



INTIC

Instituto Nacional de Tecnologias de Informação e Comunicação

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Desafios e Oportunidades para Moçambique



Maio de 2025

Ficha Técnica

Título: **Inteligência Artificial: Desafios e Oportunidades para Moçambique**

Data de edição: 08 de Maio de 2025

Autor: **INTIC, IP**

Principais Colaboradores Internos:

Lourino Chemane (*Presidente do Conselho de Administração*)

Constantino Sotomane (*Administrador Executivo para o Pelouro Técnico Operacional*)

Zulmira Macamo (*Administradora Executiva para o Pelouro Corporativo*)

Luís Canhamba (*Ex-Administrador Executivo para o Pelouro Corporativo*)

Eugénio Macumbe (*Director da Divisão de Governação Digital*)

Eugénio Jeremias (*Director da Divisão de Segurança Cibernética e Protecção de Dados*)

Amâncio Ubisse (*Chefe do Departamento de Estudos, Planificação e Cooperação*)

Eleutério Manjate (*Chefe do Departamento de Recursos Humanos*)

Onélio Zavala (*Chefe do Departamento de Sistemas de Informação*)

Sérgio Guivala (*Chefe do Departamento de Segurança Cibernética*)

Juvêncio Manjate (*Técnico da Divisão de Licenciamento e Certificação*)

Bicael Francisco (*Ex-Técnico da Divisão de Governação Digital*)

Contribuição Externa:

José Nhampossa (*Administrador do Pelouro de Ciência, Tecnologia e Inovação da ENPCT*)

Luís Neves Domingos (*Director do Centro de Informática da UEM*)

José Luís Sambo (*Director Nacional de Sistemas de Informação, Estudos e Projectos do MCTES*)

Valinho António (*Assistente Universitário na Universidade Rovuma*)

João Papel (*Filiado na Sede da Universidade das Nações Unidas em Tóquio e Vice-presidente do Comité Técnico de Avaliação Científica da IEEE na Categoria de Consumer Systems for HealthCare and Wellbeing*)

Catija Issumalgy Abdula (*Doutoranda na Rwanda University*)

Revisão Técnica:

Elizabeth Sylvester Mkoba (*Professora e Pesquisadora na Nelson Mandela African Institution of Science and Technology na Tanzânia, Consultora, Mentora e Directora do Conselho do Crdb Bank Burundi*)

Ricardo Custódio (*Professor Titular e Supervisor do Laboratório de Segurança em Computação (LabSEC) da Universidade Federal de Santa Catarina*)

Thiago Meirelles (*Pesquisador e Cientista de Dados no Cetic.br*)

Revisão Linguística:

Joana Jamisse (*Técnica do Gabinete de Comunicação e Imagem do INTIC, IP*)

Gráfica:

Amâncio Ubisse (*Chefe do Departamento de Estudos, Planificação e Cooperação do INTIC, IP*)

© 2025 Instituto Nacional de Tecnologias de Informação e Comunicação (INTIC, IP)

Av. Rua José Mateus, No. 437, Maputo – Moçambique

E-mail: info@intic.gov.mz; Website: www.intic.gov.mz

A informação contida nesta publicação pode ser livremente utilizada, reproduzida e circulada desde que seja reconhecida e devidamente citada como fonte original.

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Desafios e Oportunidades para Moçambique

Instituto Nacional de Tecnologias de Informação e Comunicação (INTIC, I.P)

www.intic.gov.mz

MAPUTO

2025

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a todas as entidades públicas e privadas nacionais e internacionais, académicos e especialistas que colaboraram connosco ao longo da elaboração do presente livro, bem como à nossa equipa técnica, cujo compromisso e profissionalismo foram fundamentais para a avaliação do estágio do desenvolvimento da Inteligência Artificial em Moçambique.

O Instituto Nacional de Tecnologias de Informação e Comunicação agradece igualmente a contribuição valorosa de todas instituições, académicos e especialistas que estiveram envolvidos na revisão da 1ª Edição do Livro “Inteligência Artificial: Desafios e Oportunidades para Moçambique”.

A elaboração do livro contou com contribuições valorosas de quadros e académicos de ministérios e instituições moçambicanas, nomeadamente, do Ministério das Comunicações e Transformação Digital, em particular do Mestre José Luís Sambo, Director Nacional de Sistemas de Informação, Estudos e Projectos, da Universidade Eduardo Mondlane, em particular do Prof. Doutor Luís Neves Domingos, Director do Centro de Informática da UEM, da Empresa Nacional de Parques de Ciência e Tecnologia, em particular do Prof. Doutor José Nhampossa, Administrador do Pelouro de Ciência, Tecnologia e Inovação e da Universidade Rovuma, em particular do Mestre Valinho António, Assistente Universitário.

O reconhecimento especial vai para o Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade de Informação (Cetic.br) do Brasil, em particular ao Prof. Doutor Thiago Meirelles, Pesquisador e Cientista de Dados, ao Laboratório de Segurança em Computação (LabSEC) do Brasil, em particular ao Prof. Doutor Ricardo Custódio, ao Nelson Mandela African Institution of Science and Technology da Tanzânia, em particular à Prof. Doutora Elizabeth Sylvester Mkoba, pela disponibilidade e empenho na revisão das versões anteriores deste livro cujo trabalho contribuiu para o conteúdo dos últimos capítulos deste livro para além de terem contribuído para o aprimoramento e actualização de alguns conceitos tratados nesta obra.

Este trabalho contou também com participação e contribuição especial de Moçambicanos na diáspora estudando na área de Inteligência Artificial. Ao Prof. Doutor Eng.º João Papel, Filiado na Sede da Universidade das Nações Unidas em Tóquio e Vice-presidente do Comité Técnico de Avaliação Científica da IEEE na Categoria de Consumer Systems for HealthCare and Wellbeing e a Mestre Catija Issumalgy Abdula, Doutoranda na Rwanda University.

ÍNDICE

LISTA DE SIGLAS E ACRÓNIMOS.....	I
LISTA DE TABELAS E FIGURAS	II
PREFÁCIO	III
1 INTRODUÇÃO	1
2 ESTADO DE ARTE DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL.....	12
2.1 EVOLUÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL	12
2.2 SUB-CATEGORIA DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL.....	17
2.3 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL GENERATIVA	18
2.4 RANKING SOBRE A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL	23
2.5 POTENCIAL DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NOS PAÍSES AFRICANOS	29
2.6 ESTATÍSTICAS DE PUBLICAÇÕES E DE SISTEMAS BASEADOS EM APRENDIZADO DE MÁQUINAS	31
2.7 POLÍTICAS, ESTRATÉGIAS E QUADRO REGULAMENTAR SOBRE IA	32
2.8 PRÁTICAS E FERRAMENTAS PARA O USO RESPONSÁVEL DA IA NO SECTOR PÚBLICO	47
2.9 CASOS DE APLICAÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL	50
2.10 ESPECTATIVAS VS PRONTIDÃO PARA A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL	53
2.11 ALGUMAS INICIATIVAS GLOBAIS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL.....	56
2.12 DESAFIOS GLOBAIS DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL.....	59
3 ESTADO DE DESENVOLVIMENTO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL EM MOÇAMBIQUE	63
3.1 PRINCIPAIS ACTIVIDADES DESENVOLVIDAS PELO GOVERNO NO ÂMBITO DO DESENVOLVIMENTO DA IA	63
3.2 ACTIVIDADES DESENVOLVIDAS NOS SECTORES PRIVADO, SOCIEDADE CIVIL E ACADEMIA.....	66
3.3 PRINCIPAIS ACTIVIDADES PLANIFICADAS NO ÂMBITO DO DESENVOLVIMENTO DA IA EM MOÇAMBIQUE	71
3.4 DESAFIOS DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL EM MOÇAMBIQUE	72
3.5 PROPOSTAS ESTRATÉGICAS PARA SUPERAR OS DESAFIOS DA IA EM MOÇAMBIQUE.....	75
3.6 OPORTUNIDADES DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA MOÇAMBIQUE.....	84
4 PERSPECTIVAS DE IMPACTO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL EM MOÇAMBIQUE	86
4.1 EDUCAÇÃO	87
4.2 SAÚDE	87
4.3 TURISMO	90
4.4 INDÚSTRIA E COMÉRCIO	91
4.5 MUDANÇAS CLIMÁTICAS	91
4.6 EXPLORAÇÃO DE RECURSOS NATURAIS	92
4.7 ENERGIA	92
4.8 SECTOR FINANCEIRO	92
4.9 INDÚSTRIA DE TELECOMUNICAÇÕES	93
4.10 SECTOR DA DEFESA E SEGURANÇA	93
4.11 ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA	94
4.12 CULTURA.....	94
5 PROPOSTA DE ACÇÕES ESTRATÉGICAS PARA MOÇAMBIQUE	96
5.1 INSTITUIÇÕES	98
5.2 QUADRO LEGAL E REGULAMENTAR	99
5.3 SISTEMA DE GESTÃO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL.....	100
5.4 POLÍTICAS E ESTRATÉGIAS	101
5.5 INFRA-ESTRUTURAS (CENTROS DE DADOS, NUVEM).....	102
5.6 PROTECÇÃO DE DADOS	102
5.7 ÉTICA	103
5.8 SEGURANÇA CIBERNÉTICA.....	103
5.9 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA A CAPACITAÇÃO NA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA	104

7	POTENCIAL DE IMPACTO DA IA NO MERCADO DE TRABALHO E EMPREGO EM MOÇAMBIQUE.....	105
7.1	CARREIRAS DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NO ÂMBITO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL.....	106
7.2	PROPOSTA DE PROGRAMAS DE CAPACITAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS.....	107
7.3	OPORTUNIDADES E RISCOS: A PERSPECTIVA GLOBAL E MOÇAMBICANA SOBRE A IA NO TRABALHO	108
7.4	PROPOSTA ESTRATÉGIAS DE RETENÇÃO.....	109
7.5	PROPOSTA DE QUADRO DE REFERÊNCIA DOS RECURSOS HUMANOS	112
7.6	MAPEAMENTO DAS COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS	112
7.7	ESTRUTURA DE CAPACITAÇÃO E FORMAÇÃO.....	113
7.8	APOIO À INSERÇÃO NO MERCADO DE TRABALHO.....	114
8	POTENCIAIS FONTES DE FINANCIAMENTO PARA O DESENVOLVIMENTO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL EM MOÇAMBIQUE	115
8.1	ORÇAMENTO DO ESTADO	115
8.2	SECTOR PRIVADO	117
8.3	ORGANIZAÇÕES INTERNACIONAIS	119
10	RECOMENDAÇÕES.....	121
10.1	RECOMENDAÇÕES DO GOVERNO	121
10.2	RECOMENDAÇÕES DO RELATÓRIO DA UNESCO DE AVALIAÇÃO PARA A IA	123
10.3	RECOMENDAÇÕES PARA A ADOÇÃO EFECTIVA DA IA EM MOÇAMBIQUE	126
11	CONCLUSÃO	131
12	REFERÊNCIAS.....	135

LISTA DE SIGLAS E ACRÓNIMOS

AMPETIC - Associação Moçambicana de Profissionais e Empresas de TIC
CEDSIF - Centro de Desenvolvimento de Sistemas de Informação de Finanças
CIPIT - Centro de Propriedade Intelectual e Direito das Tecnologias da Informação
COGEMO - Comissariado Geral de Moçambique
CPLP - Comunidade de Países de Língua Portuguesa
DLI - *Deep Learning Indaba*
ECTIM - Estratégia de Ciência e Tecnologia e Inovação de Moçambique
EDM - Electricidade de Moçambique
ENPCT - Empresa Nacional de Parques de Ciência e Tecnologia
EUA - Estados Unidos da América
FACIM - Feira Internacional de Maputo
FMI - Fundo Monetário Internacional
GenAI - *Generative Artificial Intelligence*
IA - Inteligência Artificial
INAGE - Instituto Nacional de Governo Electrónico
INTIC - Instituto Nacional de Tecnologias de Informação e Comunicação
IoT - *Internet of Things*
IP - Instituto Público
LLM - *Large Language Model*
MCTES - Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior
ML - *Machine Learning*
NU - Nações Unidas
OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico
ONU - Organização das Nações Unidas
PALOP - Países Africanos de Língua Oficial Portuguesa
P&D - Pesquisa e Desenvolvimento
RAM - *Readiness Assessment Methodology*
RNA - Rede Neural Artificial
SADC - *Southern African Development Community*
SGIA - Sistema de Gestão de Inteligência Artificial
SLM - *Small Language Model*
TIC - Tecnologias de Informação e Comunicação
UA - União Africana
UE - União Europeia
UEM - Universidade Eduardo Mondlane
UNESCO - *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*
UniLurio - Universidade de Lúrio
UnISCED - Universidade Aberta ISCED

LISTA DE TABELAS E FIGURAS

Tabelas

Tabela 1: Técnicas usadas na IA Generativa	22
Tabela 2: Lista de Países Africanos com instituições especializadas na área de IA.....	30
Tabela 3: Lista de Países Africanos com Estratégia Nacional sobre IA.....	30
Tabela 4: Lista de Países Africanos com Universidades que se dedicam ao estudo de IA.....	31
Tabela 5: Lista de Países com Regulamentação sobre IA.....	33
Tabela 6: Compromissos para a Governação de IA.....	35
Tabela 7: Princípios e práticas de como os governos devem abordar a transformação digital.....	49
Tabela 8: Algumas Intervenções Estratégicas da Política de Ciência, Tecnologia e Inovação e Estratégia de sua Implementação.....	122
Tabela 9: Ponto de situação das Recomendações do Relatório de Avaliação de Prontidão para a Inteligência Artificial.....	123

