por comportamentos humanos mal adaptados (OLIVEIRA e MOTA, 2019).

Guimarães *et al.* (2015) pontuam que os ambientes urbanos são complexos, sendo local de inter-relações ambientais de três ordens: social (cultural), física e biológica. A saúde seria portando um resultado da interação que o ser humano tem com esses ambientes. Em qualquer um desses que houver desequilíbrio, pode-se desenvolver doenças. Os espaços urbanos

seriam então espaços críticos no que se diz respeito aos indicadores da saúde da qualidade de vida e do bem-estar social.

A qualidade de vida urbana está diretamente atrelada a vários fatores que estão reunidos na infraestrutura, no desenvolvimento econômico-social e àqueles ligados à questão ambiental, como enfatizam Loboda e Angelis (2005, p. 131) *apud*. Oliveira e Mota (2019) a afirmarem que “no caso do ambiente, as áreas verdes públicas constituem-se elementos imprescindíveis para o bem-estar da população, pois influencia diretamente a saúde física e mental da população”.

As cidades são espaços com grande impermeabilização do solo e abundância de materiais altamente absorvedores e dissipadores de energia, ao que se soma a geração de resíduos e as poluições atmosférica, hídrica, sonora e visual. O planejamento da constituição das áreas verdes urbanas, conforme Gonçalves (2008) é uma forma de amenizar a artificialidade e os problemas que estas características das cidades geram na vida das pessoas. Essas áreas verdes localizadas em cidades, tem diversos conceitos e funções dentro de um ambiente urbano (OLIVEIRA E MOTA 2019).

Evidências empíricas indicam que os processos de urbanização despreparado a que as cidades estão sendo submetidas, associados ao aumento das atividades industriais, gerou e vêm gerando contaminação e destruição dos ecossistemas como: desmatamento de florestas, mudanças climáticas, poluição das águas, do solo, do ar e diversas doenças (HOBBSAWN, 2005) *apud*. Silva e Sabino (2019). A solução desses problemas obtém-se pela intervenção do poder público, que procura transformar o meio ambiente e criar novas formas urbanas por meio de projetos com iniciativa de restauração e redução dos impactos ambientais. Fica evidente que os impactos causados pelo processo de urbanização podem ser evitados ou minimizados quando acompanhado de um planejamento urbano. Essa concepção de planejamento está associada à ideia de desenvolvimento sustentável urbano (SECRETARIAT OF THE CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY, 2012) *apud*. Silva e Sabino (2019).

Os fragmentos florestais, como áreas verdes urbanas (Barros, Bisaggio & Borges, 2006), nas últimas décadas vêm se tornando os principais defensores do meio ambiente, pelo espaço que lhes é destinado nas grandes cidades (Loboda & De Angelis, 2009), pois de acordo com Fiera (2009), essas áreas são caracterizadas por muitas pressões, como: espaço limitado, condições climáticas adversas, poluição do ar, dentre outras. Para Jankovska, Straupe e Panagopoulos (2010) o papel desses espaços verdes urbanos diverge entre algumas cidades, devido aos distintos aspectos ambientais e socioculturais. Consistindo em um valioso recurso para as cidades superlotadas, conforme define Ryan (2005). Como parte do ecossistema urbano (LI, WANG, PAULUSSEN & LIU, 2005), os parques urbanos oferecem

benefícios ambientais como contato com a natureza e oportunidades de lazer (LO & JIM, 2012). Além de promoverem melhorias na qualidade de vida dos cidadãos que habitam as grandes cidades (ACAR & SAKICI, 2008) *apud* Santos 27 *al.* (2019).

As áreas verdes podem apresentar muitos benefícios ao ambiente urbano, por meio de seu elemento estruturador: a vegetação. Quando inserida no arranjo urbano, pode propiciar alguns benefícios aos parâmetros ambientais, como temperatura do ar e umidade relativa do ar, ventilação, níveis de ruído, concentração monóxido (CO) e dióxido de carbono (CO₂) dentre outros (BARBOSA, 2005) *apud* Pereira Júnior *et al.* (2019). Nesse contexto, a vegetação regula a temperatura do ar ambiente utilizando a radiação solar em seus processos metabólicos, deixando a temperatura do ar ao seu redor mais amena principalmente àquelas perto de corpos d'água. O conforto térmico de pessoas que circulam em áreas mais arborizadas é muito maior devido ao sombreamento e a ventilação (SOUZA *et al.*, s/d).

Outra utilidade da vegetação como dispositivo de sombreamento e gerador de umidade pode vir a ser bastante eficiente. Porém, a seleção da vegetação adequada para sombreamento de uma edificação dependerá da orientação da fachada que se deseja sombrear, dos ventos dominantes, da qualidade do solo, do espaço disponível no terreno e principalmente da altura e do azimute do sol nos períodos de maior radiação solar, que correspondem aos dias mais quentes do ano (PAULA, 2004) *apud* Pereira Júnior *et al.* (2019).

A redução das amplitudes térmicas locais promovidas pela vegetação provoca o duplo efeito da floresta sobre a umidade relativa do ar, sendo a interceptação e volatilização de parte da água da chuva e o processo de transpiração das folhas que lança, em uma dada escala espacial, mais vapor d'água na atmosfera. Assim, é esperado que se encontrem maiores valores de umidade relativa do ar em ambientes arborizados do que em áreas descobertas. A estes efeitos se agrega ainda a função de barreira aos ventos (MODNA; VECCHIA, 2003) *apud* Pereira Júnior *et al.* (2019).

A verificação da qualidade ambiental das cidades é cada vez mais evidente e importante, pois é no espaço urbano que os problemas ambientais geralmente atingem maior amplitude, notando-se concentração de poluentes no ar e na água, a degradação do solo e subsolo, em consequência do uso intensivo do território pelas atividades urbanas (LOMBARDO, 1985) *apud*. Londe; Mendes 2014. Apesar do conceito de qualidade ambiental urbana ser muito citado na literatura científica e na legislação (BUCCHERI-FILHO; TONETTI, 2011), na prática poucas ações são convergidas para a melhoria das condições ambientais do espaço urbano, dentre elas a criação de áreas verdes públicas. Estas áreas, por se constituírem em locais onde predominam a vegetação arbórea, proporcionam inúmeros benefícios que asseguram a qualidade ambiental do espaço urbano, tais como conforto térmico, estabilização de superfícies por meio da fixação do solo pelas raízes das plantas, atenuação da poluição

do ar, sonora e visual e abrigo para fauna (NUCCI, 2008). Além disso, são fundamentais na malha urbana, atuando como um indicador de qualidade de vida, por estarem intimamente ligadas ao lazer e recreação da população (NUCCI, 2008), e por se constituírem em locais de convívio social e de manifestação da vida comunitária (LONDE; MENDES, 2014)

As principais modificações climáticas das cidades, causadas pela ausência de vegetação arbórea, são: maior incidência da radiação solar direta, aumento da radiação de onda longa, redução da umidade relativa do ar, aumento da temperatura do ar, alteração dos ciclos de precipitação, modificação direta dos ventos, entre outros (ABREU, 2008). Sobre essas mudanças ambientais, nos revela Dias (2000) que a construção de uma cidade modifica intensamente os ambientes antes naturais. São nestes locais onde o homem causa maior destruição e impactos sobre a natureza (PINHEIRO; SOUZA, 2017).

Diante do exposto acima, essa pesquisa tem por objetivo fazer um levantamento qualitativo a respeito da relação da qualidade de vida dos moradores da cidade de Paragominas no Pará com a instalação, cada vez maior, de áreas verdes no município. Ressalta-se que o conceito áreas verdes, é tratado nessa pesquisa segundo Tião *et. al.* (2016).

Áreas verdes: englobam locais públicos (devem servir a toda a população) abertos, livres de construções ou coberturas impermeabilizantes (em pelo menos 70% da área), onde predominam características naturais (áreas plantadas, vegetação e solo permeável) que devem cumprir três funções principais: estética, ecológica-ambiental e de lazer e/ou esportivo. Exemplos: praças, jardins públicos e parques urbanos.

METODOLOGIA

O estudo foi realizado na área urbana do município de Paragominas, que está localizada Mesorregião do Sudeste do estado do Pará e tem acesso rodoviário pela Rodovia Federal BR 010 e a partir desta por 12 Km pela rodovia Estadual PA-256, e pela Rodovia Estadual PA-125 (Figura 1).

Foi realizado um levantamento bibliográfico sobre a influência das áreas verdes na qualidade de vida da população urbana em que foram abordadas as principais funções das áreas verdes em seus diversos aspectos como ambiental, social, estético e bem estar.

Para uma análise qualitativa da influência das áreas verdes na vida dos cidadãos de Paragominas, foi realizada uma pesquisa com um total de 110 pessoas de diferentes bairros da cidade, na qual foi realizado um levantamento levando-se em consideração a faixa etária, sexo, a existência de áreas verdes em seus bairros, qual (quais) função(ões) essa(s) áreas verdes desempenham, se essas áreas atendem a suas necessidades e o que falta para melhorar.

Em dez (10) áreas verdes de Paragominas foi realizado registro fotográfico e levantamento cartográfico com a utilização de um gps Garmin 64s.

Nos dados obtidos com as entrevistas foi realizado um tratamento estatístico e gerados gráficos, que facilitaram a compreensão dos resultados.

Figura 1. Mapa de Paragominas.



Fonte: Imazon.

ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado com 110 moradores do município de Paragominas, que moram em diferentes bairros da cidade, englobando as áreas centrais e periféricas da cidade. As áreas verdes abrangidas pelos entrevistados estão distribuídas em sete bairros da cidade, conforme a tabela 01.

Tabela 1. Tabela mostrando a relação da quantidade de praças por bairro por bairros pesquisados.

BAIRRO	Nº DE PRAÇAS
ANGELIM	01 (Pça do Amador Aguiar)
CENTRO	01 (Pça Célio Miranda, Pça da Bíblia)
CIDADE NOVA	01 (Pça do Ginásio)
GUANABARA	01 (Bosque dos Vereadores)
JADERLÂNDIA	01 (Pça João Paulo II)
JARDIM ATLÂNTICO	01 (Pça Izabel Maria dos Santo)
PROMISSÃO	02 (Pça do Residencial Olga Moreira, Parque Ambiental Adhemar Monteiro)
URAIM	01 (Praça João Lopes Saraiva)

A praça do bairro Angelim (Figuras 2 e 3) possui uma área de 7.450 m² e está situada na porção central do bairro. A área encontra-se em bom estado de conservação e limpeza,

e relativamente arborizada e com mais de 90% de sua área impermeabilizada. Essa praça possui equipamentos de ginástica ao ar livre.

Figura 2. Praça Amador Aguiar, no bairro Angelim.



Fonte: autor

No bairro Centro, foram avaliadas duas praças, a Célio Miranda, principal Praça da cidade, localizada em frente à igreja matriz (Figura 4), que possui uma área de 13.000 m² e encontra-se em bom estado de limpeza e conservação e arborização, além de apresentar área de recreação infantil e equipamentos de ginástica ao ar livre.

Figura 3. Praça Célio Miranda, no Centro.



Fonte: autor

A Praça da Bíblia é um bom exemplo da parceria público-privada, em que uma empresa assumiu a reforma e conservação da praça situada em frente ao estabelecimento, trazendo harmonia ao ambiente (Figura 4).

Figura 4. Praça da Bíblia, no Centro.



Fonte: autor

No bairro da Cidade Nova, a Praça do Ginásio, que tem uma área de 18.400 m² e apresenta um bom estado de conservação e arborização, e possui equipamentos de ginástica ao ar livre.

No bairro da Guanabara, região central da cidade, o Bosque dos Vereadores representa uma importante área arborizada da cidade, mesmo que não seja uma área dedicada ao lazer, mas apenas um bosque urbano com árvores da espécie Paricá (*Schizolobium amazonicum*) (Figura 5).

Figura 5: Bosque dos Vereadores, no bairro Guanabara.



Fonte: autor

No bairro da Jaderlândia, bairro periférico da cidade, a praça do bairro apresenta bom estado de conservação e limpeza e disponibiliza aos moradores do bairro equipamentos de ginástica ao ar livre, porém a arborização é quase inexistente, embora existam mudas plantadas.

No Jardim Atlântico, bairro periférico, a praça apresenta um bom estado de conservação, porém apresenta-se praticamente desprovida de arborização.

No bairro da Promissão, um dos mais antigos da cidade existe uma importante e imponente área verde, o Parque Ambiental Adhemar Monteiro, com uma área de aproximadamente 102.500 m², essa área é cercada de árvores imponentes e trilhas que oferecem aos visitantes uma experiência única de conhecer a flora local, além de um lago e uma trilha margeando o Rio Uraim. O ambiente é muito bem cuidado e protegido, sendo um importante local de lazer familiar para os moradores da cidade (Figura 6).

Figura 6. Parque Ambiental Adhemar Monteiro, no bairro da Promissão.



Outra praça existente no bairro, ressaltamos que não são as únicas, é a Praça do Residencial Olga Moreira, um espaço público de 1.800 m², que se apresenta em condições de conservação regular e pouca arborização.

No bairro do Uraim, a praça com uma área de 3.800 m², representa um importante espaço de lazer e atividade física, estando em bom estado de conservação e limpeza e relativamente bem arborizada (Figura 7).

Figura 7: Praça João Lopes Saraiva, no bairro Uraim.