Figuras

Figura 1: Exemplo da utilização do ChatGPT – Versão 3.5.....	10
Figura 2: Exemplo da utilização de DeepSeek - Versão 3.....	11
Figura 3: Acesso ao DeepSeek	18
Figura 4: Acesso ao ChatGPT da OpenAI.....	19
Figura 5: Acesso ao DALL-E 2 da OpenAI.....	19
Figura 6: Acesso ao Copilot da Microsoft.....	20
Figura 7: Acesso ao Gemini da Google.....	20
Figura 8: Exemplo da utilização do ChatBot do Banco Millennium BIM.....	21
Figura 9: Exemplo da utilização do ChatBot do Centro da Integridade Pública.....	22
Figura 10: Países com Estratégias Nacionais de IA (Até Abril de 2023).....	23
Figura 11: Mapeamento de aplicações de Inteligência Artificial em África.....	24
Figura 12: Índice de Prontidão do Governo para a IA na CPLP.....	25
Figura 13: Índice de Prontidão do Governo para a IA na Região da SADC.....	26
Figura 14: Índice de Prontidão do Governo para a IA na Região da África Sub-sahariana.....	27
Figura 15: Comparação do Índice de Prontidão do Governo de Moçambique para a IA nos anos 2022, 2023 e 2024.....	27
Figura 16: Hype Cycle for Artificial Intelligence, 2024.....	28
Figura 17: Publicações em Conferências de IA por Região.....	32
Figura 18: Número de Sistemas baseados em aprendizado de máquina por país.....	32
Figura 19: Plataforma Streaming Netflix.....	51
Figura 20: Detecção de rosto e Reconhecimento.....	52
Figura 21: Segmentação de Imagem Médica.....	52
Figura 22: Índice de Preparação para IA.....	54
Figura 23: Flyer do Seminário sobre IA e Robótica: Desafios e Oportunidades para Moçambique.....	63
Figura 24: Telas do Sistema Biométrico de Prova de Vida desenvolvido pelo CEDSIF.....	65
Figura 25: Simpósio sobre Inteligência Artificial ao Serviço do Desenvolvimento Sustentável: Desafios e Oportunidades, evento organizado pela UEM.....	68
Figura 26: Transporte Público de Passageiros e Mobilidade Urbana.....	89
Figura 27: O sistema electrónico de vistos, e-visa implementado pela SENAMI/ Ministério do Interior.....	91
Figura 28: Quadro de Acções Estratégicas e de Políticas em IA.....	98

PREFÁCIO

A Inteligência Artificial (IA) emergiu como uma das tecnologias digitais mais transformadoras do século XXI, redefinindo sectores económicos, sociais e culturais a nível mundial. Para Moçambique, esse avanço representa tanto desafios como oportunidades únicas, exigindo uma reflexão profunda sobre como integrar essa tecnologia de forma ética, inclusiva e estratégica no processo de desenvolvimento nacional.

Este livro, *"Inteligência Artificial: Desafios e Oportunidades para Moçambique"*, surge no contexto de um país que, embora ainda em fase inicial de adopção desta tecnologia, demonstra um compromisso crescente com a inovação e o desenvolvimento sustentável, alinhado com a visão da Política e Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação, aprovada através da Resolução nr. 39/2024, de 23 de Julho. O presente livro foi elaborado pelo Instituto Nacional de Tecnologias de Informação e Comunicação (INTIC, IP) e contou com contribuições de académicos e de outros profissionais a nível nacional e internacional. O livro sintetiza o estado actual da IA no mundo, em África e, particularmente, em Moçambique, destacando as iniciativas em curso, as lacunas a superar e as potencialidades a explorar. O livro apresenta os resultados de um trabalho de pesquisa rigoroso e profundamente informado, fruto de uma colaboração entre especialistas nacionais e internacionais, académicos, técnicos e decisores, e destaca não apenas os resultados do diagnóstico do estado actual da IA no país, mas também aponta caminhos para o desenvolvimento ético, inclusivo e sustentável da Inteligência Artificial (IA) em Moçambique. A obra está organizada de maneira a guiar o leitor desde os fundamentos teóricos da IA até às suas aplicações práticas em sectores prioritários como educação, saúde, agricultura, turismo e administração pública. Além disso, apresenta uma análise crítica dos desafios locais — como a falta de infra-estruturas digitais, a escassez de quadros qualificados e a ausência de um quadro regulatório específico — e propõe acções estratégicas para posicionar Moçambique na vanguarda da adopção e uso da IA nos próximos anos.

Moçambique tem envidado esforços notáveis para integrar as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) e a IA no seu tecido socioeconómico. Instrumentos legais como a Resolução n.º 52/2019, que aprova a Política e Plano Estratégico da Sociedade de Informação, a Resolução n.º 69/2021, que estabelece a Política de Segurança Cibernética, e o Decreto n.º 59/2023, que regula o licenciamento de provedores de serviços electrónicos, reflectem a determinação do país em criar um ambiente propício para a digitalização, a inovação e o empreendedorismo digital. Além disso, a Resolução n.º 39/2024, que aprova a Política de Ciência, Tecnologia e Inovação, revogando a Resolução n.º 23/2003, marca um passo crucial na actualização do quadro normativo moçambicano, preparando-o para os desafios das tecnologias digitais emergentes, incluindo a Inteligência Artificial.

No entanto, o Índice de Prontidão do Governo para a IA de 2024, que coloca Moçambique na 177ª posição entre 188 países, evidencia também os obstáculos que ainda persistem no país, como a falta de infra-estruturas digitais robustas, a escassez de quadros qualificados e a necessidade de um quadro legal e regulamentar apropriado para a promoção da adopção e uso da Inteligência Artificial no país, destacando a Lei de Protecção de Dados. Este livro procura não apenas diagnosticar esses desafios, mas também propor acções estratégicas para superá-los, destacando o papel crucial da cooperação regional e internacional, tal como demonstrado pela participação do país em fóruns como o Fórum Sub-Regional da África Austral sobre IA e iniciativas da UNESCO de SMART ÁFRICA ligadas à Inteligência Artificial.

Um dos aspectos mais relevantes deste trabalho é a sua abordagem multissetorial, incluindo aspectos que requerem o envolvimento do governo, do sector privado, da academia e da sociedade civil para o seu tratamento. Destacam-se, ainda, as recomendações baseadas em experiências internacionais e em instrumentos como a Regulamentação da Inteligência Artificial da União Europeia, a Estratégia Continental de IA da União Africana e as directrizes da UNESCO, adaptadas à realidade moçambicana.

O Governo de Moçambique tem plena consciência de que a IA não é apenas uma tendência tecnológica, mas uma poderosa ferramenta para a promoção do desenvolvimento social e económico do país. A sua aplicação no sector público pode

significar ganhos concretos na eficiência e eficácia dos serviços públicos, na gestão de recursos, na promoção da transparência e no combate à corrupção na administração pública, e na melhoria da proximidade entre o Estado e o cidadão e processos de governação e gestão de bens públicos. No sector privado, a IA é uma oportunidade para elevar a competitividade das empresas, criar novos modelos de negócio, gerar emprego qualificado e fomentar a inovação e o empreendedorismo digital. Na academia, oferece uma nova fronteira de investigação científica e um campo fértil para a formação de quadros técnicos altamente especializados em áreas prioritárias de desenvolvimento económico e social como a educação, a saúde, agricultura, a energia, o turismo, a exploração de recursos naturais e as mudanças climáticas.

Este livro não é apenas uma avaliação do estágio actual do desenvolvimento da IA no país, mas também uma chamada à acção. Ele convida todos os actores nacionais a colaborarem na construção de um ecossistema nacional de IA robusto, capaz de impulsionar a inovação, melhorar a prestação de serviços e, acima de tudo, garantir que os benefícios desta tecnologia digital sejam partilhados por todos os moçambicanos. Além disso, a presente publicação oferece uma análise detalhada do panorama global, continental, e regional da IA, ao apresentar casos de uso concretos e ao propor acções estratégicas contextualizadas para o nosso país.

A obra está organizada de forma a guiar o leitor através do estado actual da IA em Moçambique, das suas potenciais aplicações em sectores prioritários como a saúde, educação e agricultura, e das recomendações para a sua adopção seguindo os princípios de ética e responsabilidade. Ao sistematizar conhecimentos, experiências e propostas concretas, este livro aspira a ser um instrumento de referência para decisores políticos, investigadores, estudantes, empresários e cidadãos interessados em compreender e moldar o futuro da IA em Moçambique. Que esta publicação sirva como um catalisador para o desenvolvimento de um ecossistema de inovação e de empreendedorismo digital inclusivo e sustentável, alicerçado nos princípios da ética, equidade e progresso colectivo.

Prof. Doutor Eng.º Lourino Alberto Chemane

1 INTRODUÇÃO

O Governo aprovou a Estratégia de Ciência e Tecnologia e Inovação de Moçambique (ECTIM) em Junho de 2006, com a visão de que: “Todos os Moçambicanos têm o direito ao acesso e equidade na disponibilidade do uso da ciência, tecnologia, inovação e tecnologias de informação e comunicação com vista a acelerar o processo de criação de riqueza, da erradicação da pobreza, e, deste modo, acelerar a melhoria das suas qualidades de vida”.

O ECTIM tinha os seguintes objectivos estratégicos: i) Promover uma cultura de inovação em toda a sociedade Moçambicana; ii) Promover a inovação popular e o uso das abordagens baseadas na ciência e tecnologia pelas comunidades pobres e desfavorecidas; iii) Promover a Pesquisa para o Desenvolvimento (P&D) e a inovação no sector produtivo; iv) Promover a transferência de tecnologia; v) Promover o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação para boa governação e prestação de serviços a todos os cidadãos, e estimular a difusão e absorção do conhecimento para a redução da pobreza e o crescimento económico; vi) Promover o desenvolvimento de recursos humanos a todos os níveis nas áreas de ciência, tecnologia e inovação, vii) Estabelecer e melhorar os instrumentos da política, as instituições e as infra-estruturas do sistema de ciência e tecnologia; viii) Estabelecer políticas de financiamento e mecanismos de pesquisa e inovação; ix) Rever, avaliar e melhorar o desempenho do sistema de ciência e tecnologia e x) Promover as linhas principais da Ciência e Tecnologia em todos os sectores.

Com o instrumento supracitado, Moçambique deu passos significativos na área de Ciência e Inovação, uma vez que, as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) e inovações têm sido fundamentais nos últimos anos para melhorar a vida do cidadão, Estados e Governos na prestação dos seus serviços e facilidades nas interacções entre estes. Igualmente, o Governo aprovou através da Resolução n.º 52/2019¹, a Política e Plano Estratégico da Sociedade de Informação, pela Resolução n.º 69/2021², de 31 de Dezembro, a Política de Segurança Cibernética e Estratégia de sua Implementação com vista a adequá-la aos instrumentos orientadores e aos desafios impostos pelo crescente

¹ Mais informações disponíveis em: <https://www.inm.gov.mz/pt-br/content/br-n%C2%BA-199-de-161019-boletim-da-rep%C3%BAblica-i-serie>

² Mais informações disponíveis em: <https://www.inm.gov.mz/pt-br/content/suplemento-n%C2%BA-12-de-311221-pag-2470-304-330-br-n%C2%BA-253-boletim-da-rep%C3%BAblica-i-serie>

progresso das Tecnologias de Informação e Comunicação, tendo nas acções estratégicas de segurança cibernética o alicerce para combater o crime cibernético, pelo Decreto n.º 59/2023³, de 27 de Outubro, o Regulamento de Registo e Licenciamento de Provedores Intermediários de Serviços Electrónicos e de Operadores de Plataformas Digitais em resposta ao desenvolvimento no sector das Tecnologias de Informação e Comunicação e, no mundo em geral, por forma a estimular a qualidade e segurança prestada neste domínio, ao abrigo do artigo 74 da Lei n.º 3/2017 de 9 de Janeiro e pela Resolução n.º 39/2024⁴, de 23 de Julho, aprovou a Política de Ciência, Tecnologia e Inovação e a Estratégia de Implementação e revogou a Resolução n.º 23/2003, de 22 de Julho.

As revoluções industriais sempre tiveram o objectivo de criar equipamentos, máquinas que pudessem realizar actividades com maior eficiência, eficácia e menor custo comparativamente ao homem. As tecnologias emergentes como a Robótica, Internet das Coisas, Inteligência Artificial (IA) figuram-se como prioridades para os vários Governos, Sector Privado, Academia e Sociedade Civil, porque têm impacto no dia-a-dia. Na adopção de IA nas actividades económicas, uma das aplicações intimamente relacionadas é a robótica. Embora nem toda máquina deste tipo funcione com um sistema inteligente, os dois domínios tecnológicos vêm crescendo e sendo usados de forma articulada, especialmente nas linhas de montagem na indústria.

A Inteligência Artificial (IA) tem sido um dos tópicos mais discutidos em todo o mundo nos últimos anos. Reconhecendo o importante papel que ela pode desempenhar para o desenvolvimento em África, a UNESCO organizou o primeiro Fórum sobre Inteligência Artificial na África em Benguérir, Marrocos, em Dezembro de 2018⁵. Em 2019, a UNESCO publicou o Consenso de Pequim sobre Inteligência Artificial e Educação, o primeiro documento histórico que propõe conselhos e recomendações sobre como tirar mais proveito das tecnologias de IA a fim de alcançar a Agenda 2030 para a Educação, recomendando que os governos e outras partes interessadas dos Estados Membros da UNESCO, de acordo com sua legislação, políticas e práticas públicas,

³ Mais informações disponíveis em: <https://www.inm.gov.mz/pt-br/content/br-n%C2%BA-206-de-271023-boletim-da-rep%C3%BAblica-i-serie>

⁴ Mais informações disponíveis em: <https://www.inm.gov.mz/pt-br/content/br-n%C2%BA-142-de-230724-boletim-da-rep%C3%BAblica-i-serie>

⁵ Mais informações disponíveis em: <https://www.unesco.org/en/articles/future-artificial-intelligence-africa-joint-responsibility>

considerem implementar acções em resposta às oportunidades e desafios relacionados à educação apresentados pela IA.

De acordo com a UNESCO, o uso da IA está a agravar o fosso digital de dados, visto que os modelos actuais de *ChatGPT*⁶ usam dados de utilizadores que reflectem os valores e as normas sociais dominantes pelo Ocidente.

Como sabemos a Educação e a Academia em particular contribuem significativamente para os avanços tecnológicos. A IA tem se tornado prioridade estratégica para economias globais, que buscam usar a tecnologia para apoiar decisões em várias áreas como saúde, segurança e educação. Contudo, há desafios tais como garantir segurança e ética na aplicação da tecnologia.

De acordo com Russell e Norvig (2021), a Inteligência Artificial pode ser compreendida como a capacidade de máquinas de imitar o comportamento humano e realizar tarefas que envolvem processos cognitivos como raciocínio, aprendizagem e resolução de problemas.

Os sistemas baseados em IA são projectados para analisar dados, reconhecer padrões, tomar decisões, adaptar-se às novas situações e executar tarefas de forma autónoma, muitas das vezes utilizando técnicas de aprendizado da máquina, tais como aprendizado supervisionado (redes neurais profundas) e não supervisionado (agrupamentos). As redes sociais são grandes exemplos do uso da Inteligência Artificial para personalizar nossa experiência.

Atendendo que os sistemas baseados em IA frequentemente lidam com dados sensíveis e tomam decisões automatizadas que podem ter um grande impacto, a segurança cibernética nesses sistemas é um aspecto crítico. Assim, durante o desenvolvimento e a implantação, é essencial considerar aspectos específicos relacionados à protecção do próprio modelo de IA contra acesso não autorizado, garantindo a integridade e privacidade dos dados. Além disso, devem ser implementadas práticas de treinamento, consciencialização e monitoramento contínuo para detectar mudanças no desempenho do modelo que possam indicar ataques, como aqueles em que invasores manipulam os

⁶ ChatGPT é um modelo de inteligência artificial baseado em Processamento de Linguagem Natural (NLP) desenvolvido pela OpenAI. O nome vem da junção de "Chat" (bate-papo) e "GPT" (*Generative Pre-trained Transformer*), que é a arquitectura utilizada para gerar respostas coerentes e contextuais a partir de interações com usuários (ChatGPT).

dados de entrada para enganar o sistema. Por isso, é imprescindível desenvolver sistemas de IA robustos e resilientes a tais ameaças.

Muito tem-se discutido sobre os grandes avanços da IA e suas implicações éticas, especialmente em relação ao impacto que essa tecnologia tem ou terá na humanidade. Actualmente, o mundo reconhece que a IA é uma realidade inegável, tornando essencial que Governos, Academia, Instituições e a Sociedade como um todo concentrem esforços em compreender e gerir adequadamente seu uso e desenvolvimento. Desse modo, é fundamental adoptar mecanismos e ampliar a compreensão sobre as possibilidades que a IA oferece, considerando que seu principal objectivo é criar sistemas e tecnologias capazes de emular o comportamento humano e raciocinar de maneira lógica para auxiliar e impulsionar em diferentes domínios da vida e do progresso humano.

Em África, várias iniciativas têm sido levadas a cabo na área da Inteligência Artificial. Em 2022, realizou-se em Windhoek na Namíbia, o Fórum Sub-Regional da África Austral sobre Inteligência Artificial com o lema: “Para um uso ético e orientado para o desenvolvimento sustentável da inteligência artificial”⁷, onde participaram os Estados Membros e parceiros, a destacar: África do Sul, Botswana, Malawi, Namíbia, Zimbabwe, Moçambique, Zâmbia, Lesoto, Eswatini, República Democrática de Congo, quadros séniores e especialistas de TIC, parceiros de cooperação, empresas da área de inteligência artificial, sociedade civil entre outros.

A Inteligência Artificial (IA) é uma área que pode impulsionar as economias em desenvolvimento rumo a uma trajectória de desenvolvimento sustentável. No entanto, isto só pode ser alcançado por meio de uma abordagem coordenada e integrada na formulação e implementação de estratégias de IA pelos Estados-Membros. No Índice de Prontidão do Governo para a IA de 2024, elaborado pela *Oxford Insights*, 188 países foram avaliados em três pilares relacionados à implementação de políticas, regulamentações e iniciativas em IA: (i) Governo, (ii) Tecnologia, e (iii) Infra-estrutura e Dados. Nesse *ranking*, Moçambique encontra-se na 177^a posição, superando apenas a República Democrática do Congo na região da SADC. Em relação aos países da CPLP,

⁷ Mais informações disponíveis em:

https://sarfai2022.org/assets/documents/Windhoek_Statement_on_Artificial_Intelligence%20in%20Southern%20Africa_English.pdf

Moçambique ocupa a última posição e à frente de 7 países na África Sub-sahariana (OXFORD INSIGHTS, 2024)⁸.

Pretendendo posicionar-se na vanguarda relativamente às TIC em geral, e em relação à IA em particular, Moçambique tem empreendido esforços para cooperar regionalmente, no continente africano e a nível global no domínio das tecnologias emergentes. Esses esforços buscam assegurar o conhecimento necessário face aos desafios que se avizinham. Contudo, o país ainda enfrenta desafios significativos para a adopção da IA, entre os quais se destacam: a falta de infra-estrutura de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) de suporte adequada, a ausência de um quadro legal e regulamentar, o acesso limitado a dados abertos e a escassez de quadros formados na área.

Em relação a infra-estrutura de TIC importa referir que é relevante fazer a monitoria desta no seio da sociedade moçambicana. Devido à ausência de dados actualizados e regulares sobre os indicadores de TIC em Moçambique, o INTIC, IP propôs, no livro *“Medição da Sociedade de Informação em Moçambique”*, lançado a 03 de Janeiro de 2025, a criação de um Quadro de Indicadores de TIC. Este quadro tem como objectivo orientar a recolha sistemática de dados em inquéritos, pesquisas e Censos conduzidos pelo Instituto Nacional de Estatística (INE), permitindo uma avaliação mais precisa do nível de desenvolvimento da sociedade da informação no país.

Como exemplo da relevância dessa iniciativa, dados do *site* DATAREPORTAL⁹ indicam que, até janeiro de 2025, Moçambique contava com cerca de 6,96 milhões de utilizadores de Internet, representando apenas 19,8% da população total. Estes dados estatísticos evidenciam a necessidade urgente de mecanismos nacionais robustos de monitoria, que possam apoiar a formulação de políticas públicas baseadas em evidências concretas sobre o acesso e uso das TIC no país.

Para superar desafios como o acesso limitado a dados e a escassez de profissionais qualificados, as instituições académicas desempenham um papel crucial, promovendo conferências nacionais e internacionais, bem como actividades extra-curriculares na área de Inteligência Artificial (IA). Um exemplo notável foi a organização, em 2021, da primeira Conferência Nacional de Inteligência Artificial pela Universidade Lúrio

⁸ Mais informações disponíveis em: <https://oxfordinsights.com/ai-readiness/ai-readiness-index/>

⁹ Mais informações disponíveis em: <https://datareportal.com/reports/digital-2025-mozambique>

(UniLúrio), que reuniu pesquisadores de diversas partes do mundo para apresentar modelos de IA treinados com dados recolhidos dentro e fora de Moçambique. De forma similar, a Universidade Eduardo Mondlane (UEM) tem incentivado actividades extra-curriculares na área, como as *Summer Schools*, que beneficiam estudantes de várias instituições de ensino superior, públicas e privadas, em áreas de ciências e engenharia. Além disso, têm sido promovidos debates e acções de sensibilização em parceria com instituições europeias, visando, inclusive, à adequação dos currículos de determinados cursos para atender às demandas da IA¹⁰.

Na questão de regulamentações, Moçambique está a desenvolver instrumentos importantes como a Proposta da Lei da Segurança Cibernética, a Proposta da Lei de Protecção de Dados, a Proposta da Lei de Crimes Cibernéticos, Proposta de Regulamento de Construção e Operação de Centros de Dados, Proposta de Regulamento de Desenvolvimento, Contratação e Operação de Plataformas de Computação em Nuvem, e o trabalho planificado da elaboração da Proposta da Lei de Direitos Digitais que vem do comando emanado pela Política e Estratégia da Segurança Cibernética e Lei das Transacções Electrónicas, já aprovados pelo Governo. No entanto, esses instrumentos aprovados apresentam limitações no que diz respeito à abordagem específica da Inteligência Artificial, o que reforça a necessidade de se estabelecer um Quadro Legal e Regulamentar dedicado à IA, capaz de garantir uma regulação abrangente e adequada a essa área emergente.

Uma Estratégia Nacional de Inteligência Artificial, acompanhada por uma legislação específica sobre o tema, constitui, portanto, uma prioridade fundamental para o País e tem o potencial de impulsionar a investigação e a inovação, promovendo o desenvolvimento e aplicação da IA em áreas estratégicas como a administração pública, agricultura, saúde, educação, mudanças climáticas, e poderia posicionar o país como um actor relevante no cenário digital africano.

O presente livro prevê que a Inteligência Artificial (IA), especificamente os modelos de linguagem de grande escala, em inglês *Large Language Models (LLMs)*, como, por exemplo, o *GPT (Generative Pre-trained Transformer)*, o *DeepSeek*, o *Gemini* e *Large Language Model Meta AI (LLaMa)*, sejam integrados como ferramentas de suporte ao

¹⁰ Mais informações disponíveis em: <https://www.unilurio.ac.mz/unilurio/pt/noticias/997-docente-da-unilurio-participa-do-encontro-anual-da-comunidade-africana-da-inteligencia-artificial>

ensino, à investigação e ao trabalho de forma transversal. Além disso, promover o uso desses modelos para melhorar os serviços oferecidos pela administração pública e fomentar a sua adopção por pequenas e médias empresas.

Todavia, a implementação de ferramentas e soluções baseadas em IA nos contextos africanos e, em específico, moçambicano, deve ser feita com cautela, a fim de evitar um efeito reverso que pode afectar a sociedade, a economia e os direitos individuais, e de modo a garantir que o seu desenvolvimento seja guiado por princípios éticos e responsáveis, com uma análise cuidadosa das consequências de longo prazo, tomando como referência, por exemplo, as recomendações da UNESCO.

Este livro, numa das primeiras versões, foi submetido à apreciação durante a Sessão 35/2023 do Conselho de Ministros, onde recebeu algumas recomendações, as quais são apresentadas no capítulo de Decisões e Recomendações. A presente versão reflecte essas contribuições, incorporando as apreciações e orientações do Governo de Moçambique.

O propósito deste livro é analisar as diversas potencialidades e os impactos da Inteligência Artificial na economia e na sociedade, destacando sua aplicação em áreas como educação, redes de energia sustentável, cidades inteligentes, agricultura, oceanos, mobilidade, condução autónoma, saúde, entre outras. Um dos resultados deste livro é contribuir para o trabalho que será realizado pelo Governo, de elaborar a Estratégia Nacional de Inteligência Artificial e o respectivo plano de acção.