ÁREAS VERDES COMO MECANISMO DE GESTÃO AMBIENTAL

A “Gestão ambiental pode ser entendida como o campo de estudo da administração no exercício de atividades econômicas e sociais de forma a utilizar de maneira racional os

recursos naturais, incluindo fontes de energia, renováveis ou não”. Fazem parte do arcabouço de conhecimentos associados à gestão ambiental técnicas para a recuperação de áreas degradadas, técnicas de reflorestamento, métodos para a exploração sustentável de recursos naturais, e o estudo de riscos e impactos ambientais para a avaliação de novos empreendimentos ou ampliação de atividades produtivas (UFRGS, 2016).

Nessa seara, utilizaremos o exemplo de Paragominas, que em 2008, foi avassalado pela “Operação Arco de Fogo” do IBAMA, com essa operação o governo federal lançou uma série de medidas que foram decisivas para o combate ao desmatamento na Amazônia. Essas medidas (o decreto 6.321 e seus atos administrativos) municipalizaram o combate ao desmatamento, restringiram o crédito a produtores irregulares, responsabilizaram toda a cadeia produtiva por desmatamentos ilegais e disponibilizaram à sociedade a lista dos infratores e a dos municípios críticos do desmatamento (IMAZON, 2016). Paragominas, no Pará (2008), foi um dos primeiros municípios a implantar o conceito de “Município Verde”. Esta iniciativa permitiu a Paragominas a condição de ser o primeiro município a sair da lista de municípios críticos. Paragominas foi mais adiante e começou a implantar também mudanças em sua base produtiva. Sua experiência no processo de transição de um modelo baseado em atividades predatórias para o sustentável.

Nesse contexto, o uso de Áreas Verdes na zona urbana de Paragominas, teve seu papel no fortalecimento de uma nova cultura para a prática de uso sustentável dos recursos naturais, pois com o encerramento da atividade madeireira foi implantada a agricultura de grãos, em especial a soja, por agricultores que vieram do sul do país. A implantação de áreas verdes na cidade de Paragominas, ajudou a revelar uma mudança de paradigma, pois Paragominas obteve o título de Município Verde, e a “nova” urbanização da cidade refletia essa mudança e isso refletia no modo de pensar dos produtores rurais que abraçaram essa pegada ecológica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As entrevistas aplicadas consistiram de perguntas com opções para os entrevistados responderem, sendo levado em consideração aspectos dos entrevistados como o sexo, faixa etária, uso das áreas verdes, se as mesmas atendem as necessidades dos entrevistados, a função dessas áreas verdes e o que falta para as mesmas melhorarem. Não foi tratado aqui o levantamento dos aspectos socioeconômicos dos entrevistados, pois a pesquisa englobou diferentes bairros em de áreas centrais como periféricas da cidade.

A pesquisa revelou que 72% dos entrevistados eram do sexo masculino e apenas 28% do sexo feminino. Quanto a faixa etária o resultado foi que 26% estavam na faixa de 18 a 25

anos; 57% na faixa de 25 a 30 anos; 10% na faixa de 30 a 40 anos; 5% entre 40 e 50 anos e apenas 2% acima de 50 anos.

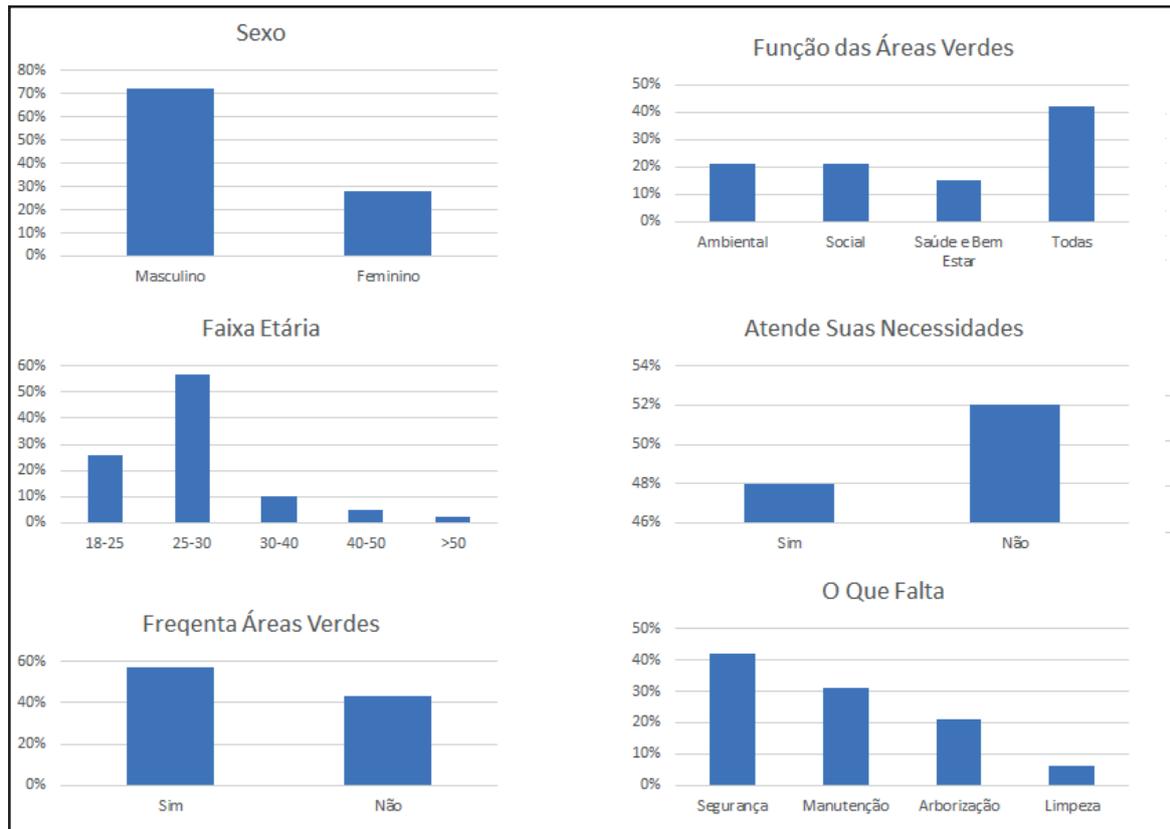
Os entrevistados foram arguidos se eles frequentavam as áreas verdes de seus bairros, tendo como resultado que 57% frequentam e 43% não frequentam. Quanto a função das áreas verdes, 21% disseram que as áreas verdes têm função ambiental, 21% função social, 15% saúde e bem estar, 1% função estática e 42% todas as funções citadas. Quando perguntadas se as áreas verdes atendem as suas necessidades, para 52% das pessoas atendem e 48% não atendem. Por último foi perguntado em que aspecto as áreas verdes deveriam melhorar, 32% das pessoas informaram que seria segurança, 31% manutenção, 21% arborização, 6% limpeza (Figura 8).

Os resultados das entrevistas revelaram que as áreas verdes têm principalmente as funções ambiental, social, de saúde e de bem estar, isso fica notório pois em cidades do interior nem sempre existem muitas opções de lazer para a família e para as pessoas que praticam exercícios físicos ao ar livre e as áreas verdes são excelentes opções.

A faixa etária que mais se pronunciou foi entre 18 a 30 anos, indicando serem essas as pessoas que mais frequentam esses ambientes, seja para se exercitarem ou para interagirem socialmente. Visível também que a maioria das pessoas entrevistadas frequentam esses espaços públicos.

A grande maioria dos entrevistados relatou que essas áreas não atendem suas necessidades, isso pode estar relacionado a falta de segurança e arborização que também foi relatado pelos mesmos.

Figura 8. Representação gráfica dos resultados das entrevistas.



Para os entrevistados ficou claro que as áreas verdes têm um papel muito relevante em suas vidas, por apresentarem função social, ambiental, de saúde e bem-estar, essas pessoas têm o hábito de frequentar esses lugares, embora eles não atendam todas as suas expectativas, principalmente no quesito segurança, manutenção e arborização. Quanto aos itens arborização e manutenção, as áreas verdes mais arborizadas e conservadas estão nos bairros mais próximos ao centro da cidade, como é o caso da praça Célio Miranda, o Bosque dos Vereadores e a áreas mais arborizada da cidade, o Parque Ambiental Adhemar Monteiro, que inclusive foi eleito em votação popular uma das sete maravilhas do estado do Pará.

A utilização de Áreas Verdes na zona urbana de Paragominas, teve um papel relevante na mudança de pensamento dos produtores rurais desse município, visto que o “novo rosto” de Paragominas, uma cidade com áreas verdes, arborizadas, com flores e bonita, refletia o uso sustentável de seus recursos naturais.

■ REFERÊNCIAS

1. ABREU, Loyde Vieira. **Avaliação da escala de influência da vegetação no microclima por diferentes espécies arbóreas**. Campinas, SP, 2008. 154 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Campinas, 2008.

2. BORGES, Marcus Gonçalves Euclides. **Influência do ambiente construído no microclima urbano: Estudo de caso no campus da Universidade Federal de Santa Catarina**. 2009. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.
3. BARROS, Ronald Souza Monteiro de; BISAGGIO, Eduardo Lage., & BORGES, Roberto Cabral. (2006). **Morcegos (Mammalia, Chiroptera) em fragmentos florestais urbanos no município de Juiz de Fora, Minas Gerais, Sudeste do Brasil**. *Biota Neotropica*, 6(1), 1-6.
4. BUCCHERI – FILHO, Alexandre Theobaldo. T; NUCCI. João Carlos. **Espaços Livres, Áreas Verdes e Cobertura Vegetal no Bairro Alto da XV, Curitiba/PR**. *Revista do Departamento de Geografia, Curitiba: UFPR*, n.18, p. 48-59, 2006.
5. DIAS, Genebaldo Freire. **Educação Ambiental: Princípios e Práticas**. 6. ed. São Paulo, Editora Gaia LTDA, 2000
6. DORIGO, T. A. & LAMANO-FERREIRA, A. P. N. (2015). **Contribuições da percepção ambiental de frequentadores sobre praças e parques no Brasil (2009-2013): revisão bibliográfica**. *Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, 4(3).
7. FILHO, Diógenes de Souza Vieira; SILVA, Fabíola Barreto; VERAS, Rafael Lincoln Océa de Menezes; NÓBREGA, Fábio Augusto Rodrigues. **Infraestrutura urbana: Infraestrutura e o crescimento populacional do Brasil**. *Revista Eletrônica da Fanese, Sergipe*, v. 1, n. 2, p. 1-7, 2015.
8. GAUDERETO, Guilherme Leite., GALLARDO, Amarilis Lucia Casteli Figueiredo, FERREIRA, Maurício Lamano, NASCIMENTO, Ana Paula Branco, & MANTOVANI, Waldir. (2018). **Avaliação de serviços ecossistêmicos da Gestão de áreas Verdes: promovendo cidades saudáveis e sustentáveis**. *Ambiente & Sociedade*, v.21, 1-20.
9. GUIMARÃES, Raul Borges; PICKENHAYN, Raul Borges.; LIMA, Samuel do Carmo. **Geografia e Saúde: sem fronteiras**. Uberlândia: Assis Editora. 2014.
10. HOROWITZ, Sala. **Therapeutic gardens and horticultural therapy: growing roles in health care**. *Alternative and Complementary Therapies*, Georgia, v. 18, n. 2, p. 78-83, 2012.
11. IMAZON. 2012. **Municípios Verdes: caminhos para a sustentabilidade**. Disponível em <https://imazon.org.br/municipios-verdes-caminhos-para-a-sustentabilidade/>. Acessado em 06/03/2021.
12. LI, Feng; Wang, Rusong; PAULUSSEN, Juergen; & LIU, Xusheng. (2005). **Comprehensive concept planning of urban greening based on ecological principles: a case study in Beijing, China**. *Landscape and urban planning*, 72(4), 325-336.
13. LOBODA, Carlos Roberto; ANGELIS, Bruno Luiz Domingos. **Áreas Verdes Públicas Urbanas: Conceitos, Usos e Funções**. *Ambiência*, Guarapuava, v. 1, n. 1, p. 125-139, 2005. Disponível em: <<https://revistas.unicentro.br/index.php/ambiencia/article/view/157/185>>. Acesso em: 16 out. 2018.
14. LOBODA, C. R, & ANGELIS, Bruno Luiz Domingos. (2009). **Áreas verdes públicas urbanas: conceitos, usos e funções**. *Ambiência*, 1(1), 125-139.