Este livro encontra-se organizado em 9 capítulos: **(1) Introdução** - onde se apresenta a contextualização, os objectivos e a metodologia que foi utilizada para a sua elaboração; **(2) Estado de Arte da Inteligência Artificial** - onde se faz a descrição dos principais tópicos da Inteligência Artificial, incluindo a sua origem, *rankings*, políticas, estratégias, quadro regulamentar e casos de aplicação; **(3) Estado de Desenvolvimento da Inteligência Artificial em Moçambique** - que apresenta o estado de arte do desenvolvimento da IA no país, apresentando as principais actividades desenvolvidas pelo Governo, pelo Sector Privado, pela Academia e Sociedade Civil; **(4) Potencial e Impacto da Inteligência Artificial em Moçambique** - onde se apresentam as áreas prioritárias de desenvolvimento em que a IA pode ser aplicada; **(5) Proposta de Acções Estratégicas para Moçambique** - onde se apresentam as orientações sobre as boas práticas do uso da IA, baseadas na participação de Moçambique no Fórum Sub-Regional da África Austral sobre IA e no documento da Comissão Europeia sobre a utilização da IA nos serviços públicos; **(6) Inteligência Artificial**

e seu Impacto no Mercado de Trabalho e Emprego em Moçambique - este capítulo apresenta os novos desafios impostos pela IA no Mercado de Emprego e Trabalho, propõe um Quadro de Referência de Recursos Humanos e a introdução de novas carreiras profissionais em Moçambique; **(7) Potenciais fontes de financiamento para o desenvolvimento da IA em Moçambique** - este capítulo apresenta varias alternativas de financiamento que podem ser adoptadas pelos diferentes intervenientes no âmbito da Implementação de acções que visam responder aos desafios da IA; **(8) Recomendações** - onde se apresentam as principais recomendações feitas pelo governo, e não só, em torno da adopção da IA, assim como as recomendações deixadas no Relatório da UNESCO de Avaliação de Prontidão para a Inteligência Artificial referente a 2024, na Estratégia Continental de IA da União Africana, divulgada em 2024, e no Relatório “Governando a IA para a Humanidade”, do Conselho Consultivo de IA das Nações Unidas, publicado em 2024; **(9) Conclusão** - onde se consolidam os principais resultados, destacando as principais lições, contribuições e recomendações para o campo da IA.

Para além de partilhar conhecimento e informação e promover reflexão, o livro “Inteligência Artificial: Desafios e Oportunidades para Moçambique” tem como objectivo geral sistematizar informações sobre a Inteligência Artificial (IA), destacando os desafios, benefícios e oportunidades decorrentes da adopção desta tecnologia emergente no país, além de recomendar seu uso para o desenvolvimento económico e social de Moçambique. Os objectivos específicos incluem: apresentar o estado actual da IA nos âmbitos internacional, regional e nacional; compilar a utilização da IA a nível global; delinear o panorama de políticas e regulamentações relacionadas à IA no continente africano e mundial; identificar desafios e oportunidades de aplicação da IA nas áreas prioritárias para o desenvolvimento económico e social de Moçambique; e propor acções estratégicas para o governo moçambicano com vista a promover a adopção e uso da IA no desenvolvimento do país.

A metodologia adoptada para a elaboração deste livro baseou-se em três abordagens principais. Primeiramente, foi realizada uma pesquisa bibliográfica abrangente, revendo artigos académicos, políticas, estratégias e regulamentações sobre Inteligência Artificial. Em seguida, foram analisados relatórios de participação em eventos e conferências, incluindo documentos da UNESCO e do Fórum Sub-Regional da África Austral sobre IA. Por fim, utilizou-se *chatbots* da ChatGPT e DeepSeek para formular questões e obter respostas, demonstrando suas aplicações práticas e confrontando os resultados obtidos nas etapas anteriores, enriquecendo assim a análise e as recomendações apresentadas no livro.

A participação dos autores deste livro e do INTIC em iniciativas e eventos internacionais contribuiu para a sistematização de informação e dados para este estudo. Destaque vai para a participação no Grupo de Trabalho sobre Inteligência Artificial no Sector Público, no âmbito das actividades do GovTech do Banco Mundial, no trabalho da União Africana sobre a Elaboração da Estratégia de Inteligência Artificial, nas duas edições dos Fóruns Lusófonos de Governação da Internet, na Conferência de IA da SADC, realizada em Windhoek na Namíbia, na Conferência da UbuntuNet Connect realizada em Dar-es-Salaam, nos eventos organizados pela UnISCED sobre Inteligência Artificial e nos eventos organizados pelo INTIC, IP juntamente com o COGEMO na FACIM 2023 e na FACIM 2024 sobre Inteligência Artificial e Robótica.

A participação do INTIC, IP nestes eventos e iniciativas conferiu-lhe conhecimentos de dimensão global, continental, regional e da CPLP sobre os desafios e oportunidades da IA para Moçambique, para além de clarificar aspectos ligados à responsabilidade do país, tanto ao nível do Governo como ao nível das entidades do sector privado, da academia, das instituições de investigação científica e da sociedade civil.

Quadros do INTIC, IP fizeram parte do grupo de referência criado para a avaliação da prontidão do país em Inteligência Artificial, iniciativa promovida pela UNESCO. A participação do INTIC, IP foi uma oportunidade para se inteirar sobre a metodologia utilizada para a realização do estudo. O presente livro aborda com detalhes as recomendações do relatório resultante da avaliação realizada.

Para além dos eventos acima mencionados, o INTIC, IP participou em eventos internacionais e acções de capacitação no âmbito do desenvolvimento do CSIRT Nacional e da Operacionalização da Política e Estratégia Nacional de Segurança Cibernética, na Conferência CSA em 2024 e na Conferência Singapore CyberWeek em que parte dos eventos foi dedicado à Inteligência Artificial e seu impacto na segurança do ciberespaço e das acções de *International Cyberspace Security* promovido pelo Departamento de Estado do Governo dos Estados Unidos e o de Ciberdiplomacia, promovido pelo Instituto Europeu de Estudos de Segurança que incluem aspectos de Inteligência Artificial e Segurança Cibernética.

A participação do INTIC, IP em eventos globais nos países desenvolvidos como os Estados Unidos da América e países da União Europeia, assim como a sua participação nos eventos da CPLP de Governação da Internet em matérias de Inteligência Artificial tem sido fundamental para o seu aprendizado em matérias de Inteligência Artificial.

Moçambique tem vindo a aprender muito em matérias de Inteligência Artificial a partir da cooperação com países experientes da CPLP, Brasil e Portugal. As experiências de Brasil, com Desenvolvimento da Estratégia de Inteligência Artificial, e de Portugal, com o lançamento de algoritmos de IA ligados à língua Portuguesa (Amália), tem sido fundamental na aprendizagem de Moçambique em matérias de Inteligência Artificial.

Para o melhoramento do livro, foram feitas contribuições e revisões que consistiram em consulta de académicos e especialistas das TIC de várias entidades, dentre elas nacionais, nomeadamente, Universidade Eduardo Mondlane (UEM), a Empresa Nacional de Parques de Ciência e Tecnologia (ENPCT), o extinto Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior (MCTES) e a Universidade Rovuma (UniRovuma) e internacionais, nomeadamente, Universidade das Nações Unidas de Tóquio, *Nelson Mandela African Institution of Science and Technology* da Tanzânia, Laboratório de Segurança em Computação (LabSEC) da Universidade Federal de Santa Carolina e o Cetic.br.



Figura 1: Exemplo da utilização do ChatGPT – Versão 3.5.

Fonte: <https://chat.openai.com/c/335bea48-3953-4f74-a536-5075d37dee23>

Relativamente ao ChatGPT - Versão 3.5, Figura 1, e ao DeepSeek - Versão 3, Figura 2, mostram exemplos da Utilização de chatbots, gratuitos e rápidos em gerar respostas, na formulação de respostas às seguintes questões: “Qual é o nível da Inteligência Artificial em Moçambique?” e “O que o Governo de Moçambique deve fazer para o desenvolvimento de Inteligência Artificial no país?”, respectivamente.

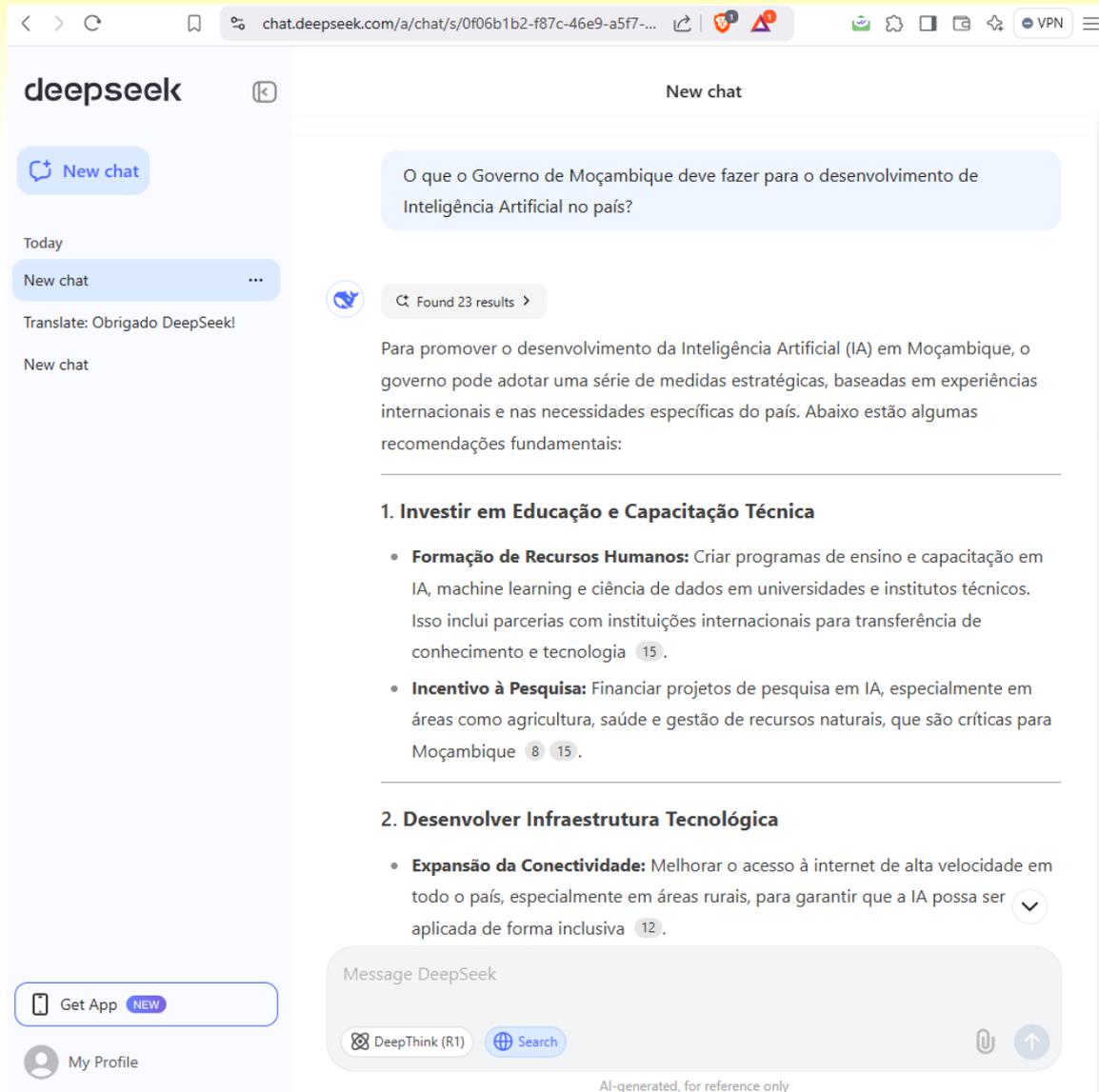


Figura 2: Exemplo da utilização de DeepSeek - Versão 3.

Fonte: <https://chat.deepseek.com/a/chat/s/0f06b1b2-f87c-46e9-a5f7-cd9c45003f59>.

O ChatGPT e o DeepSeek têm se mostrado eficientes na formulação de respostas de conteúdos disponíveis na Internet, no entanto, enfrentam dificuldades para formulação de respostas de conteúdos locais, em línguas nacionais ou de locais recônditos do país.

2 ESTADO DE ARTE DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

A Inteligência Artificial tem se destacado nas tecnologias emergentes e desde a sua origem, a sua definição foi evoluindo ao longo do tempo.

McCarthy (2007), define a Inteligência Artificial como “a ciência e engenharia de fazer máquinas inteligentes, especialmente programas de computador inteligentes”. Ele também argumenta que a IA não precisa necessariamente imitar a forma como os seres humanos pensam, mas deve ser capaz de resolver problemas complexos. Este argumento também é defendido por Fei-Fei Li¹¹, segundo a qual “Inteligência Artificial não é um substituto para a inteligência humana, é uma ferramenta para amplificar a criatividade e a engenhosidade humana.”

Por outro lado, Russell e Norvig (2016) definem a IA como “o estudo de agentes que percebem seu ambiente e tomam acções que maximizam suas chances de sucesso”. Esta definição enfatiza a criação de sistemas autónomos que interagem de forma inteligente com o ambiente, otimizando decisões para alcançar objectivos específicos. Outra definição que nos chama atenção é a apresentada pela Comissão Europeia (2020), no *White Paper on Artificial Intelligence: A European approach to excellence and trust*, que define a IA como “uma colecção de tecnologias que combinam dados, algoritmos e poder computacional.”

Das definições acima apresentadas, podemos concluir que a Inteligência Artificial é uma tecnologia que permite com que computadores e outras máquinas realizem tarefas que normalmente precisariam de inteligência humana, como aprender, raciocinar e tomar decisões. Isso é possível graças às técnicas de aprendizado de máquina.

2.1 Evolução da Inteligência Artificial

Abaixo encontram-se marcos importantes na história da IA:

1. Década de 1950: Fundamentos Teóricos

- **Alan Turing:** Em 1950, Turing publicou um artigo intitulado “Computing Machinery and Intelligence”, onde propôs o famoso “Teste de Turing” para determinar se uma máquina pode exibir comportamento inteligente indistinguível do de um humano (Turing, 1950).

¹¹ Pesquisadora e Professora de IA da Universidade Stanford; Co-Directora do IA Centrado no Humano de Stanford

- **Conferência de Dartmouth:** Em 1956, John McCarthy, Marvin Minsky, Nathaniel Rochester e Claude Shannon organizaram a Conferência de Dartmouth, onde o termo “Inteligência Artificial” foi utilizado pela primeira vez. Esse evento é amplamente considerado o nascimento oficial da IA como campo de estudo (McCarthy et al., 2006).

2. Décadas de 1960 e 1970: Primeiros Desenvolvimentos

- **Sistemas Baseados em Regras:** Nos anos 1960 e 1970, os pesquisadores desenvolveram os primeiros sistemas baseados em regras, como o DENDRAL, usado para inferir a estrutura molecular de compostos químicos, e o MYCIN, um sistema de diagnóstico médico (Stanford University, n.d. & Lindsay et al., 1993).
- **Redes Neurais:** Durante este período, houve também trabalho pioneiro em redes neurais artificiais, que culminou com a publicação do livro "Perceptrons" por Marvin Minsky e Seymour Papert em 1969, embora o interesse tenha diminuído devido às limitações tecnológicas e teóricas (Lefkowitz, 2019).

3. Década de 1980: IA Simbólica e *Expert Systems*

- **Sistemas Especialistas:** A década de 1980 viu a ascensão dos sistemas especialistas, que usavam bases de conhecimento e regras para tomar decisões em áreas específicas. Empresas e governos investiram significativamente nessa tecnologia (Awari, 2023).
- **AI Winter:** No final dos anos 1980 e início dos anos 1990, o campo da IA enfrentou um período de desilusão e financiamento reduzido, conhecido como “AI Winter”, devido a expectativas não atendidas (Favaron, 2024).

4. Década de 1990 e 2000: Avanços em Aprendizado de Máquina

- **Máquinas de Vetores de Suporte e Redes Neurais:** O interesse renovado em redes neurais e o desenvolvimento de novas técnicas de aprendizado de máquina, como as máquinas de vetores de suporte, em inglês *Support Vector Machines (SVMs)*, marcaram este período (IBM, 2023 & Dive Into Deep Learning, n.d.).
- **Deep Learning:** No final dos anos 2000, o *deep learning*, uma subcategoria de aprendizado de máquina baseada em redes neurais profundas, começou a mostrar resultados impressionantes em tarefas

como reconhecimento de imagens e processamento de linguagem natural (Ferreira, 2024).

5. 2010 em diante: IA Moderna

- **Big Data e Computação em Nuvem:** A disponibilidade de grandes quantidades de dados (*Big Data*) e o poder de computação em nuvem impulsionaram ainda mais os avanços em IA (Kogno, 2024).
- **Aplicações Práticas:** IA começou a ser aplicada em uma ampla variedade de áreas, incluindo saúde, finanças, transporte e entretenimento. Tecnologias como carros autónomos, assistentes virtuais e sistemas de recomendação se tornaram comuns (Novaes, 2024).

Conforme se pode constatar, a trajetória da Inteligência Artificial reflecte uma evolução significativa, desde seus fundamentos teóricos na década de 1950 até ao seu impacto transformador na sociedade actual. Desde a década de 2010, alavancada por *Big Data* e computação em nuvem, a IA se consolidou como uma tecnologia transformadora, sendo amplamente aplicada em sectores essenciais, como saúde, agricultura, transporte e entretenimento, moldando a forma como interagimos com o mundo.

A IA está a moldar rapidamente diversos aspectos da sociedade e da economia global, e é considerada uma das áreas de TI que mais rapidamente evolui. Exame (n.d.) alega que Henrique Santana, Engenheiro Sénior da Dell, mencionou duas tecnologias que irão modelar os processos empresariais e o uso de recursos em 2025, tornando a IA mais eficiente e acessível. Tais tecnologias, segundo Exame (n.d.) são:

- **Fluxos de Agentes (*Agent Flows*)**, que utilizam multi-agentes de IA com modelos de linguagem de grande escala (LLMs) especializados para automatizar tarefas complexas. Cada agente é especializado em uma área específica, permitindo a execução de tarefas de forma mais eficiente e precisa; e
- **Modelos de Linguagem de Pequena Escala (SLMs)**, uma alternativa eficiente e sustentável aos modelos maiores. Eles são projectados para tarefas específicas, reduzindo o consumo de energia e o processamento desnecessário.

À semelhança de Henrique Santana, vários líderes de TIC prevêem o ano 2025 como ano transformador para IA apresentando, de acordo com Marketeer (2025), as seguintes previsões:

- **Integração da IA no Local de Trabalho:** Sam Altman, CEO da OpenAI, espera que a IA se torne uma parte da força de trabalho, aumentando a produtividade e mudando a dinâmica do trabalho;
- **Um Aumento da Atenção para a Segurança da IA e a Segurança no Emprego:** À medida que as ferramentas de IA generativas se tornam mais populares, as preocupações sobre a segurança no emprego e a segurança da IA continuarão a crescer;
- **Uma Redefinição das Relações Humanas - IA:** Werner Vogels, Director de Tecnologia da Amazon, prevê uma “revolução silenciosa” onde os trabalhadores priorizam o impacto social e o bem-estar em suas carreiras;
- **Um Crescimento da Consciência sobre o Impacto da Tecnologia na Saúde Mental:** Os consumidores podem tornar-se mais conscientes do impacto da tecnologia na saúde mental, levando a uma mudança para dispositivos mais simples ou soluções inovadoras como robôs pessoais;
- **Desafios Económicos e Políticos:** O cenário da IA em 2025 pode ser moldado por factores económicos e políticos, incluindo a previsão de Bill Gates de que dois terços dos empregos nos EUA exigirão educação além do ensino médio.

Para além das previsões citadas, de acordo com Muzy (2024), a IA promete avanços significativos na pesquisa científica em diversas áreas, incluindo biotecnologia, astronomia, química e física. Exemplos de tais avanços segundo Muzy (2024), incluem:

- Previsão de estruturas protéicas em escala inédita, permitindo o desenvolvimento de medicamentos mais eficazes e tratamentos personalizados;
- Análise de enormes quantidades de dados em astronomia, permitindo a identificação de exoplanetas e fenómenos cósmicos que antes passavam despercebidos;
- Descoberta de novos compostos químicos com potencial para revolucionar a medicina e a indústria de materiais.

Ainda na senda do rápido crescimento da IA, espera-se que neste ano de 2025 a IA possa transformar a forma como vivemos e trabalhamos. De acordo com Correia (2025), alguns dos principais desenvolvimentos de IA incluem:

- Agentes de IA mais sofisticados, permitindo que os agentes recebam objectivos, raciocinem e executem tarefas complexas, como escrever código, gerir projectos ou operar fábricas inteiras;
- Educação e serviços personalizados com IA, adaptando currículos às necessidades individuais, e também fornecer serviços personalizados em várias indústrias;
- Computadores quânticos práticos, resolvendo problemas complexos que os computadores tradicionais não conseguem, e permitindo simulações avançadas e optimização logística;
- Integração entre realidades física e virtual, melhorando experiências de entretenimento, treinamento e *design*;
- Expansão da tecnologia *Blockchain*, aumentando a transparência em cadeias de suprimentos, protegendo dados de pacientes e facilitando transacções seguras;
- Chegada da Internet 6G, impulsionando o começo do processo de padronização global, preparando o terreno para redes mais rápidas e integradas.

Para além dos desenvolvimentos acima arrolados, também se destacam os robôs humanoides, chamados Optimus, planeados a serem usados pela Tesla em 2025 para, segundo Criscuolo (2024), produzir carros de forma mais eficiente, reduzir a escassez de mão-de-obra e realizar tarefas difíceis, e, em 2026, serem vendidos para outras empresas.

Infelizmente, o avanço tecnológico da IA tende a comprometer a segurança cibernética, visto que, de acordo com Rosa (2025), criminosos estão a usar a IA generativa para criar golpes de *Phishing* personalizados, especialmente contra executivos de alto escalão de grandes empresas, e podem incluir informações pessoais obtidas nas redes sociais, possibilitando a sofisticação dos ataques cibernéticos a partir do processamento de grande quantidade de dados e imitação da escrita. Todavia a IA se tornará, também, uma aliada indispensável na protecção de dados, com algoritmos avançados sendo utilizados para identificar padrões suspeitos e responder a ataques em tempo real (Salinas, 2024).

2.2 Sub-Categoria da Inteligência Artificial

A IA pode ser classificada em várias sub-categorias, cada uma com foco em diferentes abordagens e técnicas. Abaixo, apresentamos algumas das principais sub-categorias:

- **Aprendizado de Máquina (*Machine Learning*):** autores como Goodfellow, Bengio & Courville (2016), defendem que esta sub-categoria envolve algoritmos que permitem aos sistemas aprenderem a partir de dados e melhorarem com o tempo sem serem explicitamente programados. Inclui aprendizado supervisionado, não supervisionado e por reforço.
- **Redes Neurais Artificiais (*Artificial Neural Networks*):** Haykin (2008), argumenta que esta sub-categoria corresponde a estruturas inspiradas no cérebro humano, formadas por camadas de neurônios artificiais, usadas para resolver problemas complexos como reconhecimento de voz e imagem.
- **Processamento de Linguagem Natural (*Natural Language Processing - NLP*):** esta sub-categoria é focada na interação entre computadores e linguagem humana, permitindo que as máquinas compreendam, interpretem e respondam a texto e fala (Jurafsky & Martin, 2023).
- **Visão Computacional (*Computer Vision*):** esta sub-categoria de IA permite que os computadores interpretem e compreendam o conteúdo visual, como imagens e vídeos, para aplicações como reconhecimento facial e análise de vídeo (Szeliski, 2010).
- **Planeamento e Raciocínio Automático:** sub-categoria focada em criar algoritmos que possibilitem que máquinas planeiem e tomem decisões de forma autónoma em cenários complexos (Russell & Norvig, 2021).
- **Algoritmos Genéticos e Computação Evolutiva:** esta sub-categoria se baseia nos princípios da evolução biológica para desenvolver algoritmos que evoluem e se adaptam para resolver problemas específicos (Mitchell, 1998).
- **IA Simbólica:** esta sub-categoria trabalha com representações simbólicas e regras lógicas para desenvolver sistemas que executam tarefas com base em raciocínio dedutivo (Luger, 2008).

A Inteligência Artificial se ramifica em diversas sub-categorias, que impulsionam a aplicação da IA em múltiplos domínios, transformando a tecnologia e a sociedade. Entre as principais, destacam-se o aprendizado de máquina, que permite que sistemas aprendam e melhorem a partir de dados; redes neurais artificiais, inspiradas no

funcionamento do cérebro humano; o processamento de linguagem natural, que viabiliza a interação entre máquinas e linguagem humana; a visão computacional, que analisa conteúdos visuais; planeamento e raciocínio automático, para tomada de decisões autónomas; algoritmos genéticos, baseados na evolução biológica; e a IA simbólica, que utiliza representações lógicas para raciocínio dedutivo.

2.3 Inteligência Artificial Generativa

A IA Generativa é uma tecnologia com capacidade de aprender padrões complexos de comportamento a partir de uma base de dados. Com o aumento no interesse em IA, têm surgido diversos serviços na Internet que utilizam algum tipo de IA generativa. Entretanto, os nomes mais conhecidos são:

- **DeepSeek:** um modelo de linguagem avançado desenvolvido pela DeepSeek. Ele é baseado em uma arquitectura de Inteligência Artificial moderna e eficiente, projectada para gerar respostas precisas e contextualizadas. Para usar o DeepSeek, basta acessar o site oficial da DeepSeek em <https://www.deepseek.com> [Ver a figura 3].