15. LONDE, Patrícia Ribeiro; MENDES, Paulo Cezar. **A influência das áreas verdes na qualidade de vida urbana.** Hygeia, Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde, Uberlândia, v. 10, n. 18, p. 264272, 2014. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/hygeia/article/view/26487/14869>>. Acesso em: 11 abr. 2020.
16. LO, A. Y., & JIM, C. Y. (2012). **Citizen attitude and expectation towards greenspace provision in compact urban milieu.** Land Use Policy, 29(3), 577 – 586.
17. MODNA, Daniela; VECCHIA, Francisco. **Calor e Áreas Verdes: um estudo preliminar do clima de São Carlos, SP.** In: VII ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO e III CONFERÊNCIA LATINO-MERICANA SOBRE CONFORTO E DESEMPENHO ENERGÉTICO DE EDIFICAÇÕES. 7. 2003. Paraná. Anais... Curitiba: Universidade Católica de Curitiba, 2003.
18. OLIVEIRA, Lucas Manoel cardoso; MOTA, Adeir Arcanjo. (2019). **Considerações sobre as áreas verdes na promoção da saúde mental nos espaços urbanos.** IX Simp. Nac. de Geografia da Saúde. Ed. Instituto Federal Catarinense. Blumenau. 1ª ed., 7-14.
19. PAULA, Roberta Zakia Rigitano. **A influência da vegetação no conforto térmico do ambiente construído.** 2004. 119 p. Dissertação (Mestrado em engenharia civil, arquitetura e urbanismo) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.
20. PEREIRA JÚNIOR, A.; JESUS, E. S.; RIBEIRO, J. M. F. (Org.) (2019). **As múltiplas visões sobre o meio ambiente e os impactos ambientais**, v.2. 306 p. Disponível em: [esearchgate.net/profile/Antonio_Junior47/publication/332392403_As_multiplas_visoas_do_meio_ambiente_e_os_impactos_ambientais/links/5d1e5745458515c11c1281d5/As-multiplas-visoes-do-meio-ambiente-e-os-impactos-ambientais.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Antonio_Junior47/publication/332392403_As_multiplas_visoas_do_meio_ambiente_e_os_impactos_ambientais/links/5d1e5745458515c11c1281d5/As-multiplas-visoes-do-meio-ambiente-e-os-impactos-ambientais.pdf). Acesso em: 25 abr. 2020.
21. PRIEGO, C., BREUSTE, J. H. & ROJAS, J. (2008). **Perception and value of nature in urban landscapes: A comparative analysis of cities in Germany, Chile and Spain.** Landscape Online, (7). Disponível em <http://www.iesa.csic.es/publicaciones/290720111.pdf>. Acessado em 18 abr. 2020.
22. SANTOS, Talita Batista; Nascimento, Ana Paula Branco; REGIS, Milena de Moura. (2019). **Áreas verdes e qualidade de vida: uso e percepção ambiental de um parque urbano na cidade de São Paulo, Brasil.** Rev. Gest. Ambient. Sustentabilidade-GeAS, 8(2), 363-388. <https://doi.org/10.5585/geas.v8i2.1216>.
23. SILVA, Franciele Vieira; SABINO, José. (2019). **Paisagismo funcional urbano em campo grande – mato grosso do sul: bem – estar por meio da convivência com o meio ambiente em áreas verdes urbanas.** 10º Seminário de Iniciação Científica I 1º Seminário de Pesquisa e Pós-Graduação Stricto Sensu 14, 15 e 16 ago. 2019 | ISSN 2237-8901. Disponível em: <file:///D:/EST%C3%81CIO%202020/TCC/PAISAGISMO%20FUNCIONAL%20URBANO%20EM%20CAMPO%20GRANDE.pdf>. Acessado em 18 abr. 2020.
24. SOUZA, A. S. *et al.* **Análise do conforto térmico em pontos distintos do Município de Paragominas-PA.** (s/d). Disponível em: <<http://sic2011.com/sic/arq/3746912508863746912508.pdf>>. Acesso em: 24 abr. 2020
25. SUESS, R. C., BEZERRA, R. G. & CARVALHO SOBRINHO, H. (2013). **Percepção ambiental de diferentes atores sociais sobre o Lago do Abreu em Formosa – GO.** Holos, 6. <https://www.ufrgs.br/soft-livre-edu/ambiente/o-que-e-gestao-ambiental.html>. Acessado em 06/03/2021.

“

Contaminação emergente de cafeína em ambientes tropicais: aspectos ecotoxicológicos aplicados à gestão dos recursos hídricos

▮ Aline Christine **Bernegossi**
USP

▮ Allan Pretti **Ogura**
USP

▮ Gleyson Borges **Castro**
USP

▮ Mayara Caroline **Felipe**
USP

▮ Mara Rubia **De Lima e Silva**
QUEEN'S UNIVERSITY

▮ Juliano José **Corbi**
USP

RESUMO

A região Norte do Brasil apresenta perspectivas de aumento populacional e as menores taxas de saneamento básico do país. Esses fatores contribuem para a contaminação dos recursos hídricos, especialmente pela falta de coleta e tratamento de esgoto. A cafeína, substância naturalmente encontrada em mais de 60 espécies vegetais, está presente no cotidiano em itens alimentícios e medicinais, sendo consumida na região Amazônica principalmente no café, cacau, açaí e guaraná. Essa substância é considerada um contaminante orgânico emergente, utilizado como indicador de contaminação por águas residuárias não tratadas. Testes de ecotoxicidade aguda utilizando os invertebrados aquáticos *Chironomus sancticaroli* e *Daphnia magna* sugerem que, em concentrações ambientalmente relevantes, a cafeína não apresenta efeitos de toxicidade agudo. Porém, efeitos para o desenvolvimento das larvas foram observados para *C. sancticaroli* após 240 h de exposição à 200 µg L⁻¹. Desse modo, de acordo com os resultados obtidos nos ensaios para essa espécie, a cafeína em ambientes aquáticos pode apresentar riscos às comunidades aquáticas. Nesse contexto, os ensaios ecotoxicológicos constituem como ferramentas para auxiliar a gestão dos recursos hídricos. Estratégias para minimização das cargas de cafeína, entre outros contaminantes emergentes são fundamentais para a manutenção da qualidade ambiental e para a adequada gestão dos recursos hídricos.

Palavras-chave: Toxicidade, Contaminantes Emergentes, Invertebrados Aquáticos, Gestão Hídrica.

INTRODUÇÃO

A poluição dos corpos hídricos no mundo vem aumentando como consequência do crescimento populacional e da exploração desordenada dos recursos naturais. A região Norte abrange 45,3% do território brasileiro e possui aproximadamente 18,6 milhões de habitantes, cuja metade está concentrada nas capitais estaduais (IBGE, 2021). Considerando que a taxa de crescimento populacional da região Norte é a maior do Brasil, e que a urbanização da região (73,6%) ainda é inferior à média do país (84,4%), um aumento populacional é esperado nos próximos anos, especialmente nas grandes cidades (IBGE, 2011). A relação entre qualidade de água, saúde ambiental, saúde pública e qualidade de vida é estreita e, portanto, estudos relacionados a estes temas vêm ganhando visibilidade e relevância (ALMEIDA, 2003). Nesse contexto, os contaminantes emergentes formam um grupo de substâncias naturais ou sintéticas que apresentam suspeitas de serem potencialmente tóxicos ao ambiente e/ou aos seres vivos, tendo em vista a sua ocorrência na natureza nos últimos anos (INCTAA, 2014). A cafeína (1,3,7-trimetilxantina) é um dos representantes deste grupo, e está presente no cotidiano das pessoas desde o tradicional café, uma das bebidas mais consumidas do mundo, até como constituinte de medicamentos, moderadores de apetite e estimulantes de metabolismo.

A cafeína não é totalmente metabolizada quando ingerida, e pode ser eliminada através de urina e de fezes, alcançando o meio ambiente por meio de águas residuárias (GONÇALVES, 2008; WANG et al., 2011). Devido a sua propriedade de dissolução e facilidade de detecção, a presença da cafeína nos corpos d'água vem sendo documentada mundialmente como indicador da contaminação por esgotos domésticos, uma vez que ela é predominantemente de origem antrópica (BUERGE et al., 2003, 2006; CETESB, 2015; KOLPIN; MEYER, 2002; MOORE et al., 2008). Por exemplo, Bradley et al. (2007) observaram que a concentração de cafeína em águas de rios foi decrescendo de acordo com a distância da descarga do efluente das Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs). No Estado do Amazonas, apenas 12% dos municípios possuem rede coletora de esgoto doméstico (IBGE, 2017) e para muitos moradores conviver com o esgoto a céu aberto é uma situação comum (ARCHANJO, 2016). Como consequência, têm-se observado o aumento na degradação da qualidade dos mananciais, incluindo os mananciais de abastecimento. Uma das principais fontes de contaminantes emergentes são os esgotos domésticos e industriais (ALMEIDA, 2003; HEBERER, 2002; PETRIE; BARDEN; KASPRZYK-HORDERN, 2014; PIVELI, 2012).

Além disso, a cafeína está presente na natureza em mais de 63 espécies de plantas. O Guaraná (*Paullinia cupana*) é uma planta nativa da Amazônia usualmente consumida e cultivada por comunidades indígenas devido às suas propriedades medicinais e estimulantes, ao passo que a cafeína é um dos principais constituintes estudados, a qual pode chegar

6% nas sementes e a 11% após o processo de concentração para produção do extrato de guaraná, sendo os estados do Acre, Amazonas, Pará e Mato Grosso os representantes da Amazônia Legal com maior produção de guaraná no Brasil (SCHIMPL et al. 2013). Comparado com o teor de cafeína no café, o consumo dessa substância comercializada no guaraná em pó pode ser quatro vezes maior dependendo da procedência e processo da matéria-prima (TFOUNI et al., 2007). Outro potencial agravante são os resíduos gerados durante o processamento do Guaraná, os quais podem se apresentar como uma fonte de contaminação ambiental por cafeína (NAZARÉ, 1998; SCHIMPL, 1987, 2013)

A presença da cafeína nos corpos d'água vem sendo documentada mundialmente como indicador da contaminação por esgoto doméstico. Recentemente, a cafeína foi relatada como o composto de maior ocorrência entre fármacos e produtos de higiene pessoal, em amostras de águas coletadas em rios que compõem o Estuário do Amazonas e seus Manguezais - zona úmida de importância mundial - atingindo a concentração de 13.798 ng L⁻¹ (CHAVES et al. 2020). As Tabelas 1 e 2 apresentam as concentrações de cafeína encontradas em diferentes localidades do Brasil e do mundo. De acordo com o levantamento na literatura, cerca de 90% dos locais avaliados apresentaram concentrações de cafeína abaixo de 5 µg L⁻¹, sendo observado concentrações acima de 100 µg L⁻¹ em apenas duas localidades, ambas no Estado de São Paulo, Brasil.

Tabela 1. Síntese da concentração média de cafeína detectada em águas superficiais brasileiras.

Concentração média (µg L ⁻¹)	Detecção de cafeína no Brasil		Referências
	Região	Unidade da Federação	
0,008 e 0,038	Centro-Oeste	Distrito Federal	INCTAA, 2014
0,004 e 0,07		Goiás	
0,006 a 1,793		Mato Grosso	
0,02 a 1,04		Mato Grosso do Sul	
0,002 e 0,008	Nordeste	Pernambuco	INCTAA, 2014
0,007 a 0,034		Bahia	
0,007 a 13,708		Maranhão	
0,008 a 0,035	Norte	Amazonas	INCTAA, 2014
0,051 a 0,133		Pará	
0,0018 a 0,0045		Rondônia	
0,013 a 127	Sudeste	São Paulo	GHISELLI, 2006; RAIMUNDO, 2007; INCTAA, 2014
0,16 a 47,5		Rio de Janeiro	
0,003 a 0,599		Minas Gerais	
0,003 a 0,267		Espírito Santo	
0,122 e 2,769	Sul	Rio Grande do Sul	INCTAA, 2014
0,0042 e 0,167		Paraná	

O Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) considera a relevância da identificação das fontes dos contaminantes emergentes, assim como as rotas pelas quais eles chegam ao ambiente e como os compartimentos receptores são impactados. A partir do

aumento populacional esperado para a região da Amazônia, estima-se que as concentrações de cafeína nos corpos receptores sejam maiores nos próximos anos. As rotas de contaminação ambiental da cafeína podem ser pontuais e difusas (Figura 1). Após o consumo, a cafeína se torna presente no esgoto doméstico, que deveria ser direcionado integralmente às estações de tratamento. Entretanto, na ausência destas estações, o esgoto é indevidamente disposto no solo ou despejado diretamente nos recursos hídricos. Mesmo quando tratados, é possível que a cafeína presente nos efluentes não seja completamente removida. Adicionalmente, o lodo das estações de tratamento de esgoto pode conter quantidades de contaminantes emergentes e são fontes de contaminação, caso a disposição não seja adequada em aterros sanitários. Os resíduos industriais, especialmente da indústria farmacêutica, podem conter cafeína e se tornarem fonte de contaminação caso sejam dispostos no ambiente em aterros inseguros ou lixões. Os resíduos domiciliares de medicamentos e suplementos alimentares também podem estar associados às contribuições de cafeína e outros compostos. Em especial na região da Amazônia, outras fontes de cafeína também merecem destaque, como a indústria do guaraná e do açaí.

Tabela 2. Síntese da concentração média de cafeína detectada em águas superficiais no mundo.

Concentração média ($\mu\text{g L}^{-1}$)	Detecção de cafeína no mundo		Referências
	Continente	País	
0,1 a 6,9	América Central	Barbados	EDWARDS; KULIKOV; GARNER-O'NEALE, 2015
0,006 a 0,018	América do Norte	Canadá	COMEAU et al., 2008
0,01 a 10		EUA	KOLPIN, 2002; FOCAZIO, 2008; KNEE 2010; WANG et al., 2011; FERGUSON, 2013; GLASSMEYER, 2016; CANTWELL et al., 2016; BUSSE; NAGODA, 2015
0,0339 a 2,98	Ásia	Singapura	YOU, 2015
0,002 a 0,0161	Europa	Escócia	WEIGEL; KUHLMANN; HÜHNERFUSS, 2002
<0,0005 a 1,056		Itália	LOOS et al., 2007
0,014 a 0,852		Polônia	JAGODA, 2015
<0,0005 a 15		Portugal	SILVA, 2014; PAÍGA 2017
<0,1 a 15,2	Oceania	Austrália	CHEN, 2002

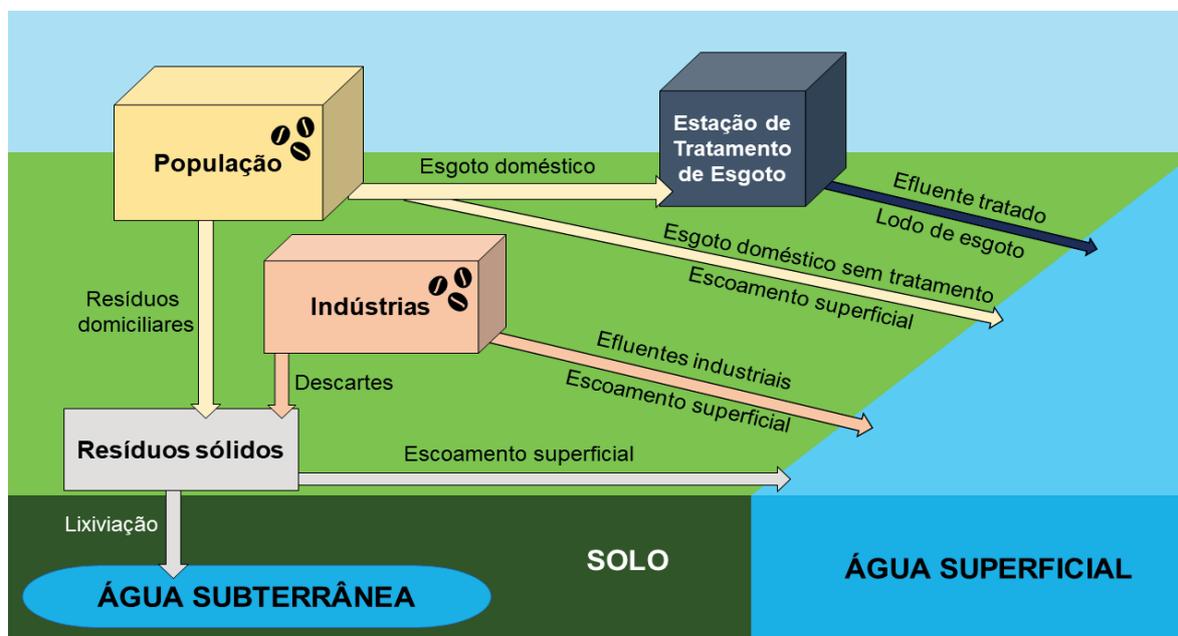
Os testes de ecotoxicidade são ensaios laboratoriais realizados em condições específicas e controladas, utilizados na avaliação da qualidade de água e sedimento de ambientes naturais ou construídos, que auxiliam na tomada de decisão e em investigações acerca dos efeitos de contaminantes para organismos vivos, seja terrestre ou aquático. As espécies indicadas para serem utilizadas como organismo-teste devem apresentar características como: sensibilidade constante a uma diversidade de agentes químicos, garantindo reprodutibilidade de métodos; facilidade de cultivo e manutenção em laboratório e ciclos de vida curtos. Entre os organismos-teste para água doce recomenda-se o uso das espécies de alga

Scenedesmus subscapicatus, *Pseudokirchneriella subcapitata*, de microcrustáceos *Daphnia magna*, *Daphnia similis*, *Ceriodaphnia dubia*, de insetos *Chironomus* sp. e de peixes *Danio rerio* e *Poecilia reticulada* (DOMINGUES; BERTOLETTI, 2008).

O macroinvertebrado aquático bentônico *Chironomus sancticaroli* (Diptera: Chironomidae) é amplamente utilizado em testes ecotoxicológicos por possuir tolerância à poluição e ser de fácil obtenção e manutenção. A espécie possui ciclo de vida curto, de modo que os estágios do organismo (ovo; instares larvais - I instar, II instar, III instar e IV instar; pupa e adulto) se desenvolvem em cerca de 13 dias (FONSECA, 1997). O microcrustáceo filtrador *Daphnia magna* (Cladocera: Daphniidae), representativo do zooplâncton, é recomendado em ensaios ecotoxicológicos e avaliação da qualidade da água por apresentar sensibilidade às pequenas mudanças de qualidade e ser um organismo partenogenético, ou seja, com estabilidade genética.

Os ensaios de ecotoxicidade tradicionais podem ser divididos em dois grupos: agudo e crônico. O teste de toxicidade aguda considera a frequência das respostas dos organismos de uma mesma população quando expostos a uma concentração definida de uma substância, potencialmente letal. Por outro lado, o teste de toxicidade crônica tem como objetivo definir, dentre as concentrações analisadas, aquelas que não causam impacto de importância biológica sobre o *endpoint* (sobrevivência, reprodução, crescimento, dentre outros), a partir de cenários com concentrações subletais (ZAGATTO; BERTOLETTI, 2008).

Figura 1 Esquema simplificado das principais rotas de contaminação ambiental da cafeína.



OBJETIVO

Avaliar o efeito tóxico da cafeína em *D. magna* (espécie exótica representativa de clima temperado, cultivada em laboratório) e *C. sancticaroli* (espécie representativa de clima tropical, cultivada em laboratório) em concentrações encontradas no meio ambiente ($\mu\text{g L}^{-1}$).

MÉTODOS

Cafeína e série de concentrações

A execução dos bioensaios de toxicidade e a manutenção dos cultivos dos organismos-teste foram realizadas no Laboratório de Ecologia de Ambientes Aquáticos (LEAA) da Universidade de São Paulo (EESC-USP), São Carlos, Brasil. A cafeína (produto comercial em pó) utilizada nos testes foi adquirida pela *Sigma-Aldrich*[®] e armazenada ao abrigo de luz. A série de concentrações a serem testadas foi obtida com base na ocorrência de cafeína em corpos hídricos. Foram estabelecidas as concentrações 5, 15 e 30 $\mu\text{g L}^{-1}$ a fim de abranger a faixa de concentrações detectadas na literatura, além da concentração de 127 $\mu\text{g L}^{-1}$, maior concentração encontrada em rios brasileiros e, 200 $\mu\text{g L}^{-1}$, concentração provável em um cenário no qual o lançamento de esgotos domésticos é presente, havendo uma entrada contínua dessa substância no ambiente. As soluções-teste de cafeína foram preparadas em água deionizada ou reconstituída, dependendo do organismo-teste.

Daphnia magna: cultivo e bioensaios

O cultivo e os bioensaios com o organismo-teste *D. magna* foram realizados em incubadora BOD (modelo SL-224, do fabricante SOLAB), controlando: temperatura ($20 \pm 2^\circ\text{C}$), fotoperíodo (16h luz:8h escuro) e água reconstituída ($\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ - 73,5 g L^{-1} , KCl - 5,8 g L^{-1} , NaHCO_3 - 64,8 g L^{-1} , $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ - 123,3 g L^{-1} diluídos em água deionizada) (ABNT, 2016). Para a manutenção, a *D. magna* foi alimentada com a suspensão de *Raphidocelis subcapitata* cultivada em meio L. C. oligo na concentração de 3×10^5 células mL^{-1} e aditivo alimentar contendo 50 mL de ração fermentada de peixe *Tetramin*[®] e 50 mL de solução à base de fermento biológico (0,25 g de fermento biológico para 50 mL de água deionizada) na proporção de 1 mL L^{-1} . Os testes com *D. magna* foram realizados segundo protocolo adaptado da ABNT (2016), com a quantidade mínima de réplicas, ou seja, duplicata, contendo 10 organismos em cada e volume de solução de 100 mL, por 48 horas de exposição. Portanto, os testes agudos foram realizados em béqueres de 100mL contendo 100mL da solução-teste e solução-controle (água reconstituída), sem adição de alimento (Tabela 3). Os béqueres ficaram cobertos por filme plástico transparente a fim de evitar a evaporação da água.

***Chironomus sancticaroli*: cultivo e bioensaios**

O cultivo do organismo-teste *C. sancticaroli* foi realizado sob condições controladas de temperatura ($25 \pm 2^\circ\text{C}$), fotoperíodo (12h luz:12h escuro) e aeração (1 bolha por segundo). Os testes ecotoxicológicos com esse organismo utilizaram as mesmas condições do cultivo, composto por água deionizada, sedimento (areia esterilizada em mufla a 550°C por 4h) e alimento (4,8 mg ração de peixe *Tetramin*[®] macerada) (TRIVINHO-STRIXINO, 1980). Os testes de toxicidade aguda para *C. sancticaroli* foram realizados em triplicata seguindo a metodologia adaptada de Dornfeld et al., 2019, com proporção de sedimento/solução-teste de 1:5. Os testes foram realizados em potes plásticos de 500 mL contendo a solução-teste e solução-controle (água deionizada), areia e alimento (Tabela 3). Os potes não foram aerados ou alimentados no período de 96 h.

Os bioensaios de toxicidade crônica para *C. sancticaroli* foram realizados de acordo com as recomendações de Dornfeld (2006) e Fonseca (1997). As larvas de I instar foram expostas por 240h em 250 mL da solução-teste e dispostas em béqueres de vidro de 1000 mL contendo 50 g de sedimento. Os béqueres foram cobertos por tule para evitar a evasão de adultos. Os testes foram realizados com aeração constante e alimentação a cada cinco dias (Tabela 3). A sobrevivência e o desenvolvimento dos organismos quando expostos desde o início até completar grande parte do seu ciclo de vida (IV instar) foram acompanhados. As larvas sobreviventes foram armazenadas em frasco *Eppendorf*[®] de 5 mL com álcool isopropílico e refrigeradas para evitar degradação.

Os testes ecotoxicológicos de longa duração foram adaptados a partir da metodologia proposta por Bernegossi et al. (2019), envolvendo todo o ciclo de vida da espécie *C. sancticaroli*. Inicialmente, foram utilizadas 20 larvas de I instar desse inseto (I geração), sob condições controladas semelhantes a um teste de toxicidade crônica padrão. Os testes foram realizados em 4 réplicas, em béqueres de vidro de 1L, com 500 mL da solução-teste e a solução-controle, 50 g de sedimento e alimento (20 mg ração de peixe *Tetramin*[®]) (Tabela 3). Após o décimo dia, as larvas da 4^a réplica (IV instar) foram coletadas para analisar alterações e deformidades bucais. Após 14 ou 16 dias, os demais organismos sobreviventes, ainda expostos às soluções-teste e solução-controle, normalmente finalizaram o ciclo de vida, emergindo machos e fêmeas alados. Os adultos emergidos permaneceram nos béqueres, até efetuarem a oviposição (desova).

As desovas provenientes de cada concentração da solução-teste e solução-controle foram inseridas, separadamente, em placas de Petri contendo água de cultivo, por 48 horas, até a eclosão e as larvas de I instar estarem visíveis e iniciando a natação. Após esse período, e com auxílio de um microscópio e uma pipeta Pasteur de vidro, mais 20 larvas de cada condição-teste foram reintroduzidas em béqueres com as mesmas condições dos anteriores,

assim um novo teste se iniciou (II geração) permitindo analisar as alterações nos dentes do mento. Esse teste continuou sequencialmente, até a ocorrência da mortalidade total dos organismos presentes no teste controle, para determinar quantas gerações o organismo-teste conseguiu atingir para cada solução-teste. Como o controle chegou à 3ª geração, todas as condições foram mantidas, no máximo, até a 3º geração, e a finalização do teste ocorreu quando a última larva emergiu adulto ou morreu. Os ensaios foram mantidos sob aeração constante e as larvas foram alimentadas a cada 5 dias. Os recipientes foram cobertos com tela (tecido de tule com elástico), para que os adultos alados não fugissem. O monitoramento das variáveis condutividade elétrica e pH foi realizado em todos os ensaios ecotoxicológicos, no início e no término de cada experimento. As cápsulas cefálicas das larvas foram previamente fixadas no álcool isopropílico e dispostos dorso-ventralmente em lâminas semi-permanentes contendo Bálsamo do Canadá. As cápsulas cefálicas foram cobertas com lamínulas e mantidas em estufa a temperatura de 55°C por 72h para secagem do meio.