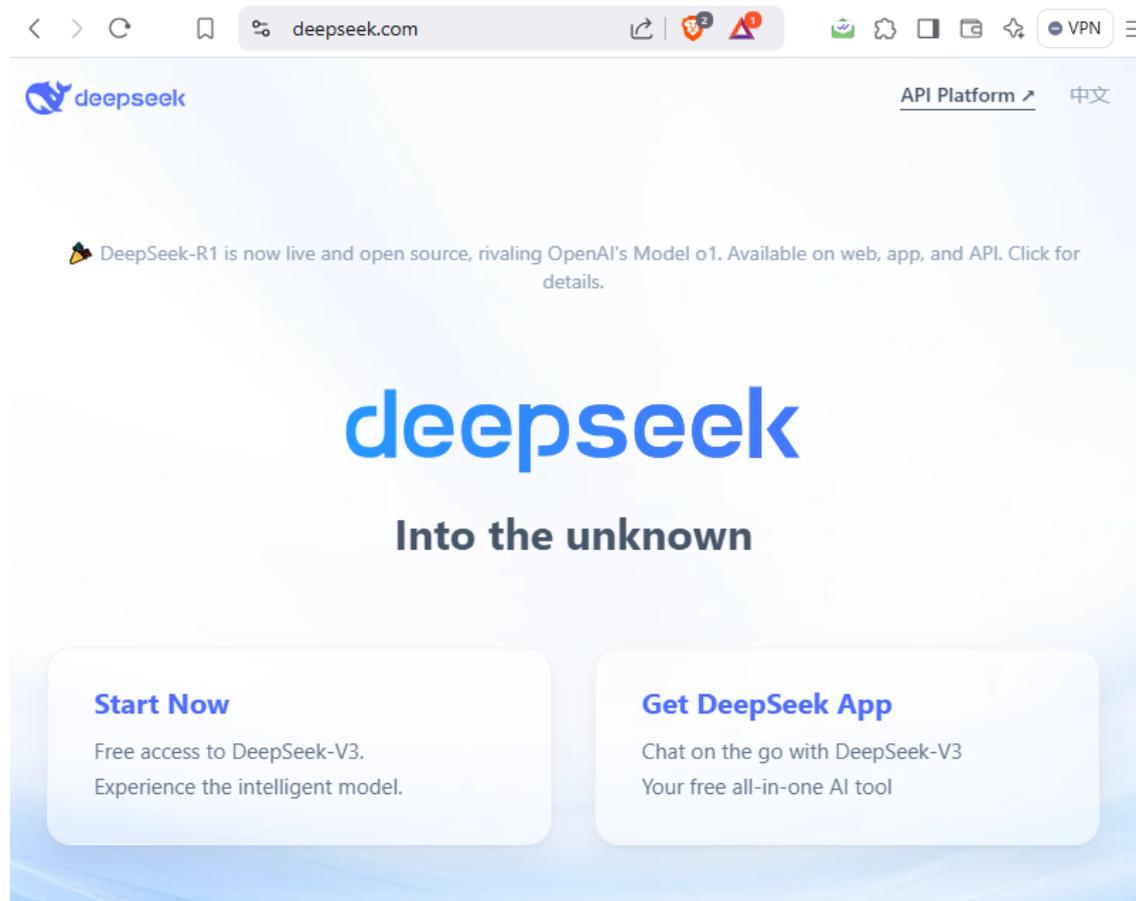


Figura 3: Acesso ao DeepSeek
Fonte: <https://www.deepseek.com>.

- **ChatGPT:** um modelo de linguagem avançado, desenvolvido pela OpenAI. Ele é baseado na arquitetura GPT, que significa **Generative Pre-trained Transformer**. Para usar o ChatGPT é só acessar ao *website* da OpenAI a partir <https://openai.com/blog/chatgpt> [Ver a figura 4].

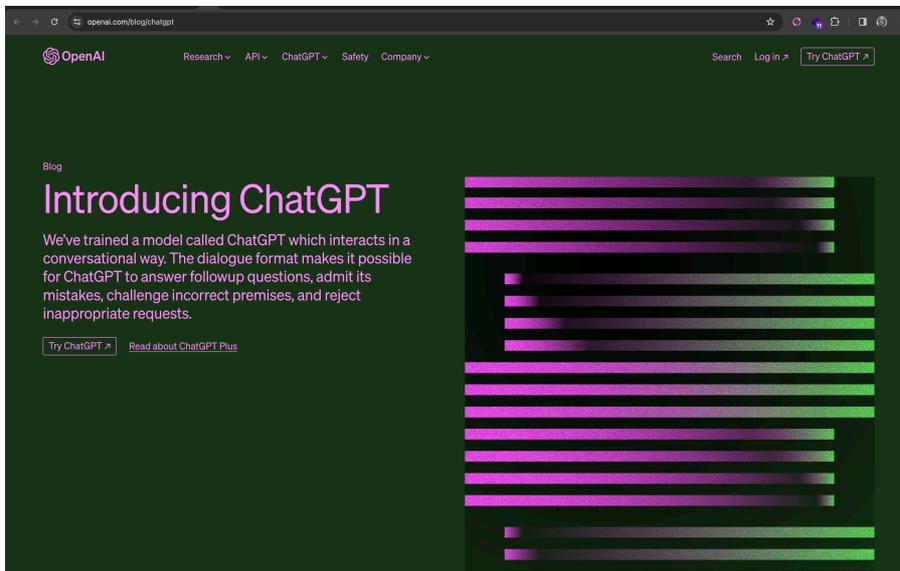


Figura 4: Acesso ao ChatGPT da OpenAI.

Fonte: <https://openai.com/blog/chatgpt>.

- **DALL-E:** um programa de Inteligência Artificial baseado em rede neural desenvolvido pela OpenAI que pode gerar imagens a partir de descrições textuais. É uma das mais avançadas tecnologias de IA, e pode criar uma ampla variedade de imagens originais e complexas, incluindo objectos que não existem no mundo real e pode ser acessado a partir de <https://openai.com/dall-e-2> [Ver a figura 5].

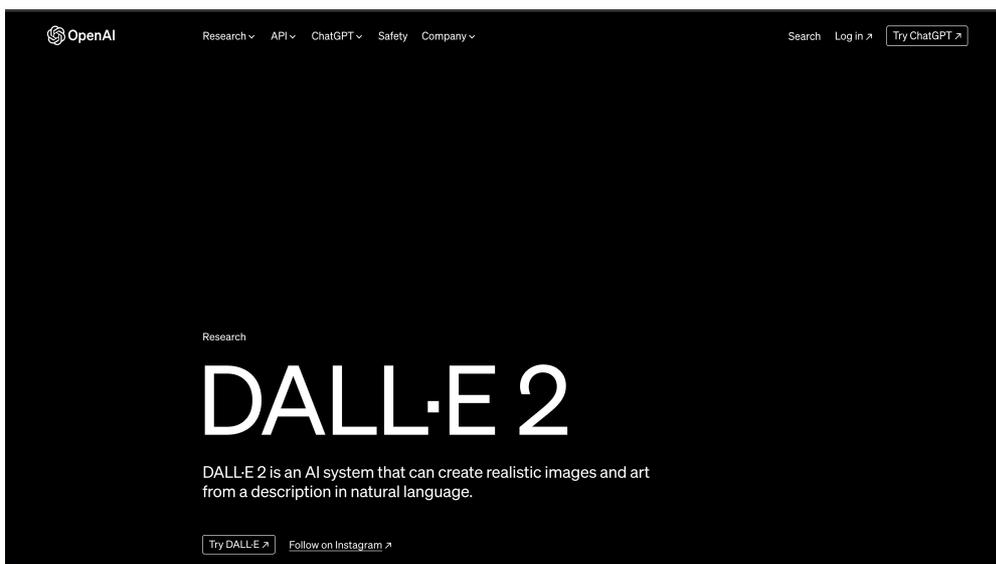


Figura 5: Acesso ao DALL-E 2 da OpenAI.

Fonte: <https://openai.com/dall-e-2>

- **GitHub Copilot:** alimentado por um modelo de IA generativo desenvolvido por GitHub, OpenAI e Microsoft. Tem como vantagens, possibilidade de acompanhar e colaborar em projectos de diferentes equipas, aprender programação na prática ao observar o avanço do desenvolvimento de aplicações de terceiros; participar em discussões sobre novas tecnologias. O seu acesso é feito a partir de <https://copilot.microsoft.com/> [Ver a Figura 6].

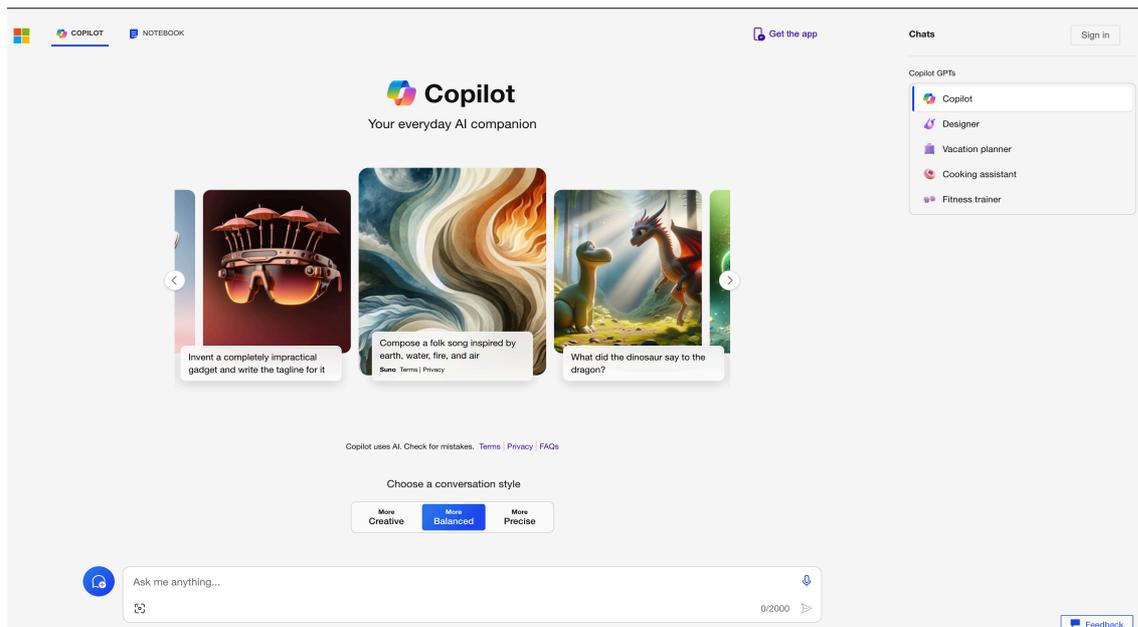


Figura 6: Acesso ao Copilot da Microsoft.

Fonte: <https://copilot.microsoft.com/>

- **Google Gemini, a recente inovação em IA da Google:** um avanço na inteligência artificial, trazendo a capacidade de entender e processar diferentes tipos de dados, diferentes conteúdos e linguagem de programação [Ver a Figura 7].

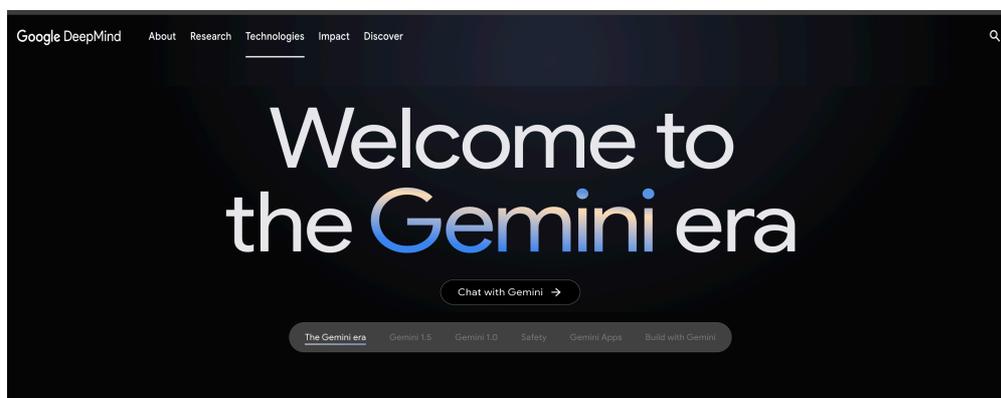


Figura 7: Acesso ao Gemini da Google.

Fonte: <https://deepmind.google/technologies/gemini/#introduction>

A Google Gemini contém três versões, nomeadamente, *Gemini Ultra*: A versão mais poderosa, pensada para quem lida com desafios complexos e focada em ser a

ferramenta dos sonhos para desenvolvedores e profissionais de tecnologia; *Gemini Pro*: perfeita para quem precisa fazer várias coisas simultaneamente. Promete eficiência e uma experiência fluida; e *Gemini Nano*: para quem está sempre em movimento, versão mobile pode ser usada até sem internet, garantindo que acesso às maravilhas da IA onde quer a partir de qualquer lugar [Ver a Figura 7].