Tabela 3. Parâmetros utilizados para a realização dos testes ecotoxicológicos nas diferentes espécies

	Toxicidade aguda <i>Daphnia magna</i>	Toxicidade aguda <i>C. sancti-caroli</i>	Toxicidade crônica <i>C. sancti-caroli</i>	Teste de gerações <i>C. sancti-caroli</i>
Solução-teste	100 mL	250 mL	250 mL	500 mL
Sedimento	-	50 g	50 g	50g
Quantidade de organismos	10 neonatos com menos de 24h de vida	6 larvas III ou IV instar	6 larvas I instar	20 larvas I instar
Exposição	48 h	96 h	10 dias	Todo o ciclo de vida por gerações
Número de réplicas	2	3	3	3
Resposta	Mobilidade	Sobrevivência	Sobrevivência e desenvolvimento larval	Deformidade do mento

Fonte: FONSECA (1997), DORNFELD (2006), ABNT (2016), BERNEGOSI et al. (2019)

Análise dos resultados

Os resultados dos testes de toxicidade aguda e crônica foram analisados por meio da estatística descritiva de Cluster, utilizando-se o coeficiente de distância Euclidiana. Essa análise teve como objetivo agrupar as concentrações que causam efeitos similares de letalidade ou imobilidade (teste de toxicidade aguda de *C. sancti-caroli* e *D. magna*) ou alteração do desenvolvimento larval de *C. sancti-caroli* no teste de toxicidade crônica. Para determinar quão bem os clusters gerados representam diferenças entre os objetos, calculou-se o coeficiente de correlação cofenético, e valores próximos a 0, indicando um agrupamento menos robusto, e próximo de 1, indicando um bom agrupamento dos dados analisados. Para analisar se alguma concentração de cafeína apresentou efeito na sobrevivência dos organismos

diferente do tratamento controle (sem a substância), foi aplicada o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis. Caso tenha sido observada diferença estatística, o teste post hoc de Dunn foi aplicado para detalhar o comportamento dos organismos nas concentrações testadas. Para o tamanho da larva obtido no teste de toxicidade crônica com *C. sancticaroli*, como os dados se enquadraram em uma distribuição normal pelo teste de Shapiro-Wilk, foi aplicado a análise de variância *one-way* ANOVA, seguido do teste de Tukey. Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o software PAST® (*Paleontological Statistics*) versão 3.21 (HAMMER; HARPER; RYAN, 2001) e considerando nível de significância de 95%.

O comprimento de cada larva foi individualmente medido, utilizando-se a ferramenta computacional IMAGEJ, com o qual os indivíduos foram fotografados em lâminas sobre papel milimetrado para calibração. Para a análise da presença de deformidade no mento no teste de longa duração, a análise foi performada por meio de imagens capturadas com o software TSVIEW em microscópio óptico da marca *Nikon Eclipse E200*, com aumento de 10 e 40x (Figura 2). Foram consideradas deformidade do mento: a ocorrência de “gap”, a adição de dentes ou dentes tortos.

Figura 2. Equipamentos e software utilizados para observação das cápsulas cefálicas de *Chironomus sancticaroli* para a análise da presença de deformidade do mento.



RESULTADOS

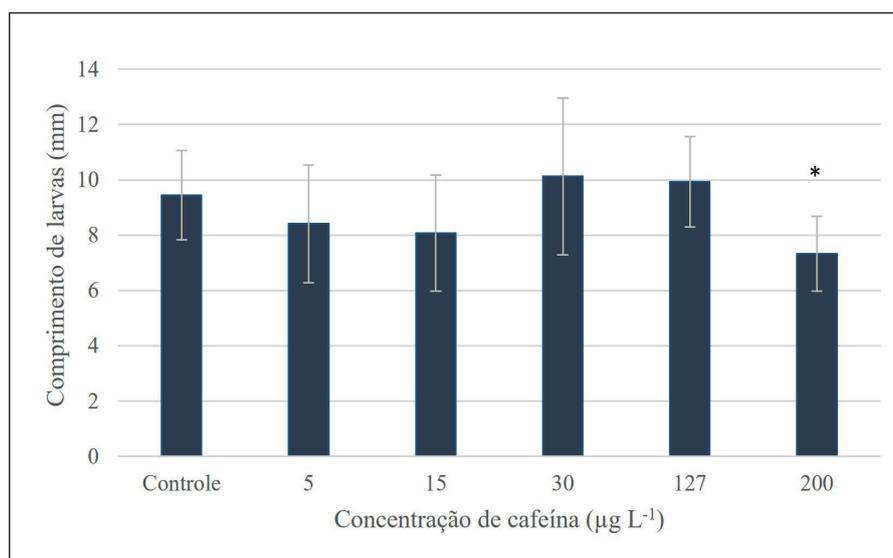
Os resultados obtidos nos testes de ecotoxicidade aguda e crônica estão dispostos na Tabela 4. A cafeína não induziu imobilidade/mortalidade em *D. magna* nas concentrações utilizadas, sendo observado 100% de sobrevivência em todas as réplicas de ensaio. Segundo o teste de Kruskal-Wallis, foram observadas diferenças significativas na taxa de sobrevivência de *C. sancticaroli*, entre as concentrações de cafeína e controle ($p = 0,0363$). No teste post hoc de Dunn, a concentração de $200 \mu\text{g L}^{-1}$ apresentou indício de toxicidade aguda ($p = 0,0064$).

Sob exposição durante 10 dias, não foram apontadas diferenças significativas na taxa de sobrevivência entre concentrações e controle ($p > 0,05$). Em contrapartida, de acordo com o teste ANOVA, foram observadas diferenças significativas no comprimento larval entre concentrações e controle ($p = 0,00075$). A concentração de $200 \mu\text{g L}^{-1}$ provocou uma diminuição no comprimento de larvas ($p = 0,02$) em relação ao tratamento controle (Figura 3). O tamanho médio das larvas variou de aproximadamente 8 mm a 11 mm. Foram observados maiores comprimentos nas concentrações de 30 e $127 \mu\text{g L}^{-1}$, com variabilidade maior que a da faixa do controle. As concentrações de 5, 15 e $200 \mu\text{g L}^{-1}$ apresentaram comprimento do corpo menor do que o do controle, porém, dentro da faixa do desvio-padrão.

Tabela 4. Índice de sobrevivência médio (%) dos organismos quando expostos à cafeína no ensaio agudo e crônico.

Concentração de cafeína ($\mu\text{g L}^{-1}$)	Índice sobrevivência (%)		
	Teste de toxicidade aguda		Teste de toxicidade crônica
	<i>Daphnia magna</i> (n=6)	<i>Chironomus sanctlicaroli</i> (n=6)	<i>Chironomus sanctlicaroli</i> (n=6)
0 (controle)	100 [±0]	100 [±0]	100 [±0]
5	100 [±0]	100 [±0]	100 [±0]
15	100 [±0]	93 [±8,2]	94 [±9,6]
30	100 [±0]	90 [±8,2]	83 [±16,7]
127	100 [±0]	87 [±12,5]	83 [±0]
200	100 [±0]	80 [±12,5]	94 [±9,6]

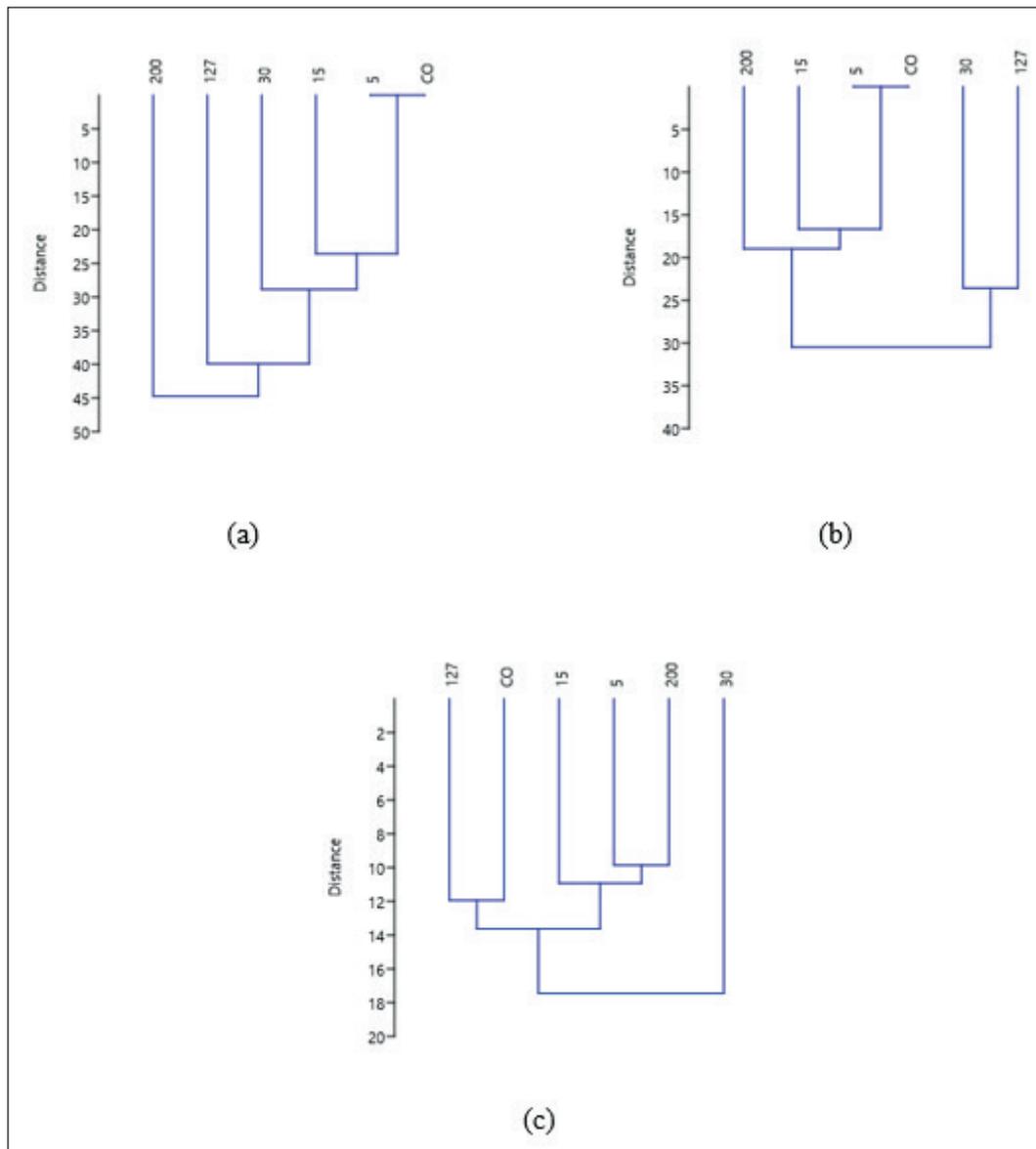
Figura 3. Comprimento médio (mm) das larvas de *Chironomus sanctlicaroli* após 10 dias em teste de ecotoxicidade crônica.



A partir dos efeitos de sobrevivência e desenvolvimento para *C. sanctlicaroli*, foi realizada a análise de agrupamento hierárquico Cluster aplicando-se o coeficiente de similaridade Euclidiano (Figura 4). O controle e a concentração de $5 \mu\text{g L}^{-1}$ formaram o primeiro

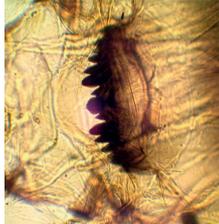
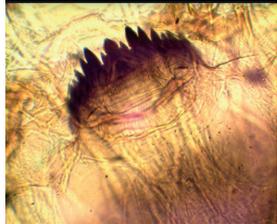
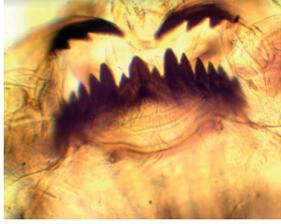
agrupamento para ambos os testes, demonstrado pela sobrevivência de 100%. No teste de toxicidade aguda, a concentração de 200 $\mu\text{g L}^{-1}$ apresentou maior distância do agrupamento controle e 5 $\mu\text{g L}^{-1}$. Já no teste de toxicidade crônica, o agrupamento mais distante foi composto pela concentração 30 e 127 $\mu\text{g L}^{-1}$.

Figura 4. Agrupamento hierárquico (Análise de Cluster) dos efeitos das concentrações de cafeína na sobrevivência de *C. sancticaroli* no teste de toxicidade aguda (a) e crônica (b) e efeitos das concentrações de cafeína no comprimento das larvas (c) com coeficiente de correlação cofenética de 0,9406, 0,8618 e 0,8527 respectivamente.



A partir do teste de gerações com *C. sancticaroli* (Tabela 5), foi possível verificar que não houve deformidade do mento em nenhuma das gerações avaliadas (P, F1 e F2) e em nenhuma concentração estudada.

Tabela 5. Avaliação do mento das larvas de *Chironomus sancticaroli* por meio de fotografias (aproximação de 10 a 40 x) realizadas para as três gerações (P, F1 e F2) e para cada concentração de cafeína

	Geração P	Geração F1	Geração F2
Controle			
5 µg L ⁻¹			
15 µg L ⁻¹			
30 µg L ⁻¹		Não foi obtida amostra	Não foi obtida amostra
127 µg L ⁻¹			Não foi obtida amostra
200 µg L ⁻¹			

DISCUSSÃO

As taxas elevadas de sobrevivência e mobilidade encontradas nesta pesquisa estão dentro do esperado, uma vez que na literatura, os efeitos de letalidade da cafeína começaram a ser observados para concentrações na ordem de mg L⁻¹. Em estudo desenvolvido por Aguirre-Martínez et al. (2015), foram observados efeitos de inibição no crescimento

da microalga marinha *Isochrysis galbana* apenas nas concentrações de 100 e 500 mg L⁻¹. Em outro estudo, realizado com o peixe *Carassius auratus*, não foi observado efeito de mortalidade, porém, notou-se uma diminuição na atividade da enzima acetilcolinesterase responsável por auxiliar o animais em situações de fuga e obtenção de alimento quando exposto a concentrações de 0,0032 a 10 mg L⁻¹ (LI et al., 2012). Aguirre-Martínez et al. (2013) mostraram por meio de biomarcadores químicos que a cafeína, em concentração de 0,1 a 50 µg L⁻¹, causaram estresse e início de toxicidade no molusco asiático *Corbicula fluminea*, sendo observado danos no DNA na concentração de 50 µg L⁻¹.