A nível do Sector Financeiro, especificamente na Banca, temos serviços que são disponibilizados a partir de *chatbot*, como por exemplo o que se encontra na Figura 8:

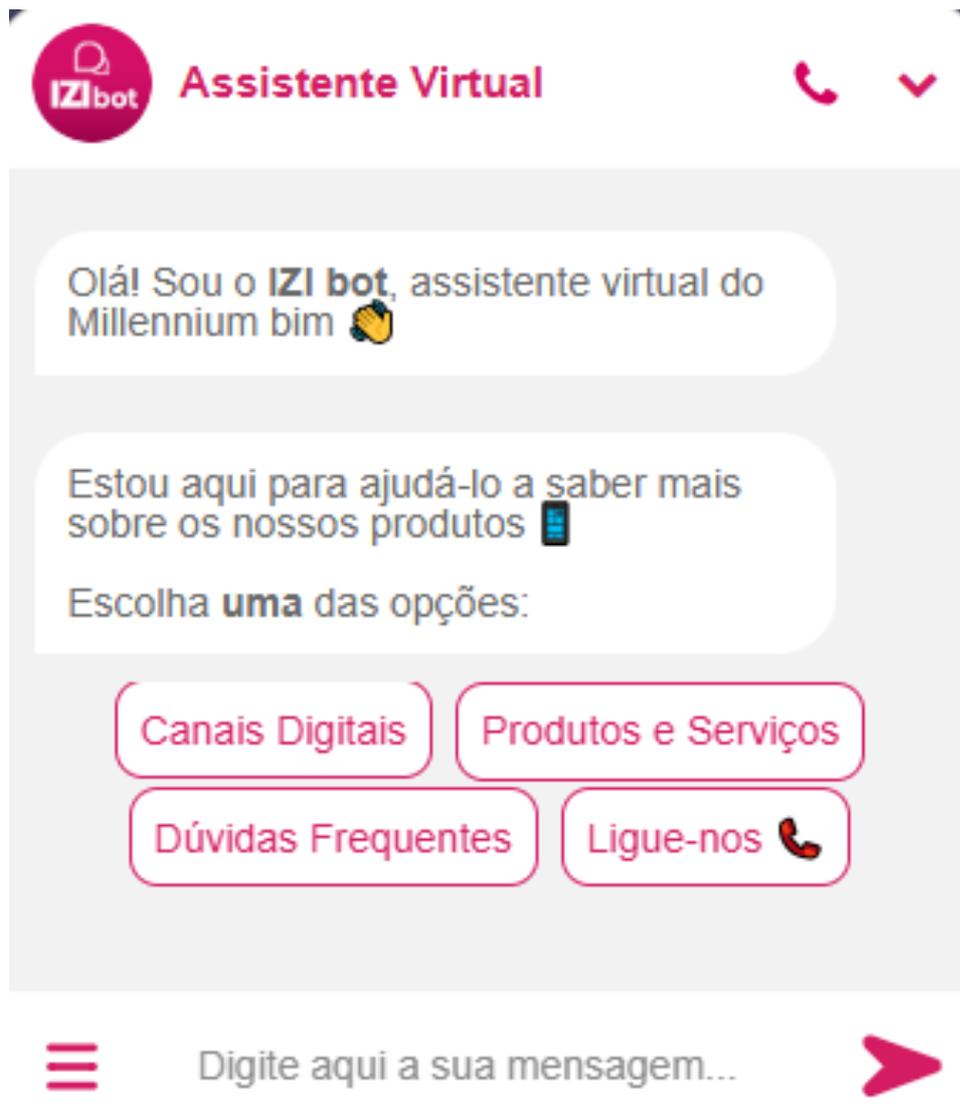


Figura 8: Exemplo da utilização do ChatBot do Banco Millennium BIM.

Fonte: <https://millenniumbim.co.mz/pt/mass-market>

Temos igualmente a disponibilização de serviços por parte de Entidades Sem Fins Lucrativos que usam a tecnologia chatbot, conforme ilustra a figura 9.

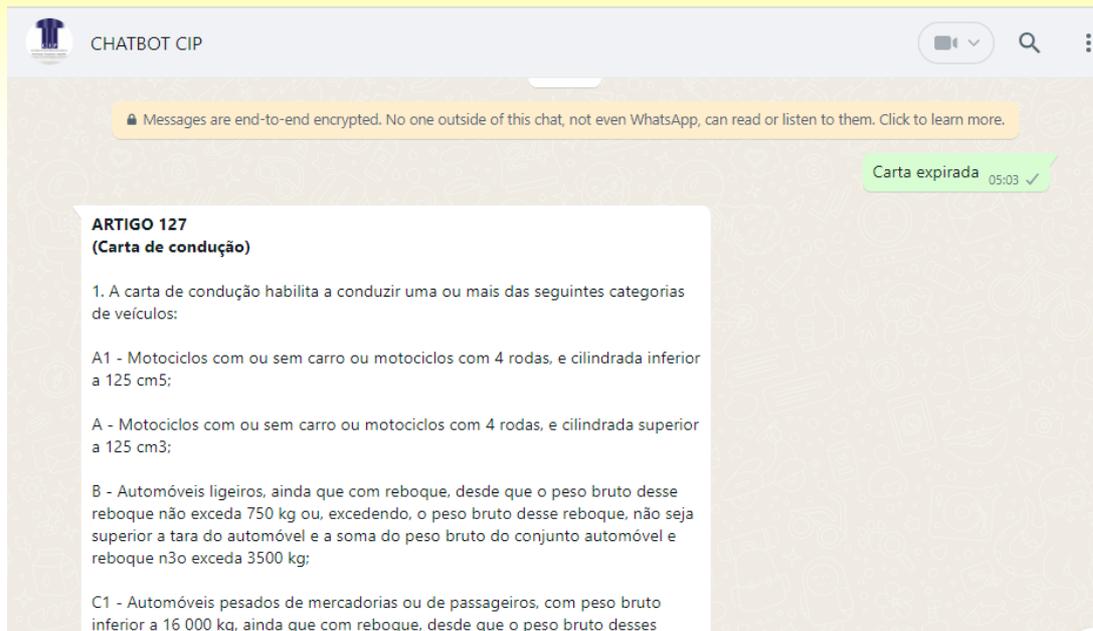


Figura 9: Exemplo da utilização do ChatBot do Centro da Integridade Pública.

Fonte: <https://web.whatsapp.com/>

Existem 4 técnicas principais usadas na IA Generativa, que são apresentadas na tabela abaixo.

Tabela 1: Técnicas usadas na IA Generativa.

#	Designação		Descrição
1	Aprendizado de máquina (ML)		Um tipo de IA que usa dados para melhorar seu desempenho automaticamente.
2	Rede Neural Artificial (RNA)		Um tipo de ML inspirado na estrutura e funcionamento do cérebro humano (por exemplo, as conexões sinápticas entre neurónios).
3	IA Generativa em texto	Propósito geral Transformadores	Um tipo de RNA que é capaz de focar em diferentes partes dos dados para determinar como eles se relacionam
		Grandes modelos de linguagem (LLM)	Um tipo de transformador de uso geral treinado em grandes quantidades de dados de texto
		Generativo Pré-treinado Transformador (GPT)4	Um tipo de LLM pré-treinado em quantidades elevado de dados, o que permite ao modelo para capturar as nuances da linguagem e gerar texto coerente e sensível a um determinado contexto.
4	IA Generativa em Imagem	Redes Adversas Generativo	Tipos de Redes Neurais usados para gerar imagens.
		Variações Auto-encoders	

Fonte: UNESCO, *Guidance for generative AI in education and research, Education 2030*

Há duas definições da Psicologia para a palavra “inteligência”, segundo Gardner (2011), Piaget (1977) e Thorndike (1920):

- Habilidade de aproveitar a eficácia de uma situação e utilizá-la na prática de outra actividade;

- Capacidade de resolver situações novas com rapidez e êxito, adaptando-se a elas por meio do conhecimento adquirido.

Mesmo essas duas últimas definições fazem sentido quando falamos em inteligência artificial, com a vertente chamada de *machine learning* (aprendizado de máquina).

Deste modo, a IA é desenvolvida para que os dispositivos criados pelo homem possam desempenhar determinadas funções sem a interferência humana (Russell & Norvig, 2021).

2.4 Ranking sobre a Inteligência Artificial

Actualmente existem vários índices sobre Inteligência Artificial, que são elaborados em função a vários critérios, como é o caso de iniciativas de IA, existência de políticas e estratégias nacionais sobre IA, nível de preparação do Governo para adoptar a IA, entre outros.

A Figura 10 apresenta os países com Estratégias de IA já aprovadas e os que ainda estão em desenvolvimento.



Figura 10: Países com Estratégias Nacionais de IA (Até Abril de 2023).

Fonte: <https://www.diplomacy.edu/resource/report-stronger-digital-voices-from-africa/ai-africa-national-policies/>

Na figura 9 é possível notar que Moçambique, à semelhança de muitos países africanos, ainda não aprovou Estratégias de IA e nem tem estratégias de IA em desenvolvimento.

O Ministério das Comunicações e Transformação Digital, através do INTIC, tem na sua planificação para o ano 2025, a Elaboração da Estratégia Nacional de Inteligência Artificial.

A indústria da Inteligência Artificial está a crescer em África. De acordo com CIPIT (2023), África tem mais de 2400 organizações a trabalhar na inovação em Inteligência Artificial, destacando-se a aplicação em 41 sectores como a saúde, agricultura, educação, segurança, serviços de TI, transporte, área legal, energia, entretenimento, conservação do ambiente, entre outros. A figura 11 apresenta os resultados da pesquisa agrupados pelo número de aplicações em cada país.

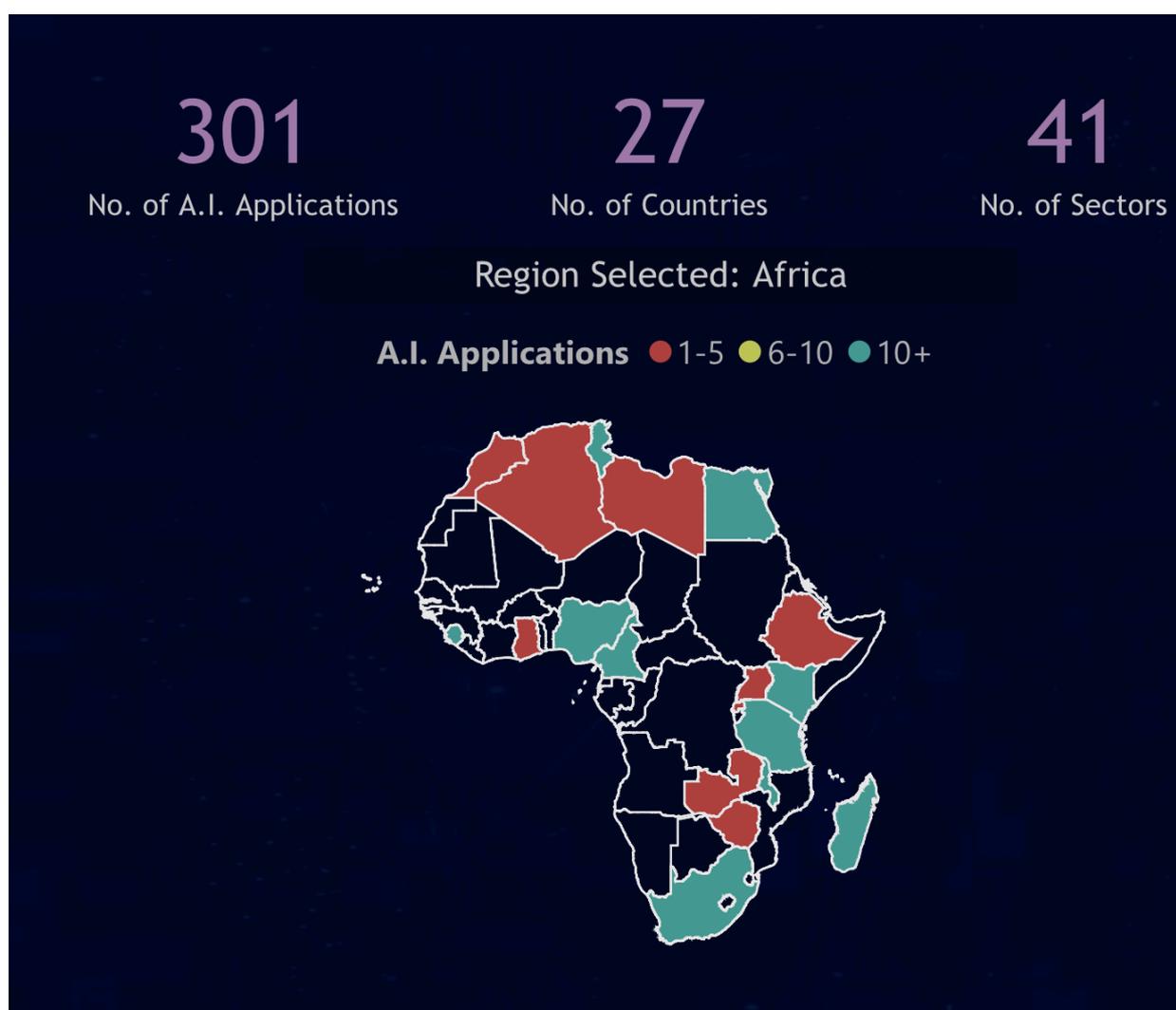


Figura 11: Mapeamento de aplicações de Inteligência Artificial em África.

Fonte: Center of Intellectual Property and Information Technology Law (CIPIT), 2023

O Índice de Prontidão do Governo para a Inteligência Artificial de 2024 que avaliou a capacidade de implementação de políticas, regulação e iniciativas em IA de 188 países, considerando três pilares: governo, sector tecnológico e infra-estrutura de dados,

destacou, na lista dos melhores (top) 10, os seguintes países: Estados Unidos da América (87,03), Singapura (84,25), República da Coreia (79,98), França (79,36), Reino Unido e Irlanda do Norte (78,88), Canada (78,18), Holanda (77,23), Alemanha (76,90), Finlândia (76,48) e Austrália (76,45) (OXFORD INSIGHTS, 2024). Esses países destacam-se por suas políticas robustas de IA, investimentos significativos em pesquisa e desenvolvimento, e infra-estrutura tecnológica avançada.

O Índice de Prontidão do Governo para a Inteligência Artificial de 2024 demonstra o crescimento de alguns países africanos, em matéria de IA, com maior destaque ao Egito (55,63), Maurícias (53,94) e República da África do Sul (52, 91) (OXFORD INSIGHTS, 2024). Apesar deste crescimento africano, é um facto afirmar que Moçambique ainda tem um caminho longo por percorrer, visto que o país se estabeleceu na posição 177 no *ranking* deste índice.