Bang et al. (2015) constataram que cinco genes da espécie *D. magna* apresentaram diferentes padrões de resposta quando expostos a concentrações letais de cafeína. Não foram encontrados trabalhos que tenham avaliado o efeito da ecotoxicidade aguda da cafeína na espécie *C. sancticaroli*. Entretanto, Moore et al. (2008), concluiu que a cafeína pode apresentar risco para a maioria dos invertebrados e vertebrados aquáticos. Alterações na densidade populacional da família Chironomidae podem causar desequilíbrio nas populações de algas, afetando as comunidades locais (Hann, 1991).

Tabela 6. Valores referentes às concentrações de cafeína que causaram efeito no ciclo de vida de diferentes espécies aquáticas.

Espécie	Concentração de efeito	Tipo de efeito observado	Referência
<i>Isochrysis galbana</i>	405,7 mg L ⁻¹	inibição de crescimento	Aguirre-Martínez et al. (2015)
<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	> 500 mg L ⁻¹	inibição de crescimento	
<i>Paracentrotus lividus</i>	0,0002 mg L ⁻¹	desenvolvimento larval	
<i>Daphnia magna</i>	177,8 mg L ⁻¹	imobilidade	Chevalier et al., 2015
<i>Daphnia magna</i>	445,3 mg L ⁻¹	imobilidade	Bang et al. (2015)
<i>Chironomus dilutus</i>	1230 mg L ⁻¹	mortalidade	Moore et al. (2008)

Para as concentrações analisadas, a cafeína não causou modificações no mento das larvas do inseto. As deformidades do aparelho bucal das larvas de Chironomidae podem ser leves ou severas e estão relacionadas à redução ou adição de um ou mais dentes, presença de espaços vazios entre os dentes e presença de dentes quebrados ou tortos (BIASI; RESTELLO, 2010; RICHARDI et al., 2013). Essas deformidades vem sendo objeto de estudo para a avaliação da qualidade ambiental, uma vez que pode a deformidade está presente quando o organismo se alimenta de partículas contaminadas. Um ambiente desfavorável com presença de metais potencialmente tóxicos e impactado pelas atividades antrópicas pode induzir a presença de deformidade no mento em larvas da família Chironomidae (Biasi; Restello, 2010; Deliberalli et al., 2018; PINTO et al., 2021). De Souza Beghelli et. al (2018) analisaram o efeito de sedimento contaminado por metais nas larvas de *C. sancticaroli* considerando cinco análises biológicas como: alterações das peças bucais, comprimento larval, largura da cápsula cefálica, mortalidade e dano total. Estes autores observaram que a mortalidade variou de 60 a 73%, enquanto a incidência de alterações morfológicas variou de

33% nas larvas no controle e 100% nas larvas com sedimento contaminado, e evidenciaram que a alteração morfológica mais comum foi a redução de um ou mais dentes no mento.

O comprimento das larvas do controle ficou dentro dos limites esperados para a espécie, de 9,91 a 13,64 mm (TRIVINHO-STRIXINO, 1980). A relação entre tamanho da larva e sobrevivência, pode estar associada à atuação da cafeína como agente metabólico estimulante (KOLPIN; MEYER, 2002) ou à maior disponibilidade de alimento, visto que sobraram menos larvas para comer. Além disso, as concentrações de agentes tóxicos podem afetar o crescimento ótimo dos organismos, a assimilação de alimento e a distribuição de energia para as atividades de crescimento, emergência e reprodução (PÉRY et al., 2002). A cafeína, por exemplo, em concentrações de 3 a 18 $\mu\text{g.L}^{-1}$ aumentou a atividade metabólica de moluscos bivalves (*Ruditapes philippinarum*), reduzindo suas reservas de energia, induzindo ao estresse e aumentando seus mecanismos de defesa (CRUZ et al., 2016). Nessa mesma faixa de concentração, Pires et al. (2016), observaram impacto negativo da substância na capacidade regenerativa dos anelídeos pertencentes à espécie *Diopatra neapolitana*. Mudanças fisiológicas também foram observadas por Pollack; Balazs; Ogunseitán, (2009), ao analisarem as respostas biológicas de quatro espécies de alga, sendo constatada maior alteração em proteínas de choque térmico e no controle de atividade regulatória de proteínas. Richardi et al. (2018) verificaram a diminuição do comprimento larval de *C. sancticarioli* em teste de ecotoxicidade crônica na presença do hidrocarboneto fenantreno ($\text{C}_{14}\text{H}_{10}$). Costa (2018) também observou alterações no tamanho da larva em seu estudo utilizando cromo hexavalente, sendo constatado o aumento do comprimento larval em soluções contendo a quitosana (utilizada para adsorver o cromo). Por outro lado, Dell'Acqua (2017) não constatou diferença estatisticamente significativa entre as gerações de *C. sancticarioli* quando expostos a concentrações na ordem de $\mu\text{g L}^{-1}$ do hormônio 17α -etinilestradiol.

Os ensaios ecotoxicológicos são importantes para a identificação de efeitos agudos e crônicos em espécies representativas dos ecossistemas. Nesse caso, mesmo que os testes realizados na presente pesquisa não tenham apresentado efeitos de letalidade dos organismos avaliados, os efeitos subletais podem levar a alterações do funcionamento adequado das comunidades aquáticas. Além disso, espera-se que a cafeína possa apresentar efeitos ecotoxicológicos em outras espécies. Quando administrada isoladamente, a cafeína provoca efeitos bifásicos, ocorrendo a depressão locomotora em doses menores e estimulação em doses mais altas (SNYDER et al., 1981). O efeito estimulante refere-se à capacidade da cafeína de bloquear os receptores de adenosina (TAVARES; SAKATA, 2012). Organismos bioindicadores podem ser utilizados como uma ferramenta de identificação de alterações da qualidade ambiental, especialmente quando são utilizados organismos sensíveis e representativos dos ecossistemas avaliados. No Amazonas, levantamento dos heterópteros aquáticos

e semi-aquáticos presentes em igarapés amazônicos localizados em áreas com floresta conservada (Reserva Adolpho Ducke) e com ocupação antrópica (Manaus) correlacionou a presença de táxons específicos com o nível de interferência antropogênica e apontou esse tipo de levantamento como ferramenta adicional de monitoramento da qualidade dos corpos hídricos locais (PEREIRA, 2009).

Considerando os riscos da presença de cafeína nos recursos hídricos, é fundamental que sejam identificadas as rotas de contaminação para minimizar as contribuições ao ambiente. O estudo de Ide et al. (2013) correlacionou a ocupação humana na Bacia do Alto Iguaçu com os parâmetros de qualidade da água em 12 pontos usando a cafeína como indicador de contaminação por esgoto doméstico e sugeriu que a cafeína pode ser aplicada também como traçador de atividade antrópica quando combinada aos parâmetros de nitrogênio, DBO e ortofosfato. Dessa forma, o tratamento de esgoto sanitário apresenta-se como uma alternativa para a remoção de cafeína das águas residuárias. A remoção da cafeína já foi avaliada em diferentes concepções de tratamento. Aplicando-se cloração e cloroaminação, por exemplo, verificou-se remoção da substância abaixo de 20%. A baixa eficiência de remoção também foi observada para técnicas de coagulação, floculação com aditivo químico, sedimentação e filtração. Por outro lado, utilizando o policloreto de alumínio (PAC) como coagulante e posterior absorção por carvão ativado, a eficiência de remoção aumentou para 50 a 80% (COMEAU et al., 2008; SNYDER et al., 2007; WANG et al., 2011). Outra tecnologia de tratamento que obteve boa remoção de compostos emergentes, incluindo a cafeína em concentrações de $\mu\text{g L}^{-1}$, é baseada no uso de microalgas, porém, esse sistema não apresentou boa remoção de agrotóxicos (AHMED et al., 2017).

A legislação brasileira referente aos critérios de qualidade para águas superficiais e subterrâneas é embasada nas Resoluções CONAMA 357/2005 e 396/2008, respectivamente (BRASIL, 2005; BRASIL, 2008). Entretanto, diversos contaminantes emergentes não são contemplados nos valores orientadores, entre estes, a cafeína (MONTAGNER, VIDAL, ACAYABA, 2017). Ademais, os padrões físico-químicos e microbiológicos dos efluentes, que são estabelecidos pela Resolução CONAMA 430/2011, não englobam esses contaminantes (Brasil, 2011). Dessa forma, as agências ambientais não possuem uma concentração de referência a ser utilizada para a gestão dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, muito menos a regulamentação das emissões de efluentes. Por outro lado, não há requisição para remoção desses contaminantes pelas ETEs e, muitas vezes, os efluentes tratados podem ser descartados sem que haja quantificação. Nesse cenário, as análises ecotoxicológicas também auxiliam na indicação de contaminação no efluente tratado, especialmente para as substâncias e compostos não identificados nas análises químicas.

O reflorestamento é uma estratégia para a contenção dos contaminantes emergentes considerando os cenários de áreas degradadas pelo desmatamento, uma vez que os solos estão expostos. Na Amazônia Peruana o acompanhamento de 48 bacias hidrográficas localizadas em áreas com diferentes taxas de coberturas vegetais e ocupação não observou diferença nos parâmetros físico-químicos da água (LINDELL et al., 2010), entretanto, o aumento de áreas agrícolas relacionadas com eventos chuvosos já resultou em impactos mutagênicos na espécie de peixe *Carassius carassius* (POLARD et al., 2010). Além disso, um estudo na bacia hidrográfica do rio Ji-Paraná, Rondônia observou que o desmatamento e a ocupação por pastos é um fator determinante na composição biogeoquímica das águas superficiais e na ciclagem de nutrientes nos ecossistemas fluviais (KRUSCHE et al., 2005), sendo que a presença de vegetação abundante além de minimizar a erosão do solo, ao absorver carbono e macronutrientes como nitrogênio e fósforo minimiza o aumento da carga dessas substâncias nos corpos hídricos e diminui as taxas de mortalidade de peixes (FAPESP, 2002).

A garantia de água potável e saneamento para a população é um dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da União das Nações Unidas. Considerando a potencial existência de espécies ainda não catalogadas no ecossistema amazônico (PEREIRA, 2009), a presença de contaminantes emergentes pode comprometer a biodiversidade. No Estuário de Caeté, Pará-AM a ausência de estrutura de saneamento mostrou afetar negativamente a saúde ambiental da área, o que pode prejudicar a economia local que depende das atividades dependendo do estuário (PEREIRA et al., 2010). Um levantamento sobre a influência antrópica sobre águas de igarapés na cidade de Manaus-AM, que avaliou áreas urbanas e rurais, observou alteração nos parâmetros físicos e químicos da água tendo como causa provável a introdução de substâncias orgânicas e inorgânicas nos corpos hídricos por meio do escoamento superficial que conduzem além da água pluvial, despejos domésticos e industriais (MELO et al., 2005). As alterações da presença antrópica na qualidade da biota foi avaliada em Madagascar, comparando espécies de macroinvertebrados presentes em riachos pertencentes à áreas com floresta tropical protegida (cobertura dossel 71 a 83%) e riachos em áreas desmatadas e com ocupação agrícola (cobertura dossel 0 a 14%), sendo observada maior diversidade de espécies nas áreas florestadas (BENSTEAD et al., 2003).

A boa qualidade ambiental, seja pela preservação dos recursos naturais ou pela recuperação das áreas impactadas, permite a manutenção dos serviços ambientais. A diminuição da comunidade de macroinvertebrados e a perda de táxons endêmicos podem impactar tanto nas funções ecológicas quanto econômicas (BENSTEAD et al., 2003). Os serviços de provisão do ecossistema amazônico envolvem a disponibilidade de água, a indústria extrativista vegetal, e a produção de alimentos. Os serviços de regulação são importantes principalmente

pela elevada taxa de evapotranspiração na floresta amazônica, e conseqüente formação dos rios voadores que causam chuvas em várias partes do Brasil. Os serviços culturais englobam a presença de povos indígenas e população ribeirinha, além da potencialidade da Amazônia para o desenvolvimento da educação ambiental e de pesquisas científicas. Por fim, os serviços de suporte correspondem aos ciclos biogeoquímicos, que são fundamentais para a manutenção da biodiversidade, dinâmica dos nutrientes e propagação das espécies.

CONCLUSÃO

Com base nas respostas de toxicidade aguda dos organismos em concentrações de cafeína ambientalmente relevantes, não foram observados efeitos de imobilidade nos neonatos de *D. magna*. Por outro lado, foram observadas taxas de mortalidade próximas ao controle a partir da concentração de 15 µg L⁻¹ para as larvas de *C. sancticaroli*. Do ponto de vista ecológico, a morte de 20% de organismos (concentração de 200 µg L⁻¹) pode causar um desequilíbrio local da biodiversidade presente nos corpos hídricos. Dessa forma, a presença de cafeína em águas superficiais pode apresentar riscos às comunidades aquáticas. Estratégias de minimização das cargas de contaminantes emergentes devem ser amplamente difundidas em áreas ambientalmente relevantes. Entre estes, destaca-se o aumento da rede de coleta e da eficiência do tratamento de esgoto sanitário e a adequada gestão dos resíduos sólidos. A detecção de cafeína no ambiente aquático e a realização de ensaios ecotoxicológicos para fins de monitoramento podem contribuir para a gestão dos recursos hídricos no ecossistema amazônico.

FINANCIAMENTO

Esse estudo foi financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

■ REFERÊNCIAS

1. ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 12713: Ecotoxicologia aquática - Toxicidade aguda - Método de ensaio com *Daphnia* sp (Crustacea, Cladocera)**. Rio de Janeiro: ABNT, 2016.
2. AGUIRRE-MARTÍNEZ, G. V.; DEL VALLS, T. A.; MARTÍN-DÍAZ, M. L. Identification of biomarkers responsive to chronic exposure to pharmaceuticals in target tissues of *Carcinus maenas*. **Marine Environmental Research**, v. 87–88, p. 1–11, 2013.

3. AGUIRRE-MARTÍNEZ, G. V.; DelValls, A. T.; Martín-Díaz, M. L. Yes, caffeine, ibuprofen, carbamazepine, novobiocin and tamoxifen have an effect on *Corbicula fluminea* (Müller, 1774). **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 120, p. 142-154. 2015 <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecoenv.2015.05.036>
4. AHMED, M. B. et al. Progress in the biological and chemical treatment technologies for emerging contaminant removal from wastewater: A critical review. **Journal of Hazardous Materials**, v. 323, p. 274–298, 2017.
5. ALMEIDA, G. A. de. **Identificação de poluentes orgânicos na represa Billings - São Paulo**. 256 p. Tese (Doutorado em Química) - Instituto de Química, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2003.
6. ARCHANJO, P. C. V. **Convivência contínua com esgotos a céu aberto: modos de subjetivação de habitantes de Parintins-Amazonas**. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia, Universidade Federal do Amazonas (UFAM). 260 p. 2016.
7. BANG, S. H. et al. Acute and chronic toxicity assessment and the gene expression of Dhb , Vtg , Arnt , CYP4 , and CYP314 in *Daphnia magna*. **Molecular & Cellular Toxicology**, v. 11, p. 153–160, 2015.
8. BENSTEAD, J. P.; DOUGLAS, M. M.; PRINGLE, C. M. Relationships of stream invertebrate communities to deforestation in eastern Madagascar. **Ecological Applications**, v. 13, n. 5, p. 1473-1490, 2003.
9. BERNEGOSSI, A. C. et al. *Chironomus sancticaroli* generation test: A new methodology with a Brazilian endemic insect. **MethodsX**, v. 6, 2019.
10. BIASI, C.; RESTELLO, R. M. Incidência de deformidades morfológicas em larvas de Chironomidae (Insecta: Diptera) como ferramenta de avaliação da qualidade de água em riachos de Erechim - RS. **Revista Eletrônica de Extensão da URI, Vivências** v. 6, n.9, p. 136–148, 2010.
11. BRADLEY, P. M. et al. Biotransformation of caffeine, cotinine, and nicotine in stream sediments: implications for use as wastewater indicators. **Environmental Toxicology and Chemistry**, v. 26, n. 6, p. 1116, 2007.
12. BRASIL. Resolução CONAMA n° 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento. 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>.
13. BRASIL. Resolução CONAMA n° 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a resolução CONAMA 357/2005. 2011. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res11/propresol_lanceflue_30e-31mar11.pdf>.
14. BRASIL. Resolução CONAMA n° 396, de 3 de abril de 2008. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. 2008. Disponível em: <<http://portalpnqa.ana.gov.br/Publicacao/RESOLU%C3%87%-C3%83O%20CONAMA%20n%C2%BA%20396.pdf>>.
15. BUERGE, I. J. et al. Caffeine, an anthropogenic marker for wastewater contamination of surface waters. **Environmental Science & Technology**, v. 37, n. 4, p. 691–700, 2003.

16. BUERGE, I. J. et al. Combined sewer overflows to surface waters detected by the anthropogenic marker caffeine. **Environmental Science & Technology**, v. 40, n. 13, p. 4096–4102, 2006.
17. BUSSE, L.; NAGODA, C. **Detection of caffeine in the streams and rivers within the San Diego region - Pilot study**. São Diego, California: Surface Water Monitoring Program, 2015.
18. CANTWELL, M. G. et al. Caffeine in Boston Harbor past and present, assessing its utility as a tracer of wastewater contamination in an urban estuary. **Marine Pollution Bulletin**, v. 108, n. 1–2, p. 321–324, 2016.
19. CETESB - COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Qualidade das águas superficiais no estado de São Paulo 2014. São Paulo: CETESB, 2015.
20. CHAVES, M. J. S.; BARBOSA, S. C.; MALINOWSKI, M. M.; VOLPATO, D.; CASTRO, I. C.; FRANCO, T. C. R. S.; PRIMEL, E. G. Pharmaceuticals and personal care products in a Brazilian wetland of international importance: Occurrence and environmental risk assessment. **Science of the Total Environment** v. 734, p. 1-11, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.139374>
21. CHEN, Z. et al. Determination of caffeine as a tracer of sewage effluent in natural waters by on-line solid-phase extraction and liquid chromatography with diode-array detection. **Water Research**, v. 36, n. 19, p. 4830–4838, 2002.
22. CHEVALIER, J. et al. Exploration of *Daphnia* behavioral effect profiles induced by a broad range of toxicants with different modes of action. **Environmental Toxicology and Chemistry**, v. 34, n. 8, p. 1760–1769, 2015.
23. COMEAU, F. et al. The occurrence of acidic drugs and caffeine in sewage effluents and receiving waters from three coastal watersheds in Atlantic Canada. **Science of the Total Environment**, v. 396, n. 2–3, p. 132–146, 2008.
24. COSTA, C. G. A. G. **Avaliação da remoção de cromo hexavalente a partir de adsorventes à base de quitosana e celulose bacteriana e os seus efeitos na biota aquática**. Tese (Doutorado em Hidráulica e Saneamento) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2018. doi:10.11606/T.18.2018.tde-27052020-123257.
25. CRUZ, D. et al. Caffeine impacts in the clam *Ruditapes philippinarum*: Alterations on energy reserves, metabolic activity and oxidative stress biomarkers. **Chemosphere**, v. 160, p. 95–103, 2016.
26. DE SOUZA BEGHELLI, F. G.; LOPEZ-DOVÁL, J. C.; ROSA, A. H.; et al. Lethal and sublethal effects of metal-polluted sediments on *Chironomus sancticarloi* Strixino and Strixino, 1981. **Ecotoxicology**, v. 27, n. 3, p. 286–299, 2018.
27. DELIBERALLI, W.; CANSIAN, R. L.; PEREIRA, A. A. M.; LOUREIRO, R. C.; HEPP, L. U.; RASTELLO, R. M. The effects of heavy metals on the incidence of morphological deformities in Chironomidae (Diptera). **Zoologia**, v. 35, p. 1-7, 2018. <https://doi.org/10.3897/zoologia.35.e12947>
28. DELL'ACQUA, M. M. **Efeito do hormônio 17 α -etinilestradiol sobre a biologia de *Chironomus sancticarloi* (Chironomidae, Diptera)**. Dissertação (Mestrado em Ciências na área de Hidráulica e Saneamento) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Hidráulica e Saneamento e Área de Concentração em Hidráulica e Saneamento, Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2017.

29. DOMINGUES, D. F.; BERTOLETTI, E. Seleção, manutenção e cultivo de organismos aquáticos. In: ZAGATTO, P. A.; BERTOLETTI, E. (Eds.). **Ecotoxicologia aquática: princípios e aplicações**. 2ªed. São Carlos: RiMa, 2008. p. 486.
30. DORNFELD, C. B. **Utilização de *Chironomus* sp (Diptera, Chironomidae) para a avaliação da qualidade de sedimentos e contaminação por metais**. 239 p. Dissertação (Mestrado em Ciência da Engenharia Ambiental) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2006.
31. DORNFELD, C. B.; RODHER, S.; NEGRI, R. G.; ESPINDOLA, E. L. G. *Chironomus sancticaroli* (Diptera, Chironomidae) as a sensitive tropical test species in laboratory bioassays evaluating metals (Copper and Cadmium) and field testing. **Archives of Environmental Contamination and Toxicology**, v. 76, p. 42-50, 2019. <https://doi.org/10.1007/s00244-018-0575-1>
32. EDWARDS, Q. A.; KULIKOV, S. M.; GARNER-O'NEALE, L. D. Caffeine in surface and wastewaters in Barbados, West Indies. **SpringerPlus**, v. 4, n. 1, p. 57, 2015.
33. FAPESP, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo. **O Alerta da poluição nos rios da Amazônia**. Revista Pesquisa FAPESP, ed. 74, p. 50-53, 2002. <https://revistapesquisa.fapesp.br/o-alerta-da-poluicao-nos-rios-da-amazonia/> Acesso em 21 de janeiro de 2021.
34. FERGUSON, P. J. et al. Detection of pharmaceuticals and personal care products (PPCPs) in near-shore habitats of southern Lake Michigan. **Science of the Total Environment**, v. 458-460, p. 187-196, 2013.
35. FOCAZIO, M. J. et al. A national reconnaissance for pharmaceuticals and other organic wastewater contaminants in the United States - II) Untreated drinking water sources. **Science of the Total Environment**, v. 402, n. 2-3, p. 201-216, 2008.
36. FONSECA, A. L. **Avaliação da qualidade da água da Bacia do rio Piracicaba/SP através de testes de toxicidade com invertebrados**. 220 p. Tese (Doutorado em Engenharia Hidráulica e Saneamento) Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos, 1997.
37. GHISELLI, G. **Avaliação das águas destinadas ao abastecimento público na região de Campinas: ocorrência e determinação dos interferentes endócrinos (IE) e produtos farmacêuticos e de higiene pessoal (PFHP)**. 181 p. Tese (Doutorado em Química) - Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Campinas, 2006.
38. GLASSMEYER, S. T. et al. Nationwide reconnaissance of contaminants of emerging concern in source and treated drinking waters of the United States. **Science of the Total Environment**, v. 581-582, p. 909-922, 2017.
39. GONÇALVES, E. S. **Uso da cafeína como indicador de contaminação por esgoto doméstico em águas superficiais**. Dissertação (Mestrado em Geoquímica Ambiental). Universidade Federal Fluminense. Niterói, 2008.
40. HAMMER; HARPER, D.; RYAN, P. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica**, v. 4, n. 1, p. 9, 2001.
41. HANN, B. J. Invertebrate grazer periphyton interactions in a eutrophic marsh pond. **Freshwater Biology**, v. 26, n. 1, p. 87-96, 1991.

42. HEBERER, T. Tracking persistent pharmaceutical residues from municipal sewage to drinking water. **Journal of Hydrology**, v. 266, n. 3–4, p. 175–189, 2002.
43. IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia E Estatística. **Atlas de Saneamento 2017**. Rio de Janeiro.
44. IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **CENSO DEMOGRÁFICO 2010: características da população e dos domicílios: resultados do universo**. Sidra: sistema IBGE de recuperação automática. Rio de Janeiro, 2011.
45. IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estimativa populacional para 2020**. <https://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_de_Populacao/Estimativas_2020/estimativa_dou_2020.pdf> Acessado em 19 de janeiro de 2021. Brasil, 2021.
46. IDE A. H.; CARDOSO, F. D.; SANTOS, M. M.; KRAMER, R. D.; AZEVEDO, J. C. R.; MIZUKAWA, A. Utilização da Cafeína como Indicador de Contaminação por Esgotos Domésticos na Bacia do Alto Iguçu. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 18, p. 201-211, 2013.
47. INCTAA-INSTITUTO NACIONAL DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS ANALÍTICAS AVANÇADAS. **Cafeína em águas de abastecimento público no Brasil**. São Carlos: Editora Cubo, 2014.
48. JAGODA, A.; ŻUKOWSKI, W.; DAŹBROWSKA, B. Investigations of the presence of caffeine in the Rudawa River, Kraków, Poland. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 187, n. 9, 2015.
49. KNEE, K. L. et al. Caffeine and agricultural pesticide concentrations in surface water and groundwater on the north shore of Kauai (Hawaii, USA). **Marine Pollution Bulletin**, v. 60, n. 8, p. 1376–1382, 2010.
50. KOLPIN, D. W.; MEYER, M. T. Pharmaceuticals, hormones, and other organic wastewater contaminants in U. S. Streams, 1999 - 2000: a national reconnaissance. **Environmental Science & Technology**, v. 36, n. 6, p. 1202–1211, 2002.
51. KRUSCHE, A. V. et al. Efeitos das mudanças do uso da terra na biogeoquímica dos corpos d'água da bacia do rio Ji-Paraná, Rondônia. **Acta Amazonica**, v. 35, n.2, p. 197-205, 2005. <https://doi.org/10.1590/S0044-59672005000200009>
52. LI, Z. et al. Single and combined effects of selected pharmaceuticals at sublethal concentrations on multiple biomarkers in *Carassius auratus*. **Ecotoxicology**, v. 21, p. 353–361, 2012.
53. LINDELL, L.; ÄSTÖM, M.; ÖBERG, T. Land-use change versus natural controls on stream water chemistry in the Subandean Amazon, Peru. **Applied Geochemistry**, v. 25, p. 485-495, 2010. 10.1016/j.apgeochem.2009.12.013
54. LOOS, R. et al. Polar herbicides, pharmaceutical products, perfluorooctanesulfonate (PFOS), perfluorooctanoate (PFOA), and nonylphenol and its carboxylates and ethoxylates in surface and tap waters around Lake Maggiore in Northern Italy. **Analytical and Bioanalytical Chemistry**, v. 387, n. 4, p. 1469–1478, 2007.
55. MELO, E. G. F.; SILVA, M. S. R.; MIRANDA, S. A. F. Influência antrópica sobre águas de igarapés na cidade de Manaus – Amazonas. **Caminhos de Geografia**, v. 5, n. 16, p. 40-47, 2005.
56. MONTAGNER, C.C.; VIDAL, C.; ACAYABA, R. D. Contaminantes emergentes em matrizes aquáticas do Brasil: Cenário atual e aspectos analíticos, ecotoxicológicos e regulatórios. **Química Nova**, v. 40, n. 9, p. 1094-1110, 2017.

57. MOORE, M. T. et al. Assessing caffeine as an emerging environmental concern using conventional approaches. **Archives of Environmental Contamination and Toxicology**, v. 54, p. 31–35, 2008.
58. NAZARÉ, R.F.R. de. **Processamento de guaraná em pó solúvel**. Belém: Embrapa CPA TU, 1998. 24p. (Embrapa - CPA TU. Documentos, 95).
59. PAÍGA, P.; DELERUE-MATOS, C. Anthropogenic contamination of Portuguese coastal waters during the bathing season: Assessment using caffeine as a chemical marker. **Marine Pollution Bulletin**, v. 120, n. 1–2, p. 355–363, 2017.
60. PEREIRA, L. C. C.; MONTEIRO, M. C.; GUIMARÃES, D. O.; MATOS, J. B.; COSTA, R. M. Seasonal effects of wastewater to the water quality of the Caeté river estuary, Brazilian Amazon. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 82, n. 2, p. 467-478, 2010.
61. PEREIRA, L. V. C. Efeitos da poluição e do desmatamento sobre as comunidades de *Gerromorpha* e *Nepomorpha* (Insecta: Heteroptera) nos igarapés do município de Manaus, Amazona. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais, Universidade Federal do Amazonas (INPA/UFAM). 120 p. 2009.
62. PÉRY, A. R. R. et al. A modeling approach to link food availability, growth, emergence, and reproduction for the midge *Chironomus riparius*. **Environmental Toxicology and Chemistry**, v. 21, n. 11, p. 2507–2513, 2002.
63. PETRIE, B.; BARDEN, R.; KASPRZYK-HORDERN, B. A review on emerging contaminants in wastewaters and the environment: Current knowledge, understudied areas, and recommendations for future monitoring. **Water Research**, v. 72, p. 3–27, 2014.
64. PINTO et al. Impact of 2,4-D and fipronil on the tropical midge *Chironomus sancticaroli* (Diptera: Chironomidae). **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 209, p.1-11, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2020.111778>
65. PIRES, A. et al. Long-term exposure to caffeine and carbamazepine: Impacts on the regenerative capacity of the polychaete *Diopatra neapolitana*. **Chemosphere**, v. 146, p. 565–573, 2016.
66. PIVELI, R. P. **Qualidade das águas e poluição: Aspectos físico-químicos - Ferro, Manganês e Metais Pesados**, 2012. Disponível em: <[http://www.leb.esalq.usp.br/disciplinas/Fernando/leb360/Fasciculo 8 - Ferro e Manganês e Metais Pesados.pdf](http://www.leb.esalq.usp.br/disciplinas/Fernando/leb360/Fasciculo%208%20-%20Ferro%20e%20Manganes%20e%20Metais%20Pesados.pdf)>
67. POLARD, T.; JEAN, S.; GAUTHIER, L.; LAPLANCHE, C.; MERLINA, G.; SÁNCHEZ-PÉREZ J.M.; Pinelli, E. Mutagenic impact on fish of runoff events in agricultural areas in south-west France. **Aquatic Toxicology**, v. 101, p. 126-134, 2011. 10.1016/j.aquatox.2010.09.014
68. POLLACK, K.; BALAZS, K.; OGUNSEITAN, O. Proteomic assessment of caffeine effects on coral symbionts. **Environmental Science and Technology**, v. 43, n. 6, p. 2085–2091, 2009.
69. RAIMUNDO, C. C. M. **Ocorrência de interferentes endócrinos e produtos farmacêuticos nas águas superficiais da bacia do rio Atibaia**. 55 p. Dissertação (Mestrado em Química) - Departamento de Química Analítica, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Campinas, 2007.
70. RICHARDI, V. S. et al. Effects of phenanthrene on different levels of biological organization in larvae of the sediment-dwelling invertebrate *Chironomus sancticaroli* (Diptera: Chironomidae). **Environmental Pollution**, v. 242, p. 277–287, 2018.

71. SCHIMPL, F. C. **Teores de metilxantinas e metabolismo de cafeína em frutos de guaraná (*Paullinia cupana var. sorbilis Kunth.*)**. Dissertação (Mestrado em Biologia) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), 1987.
72. SCHIMPL, F. C.; SILVA, J. F.; GONÇALVES, J. F. C.; MAZZAFERA, P. Guarana: Revisiting a highly caffeinated plant from the Amazon. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 150, p. 14-31, 2013. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jep.2013.08.023>
73. SILVA, C. P. et al. Evaluation of the anthropogenic input of caffeine in surface waters of the north and center of Portugal by ELISA. **Science of the Total Environment**, v. 479–480, n. 1, 2014.
74. SNYDER, S. H. et al. Adenosine receptors and behavioral actions of methylxanthines. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 78, n. 5, p. 3260–3264, 1981.
75. SPOSITO, J. C. et al. Emerging contaminants on Brazilian rivers: occurrence and effects on gene expression in zebrafish (*Danio rerio*) embryos. **Chemosphere**, v. 209, p. 696–704, 2018.
76. TAVARES, C.; SAKATA, R. K. Cafeína para o tratamento de dor. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, v. 62, n. 3, p. 387–401, 2012.
77. TFOUNI, S. A. V.; CAMARGO, M. C. R.; VITORINO, S. H. P.; MENEGÁRIO, T. F.; TOLEDO, M. C. F. Contribuição do guaraná em pó (*Paullinia cupana*) como fonte de cafeína na dieta. **Revista de Nutrição**, v. 20, n. 1, p. 63-68, 2007.
78. TRIVINHO-STRIXINO, S. **Estudos sobre a fecundidade de *Chironomus sancarlensis* sp. n. (Diptera: Chironomidae)**. 1980. 182 p. Tese (Doutorado em Ciências) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1980.
79. WANG, C. et al. Investigation of pharmaceuticals in Missouri natural and drinking water using high performance liquid chromatography-tandem mass spectrometry. **Water Research**, v. 45, n. 4, p. 1818–1828, 2011.
80. WEIGEL, S.; KUHLMANN, J.; HÜHNERFUSS, H. Drugs and personal care products as ubiquitous pollutants: Occurrence and distribution of clofibric acid, caffeine and DEET in the North Sea. **Science of the Total Environment**, v. 295, n. 1–3, p. 131–141, 2002.
81. YOU, L. et al. Investigation of pharmaceuticals, personal care products and endocrine disrupting chemicals in a tropical urban catchment and the influence of environmental factors. **Science of the Total Environment**, v. 536, p. 955–963, 2015.
82. ZAGATTO, P. A.; BERTOLETTI, E. **Ecotoxicologia Aquática: Princípios e Aplicações**. 2ªed. São Carlos: RiMa, 2008.

SOBRE O ORGANIZADOR

Prof. Pós Dr. André Cutrim Carvalho

(1) É Bacharel em Ciências Econômicas pela Universidade da Amazônia (UNAMA) e Engenharia de Computação pelo Instituto de Estudos Superiores da Amazônia (IESAM), atual Faculdade Estácio de Belém. (2) É Especialista em Gestão Ambiental pelo Núcleo de Meio Ambiente (NUMA) da Universidade Federal do Pará (UFPA). (3) É Mestre em Ciências Econômicas pelo Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Estadual Paulista (UNESP), tendo sido o único candidato da região Norte classificado através do Exame Nacional de seleção da Associação Nacional dos Centros de Pós-Graduação em Economia (ANPEC). (4) É Doutor em Desenvolvimento Econômico e Pós-Doutor em Economia pelo Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), tendo sido, previamente, aprovado no Exame Nacional de seleção do próprio Instituto de Economia da UNICAMP. (5) No ano de 2012 foi um dos vencedores do XVIII Prêmio Brasil de Economia, premiação instituída pelo Conselho Federal de Economia (COFECON) em parceria com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), por ter tido uma das melhores Teses de Doutorado, intitulada: “Expansão da Fronteira Agropecuária e a Dinâmica do Desmatamento Florestal na Amazônia Paraense”. Em 2014, a mesma Tese de Doutorado foi uma das finalistas do Prêmio Celso Furtado de Desenvolvimento Regional na Categoria: produção de conhecimento acadêmico: Doutorado. (6) É Coordenador/Líder do Projeto de Pesquisa: “A Importância Socioeconômica do Financiamento dos Investimentos Públicos em tempos de Novo Coronavírus: uma abordagem Centrada em Keynes”, vinculado ao Grupo de Pesquisa Teoria Econômica de Keynes (GTEK); (7) É Professor Associado da UFPA, sendo orientador de discentes dos cursos de graduação e pós-graduação (Especialização, Mestrado e Doutorado). (8) É Professor-Pesquisador da Faculdade de Ciências Econômicas (FACECON), vinculada ao Instituto de Ciências Sociais Aplicadas (ICSA), da UFPA. (9) É Professor-Pesquisador Permanente do Programa de Pós-Graduação em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia /Núcleo de Meio Ambiente (PPGEDAM/NUMA) da UFPA. (10) É Conselheiro do Conselho Regional de Economia do Pará e Amapá (CORECON-PA/AP), 2019-2021. (11) É, atualmente, discente do Programa de Pós-Graduação em História (PPHIST) da UFPA, área de concentração: História Social da Amazônia, linha de pesquisa: Etnicidade e Territorialidades: usos e representações. (12) Minhas principais linhas de atuação, no momento, são: Historiografia Social e Econômica; Economia Regional e Urbana; Econometria Espacial; Economia Política; Nova Economia Institucional; Nova Geografia Econômica; Teoria Macroeconômica; Crescimento e Desenvolvimento Econômico; Teoria Econômica de Keynes; Teoria Pós-Keynesiana; Sociedade, Meio Ambiente e Sustentabilidade; Teoria da Fronteira. Desmatamento e Queimadas na Amazônia. (13) Em suma, é adepto do pluralismo teórico, metodológico e da interdisciplinaridade. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1089731342748216>

ÍNDICE REMISSIVO

A

Agenda Ambiental: 235

Agricultura: 170, 194, 200

Amazônia: 5, 7, 9, 10, 11, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 31, 36, 40, 42, 44, 45, 47, 48, 50, 51, 52, 53, 56, 57, 58, 59, 61, 62, 63, 65, 66, 67, 68, 69, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 133, 134, 135, 136, 137, 139, 151, 152, 153, 158, 159, 160, 162, 163, 167, 168, 169, 170, 172, 177, 178, 179, 181, 182, 183, 187, 189, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 227, 228, 230, 231, 232, 233, 236, 238, 239, 246, 248, 249, 251, 254, 255, 272, 279, 280, 281, 293, 294, 295, 297

Amazônia Internacional: 204

Amazônia Legal: 22, 23, 27, 56, 80, 109, 112, 115, 116, 118

Amazônia Paraense: 27, 44, 50, 51, 52, 53, 57, 58, 59, 62, 66, 67, 115, 119, 160

Áreas Verdes: 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 272, 273, 274, 276

Avanço da Fronteira: 16

C

Colheita Florestal: 136

Colheita por Distribuição de Diâmetros: 136

Contaminantes Emergentes: 278, 298

D

Degradação Ambiental: 102

Desenvolvimento: 10, 17, 18, 31, 42, 57, 61, 74, 94, 98, 102, 106, 111, 126, 127, 129, 130,

131, 132, 134, 156, 159, 162, 164, 173, 174, 179, 181, 186, 187, 188, 189, 192, 194, 200, 201, 202, 208, 214, 218, 232, 233, 234, 246, 293, 294

Desenvolvimento Regional: 102

Desenvolvimento Sustentável: 181, 202, 218

Desmatamento: 16, 23, 26, 27, 44, 54, 62, 63, 72, 74, 79, 99, 100, 102, 117, 119, 133, 134, 156, 157, 179, 258

Diâmetro de Colheita: 136

E

Ecologia Humana: 204

Energia: 237, 241, 242, 243, 251

Engenharia da Sustentabilidade: 250

F

Fronteira: 26, 30, 34, 35, 37, 41, 42, 43, 44, 45, 47, 48, 51, 55, 69, 156, 158, 160, 177, 179, 217

G

Gestão Ambiental: 235, 271

Gestão Hídrica: 278

I

Invertebrados Aquáticos: 278

M

Manejo Florestal: 136

O

Organização Social: 204

P

Pantanal: 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260

Pecuária de Corte: 16

Política Ambiental: 99

Política Pública: 166

Políticas Públicas: 181, 234

Q

Qualidade de Vida: 225

R

Recursos Naturais: 102

S

Sustentabilidade: 27, 100, 134, 140, 192, 200,
203, 204, 214, 227, 231, 233, 275, 276, 295

T

Terras: 83, 168

Toxicidade: 278, 285, 294

U

Unidades de Conservação: 51, 69



follow us



www.editoracientifica.org

contato@editoracientifica.org

ISBN 978-658719688-6



9 786587 196886

VENDA PROIBIDA - ACESSO LIVRE - OPEN ACCESS



editora científica