A Figura 12 apresenta o Índice de Prontidão do Governo para a IA na CPLP, que de acordo com OXFORD INSIGHTS (2023) e OXFORD INSIGHTS (2024) pode-se constatar que a média de pontuação global na CPLP, em 2024, em relação ao Índice de Prontidão do Governo para a IA foi de 38,30, o que demonstrou uma ligeira subida, em relação ao ano de 2023 que foi 36,87. Infelizmente, ao nível da CPLP, Moçambique encontra-se na última posição com 24,22 pontos, representando uma descida, em relação ao ano de 2023, da penúltima (25,62) à última posição.

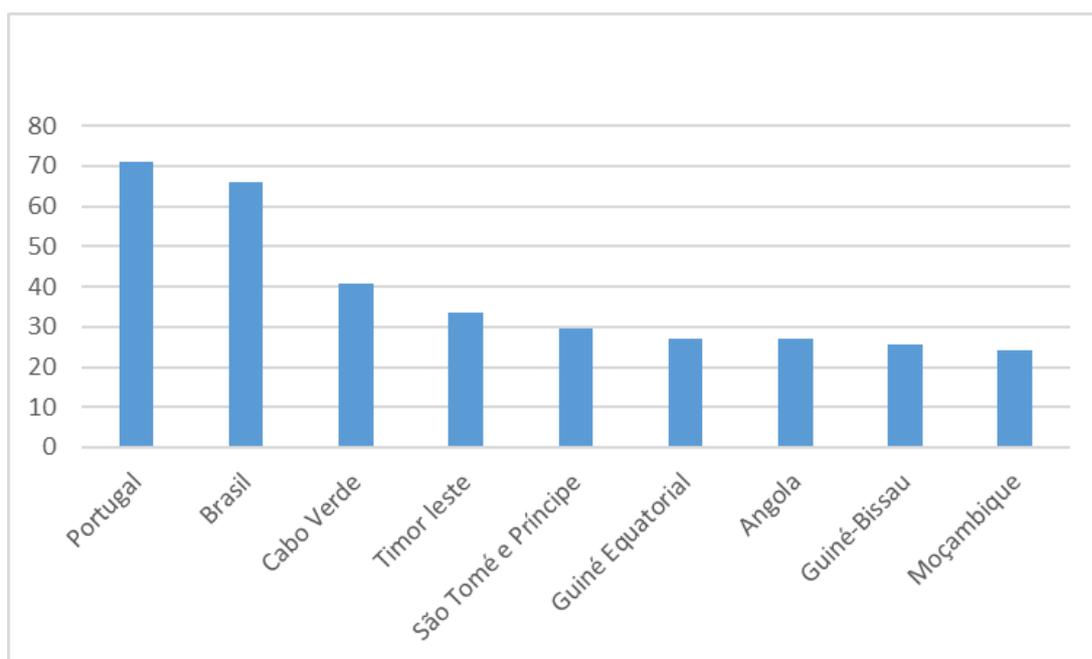


Figura 12: Índice de Prontidão do Governo para a IA na CPLP.

Fonte: OXFORD INSIGHTS (2024).

Relativamente ao Índice de Prontidão do Governo para a IA na Região da SADC, de acordo com OXFORD INSIGHTS (2024), pode-se constatar que Moçambique caiu da 13^a posição, em 2023 (OXFORD INSIGHTS, 2023) para a 15^a posição (penúltima posição), superando apenas a República Democrática do Congo que tem 22,10 pontos [Ver a figura 13].

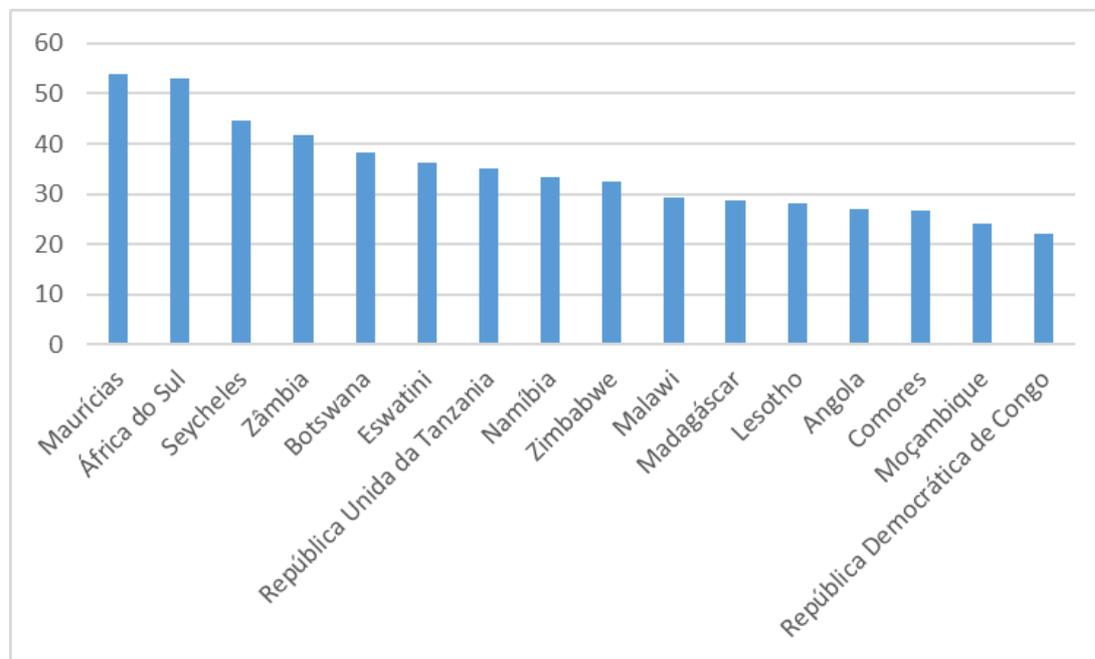


Figura 13: Índice de Prontidão do Governo para a IA na Região da SADC.
Fonte: OXFORD INSIGHTS (2024).

A Figura 14 apresenta a posição de Moçambique no Índice de Prontidão do Governo para a IA na Região da África Sub-sahariana, onde, de acordo com OXFORD INSIGHTS (2024), o país caiu 8 posições comparado com o índice do ano 2023 (OXFORD INSIGHTS, 2023), passando a encontrar-se a frente de apenas 7 países, na região.

Apesar dos vários índices de IA colocarem Moçambique abaixo da média e em alguns casos não ser referenciado, o país tem mostrado um despertar animador no que se refere à adopção da IA na promoção de iniciativas voltadas ao desenvolvimento sócio-económico baseado em IA.

O Governo de Moçambique em várias frentes de actuação humana como, por exemplo, o sector privado e academia têm desenvolvido uma série de iniciativas, como palestras, Workshops, publicação de trabalhos científicos, assim como inovações tecnológicas e de serviços.

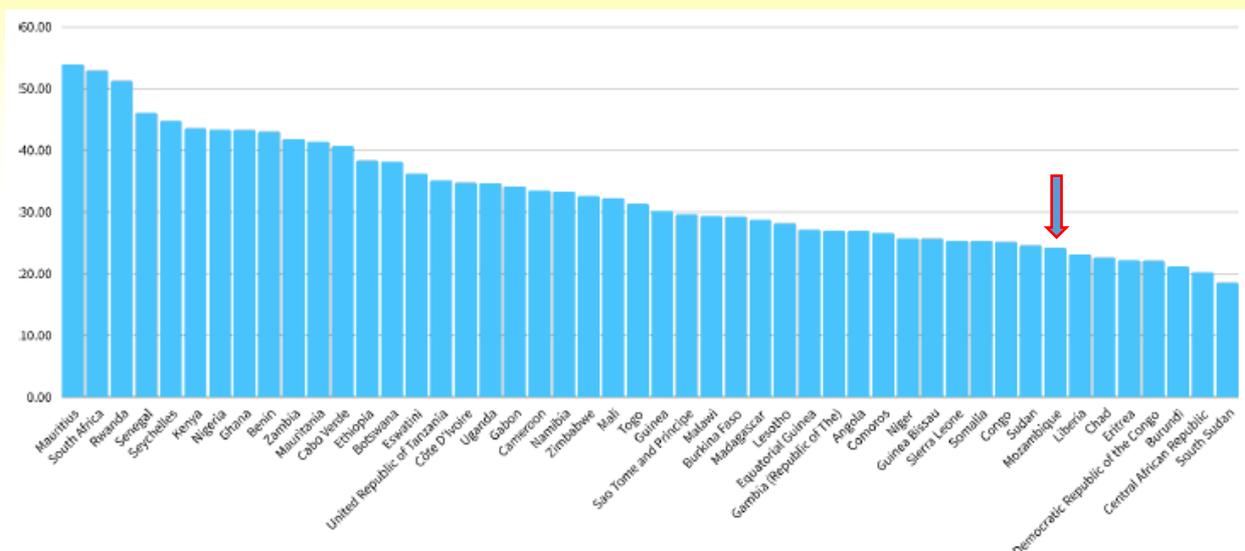


Figura 14: Índice de Prontidão do Governo para a IA na Região da África Sub-sahariana.

Fonte: OXFORD INSIGHTS (2024)

Fazendo uma comparação detalhada do Índice de Prontidão do Governo de Moçambique para a IA nos últimos três anos, nos três pilares: Governo, Tecnologia e Infra-estrutura e Dados, é possível constatar que 2023 foi o ano em que o país teve melhor pontuação em todos pilares. Contrariamente ao desejável, em 2024, a pontuação do país teve uma ligeira queda em quase todos pilares, com a exceção do pilar de Tecnologia onde o país apresentou uma ligeira melhoria [Ver a figura 15]. Importa referir que na edição de 2024 foram avaliados 188 países, e introduziu-se mais um indicador *'Public sector AI skills development'* passando dos anteriores 39 para 40 indicadores.

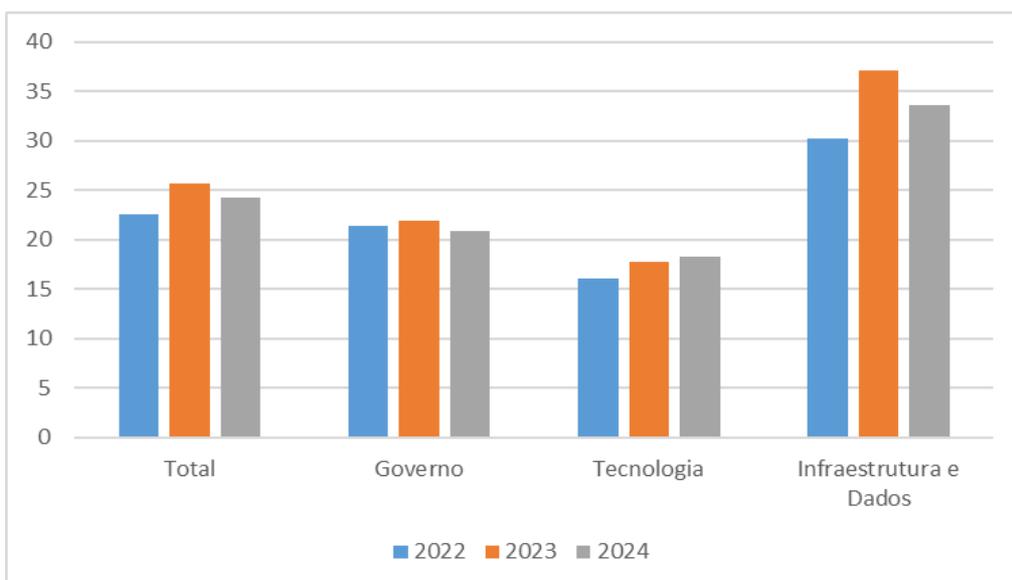


Figura 15: Comparação do Índice de Prontidão do Governo de Moçambique para a IA nos anos 2022, 2023 e 2024.

Fonte: OXFORD INSIGHTS (2022, 2023 e 2024).

Os dados apresentados na figura 15 vêm reforçar a necessidade do país adoptar políticas e estratégias necessárias para o sucesso na adopção da IA.

Afraz Jaffri, Director Analista da Gartner, citado pelo Jaffri (2024) no artigo *Explore Beyond GenAI on the 2024 Hype Cycle for Artificial Intelligence*, refere que o “AI Hype Cycle” oferece uma visão abrangente das inovações emergentes em IA, destacando aquelas que podem trazer benefícios significativos para as organizações [Ver a figura 16].

A fonte acrescenta ainda que, a adopção antecipada dessas inovações levará a uma vantagem competitiva significativa e aliviará os problemas associados à utilização de modelos de IA nos processos de negócios. O “Hype Cycle para Inteligência Artificial 2024” ajuda líderes de IA a identificar casos de uso promissores, evitando complexidades desnecessárias e potenciais falhas associadas ao hype em torno de tecnologias como a IA generativa.

De acordo com o “Hype Cycle”, a Engenharia da IA encontra-se no Pico de Expectativas Infladas, o que significa que a Engenharia de IA está a receber grande destaque como disciplina que integra práticas de Engenharia de Software, Ciências de Dados e Sistemas para operacionalizar e escalar soluções de IA. Muitos acreditam que a Engenharia de IA pode resolver desafios críticos, como escalar projectos de IA, garantir governação, ética e reprodutibilidade em modelos de IA, assim como tornar a IA mais acessível e integrada aos processos de negócios.

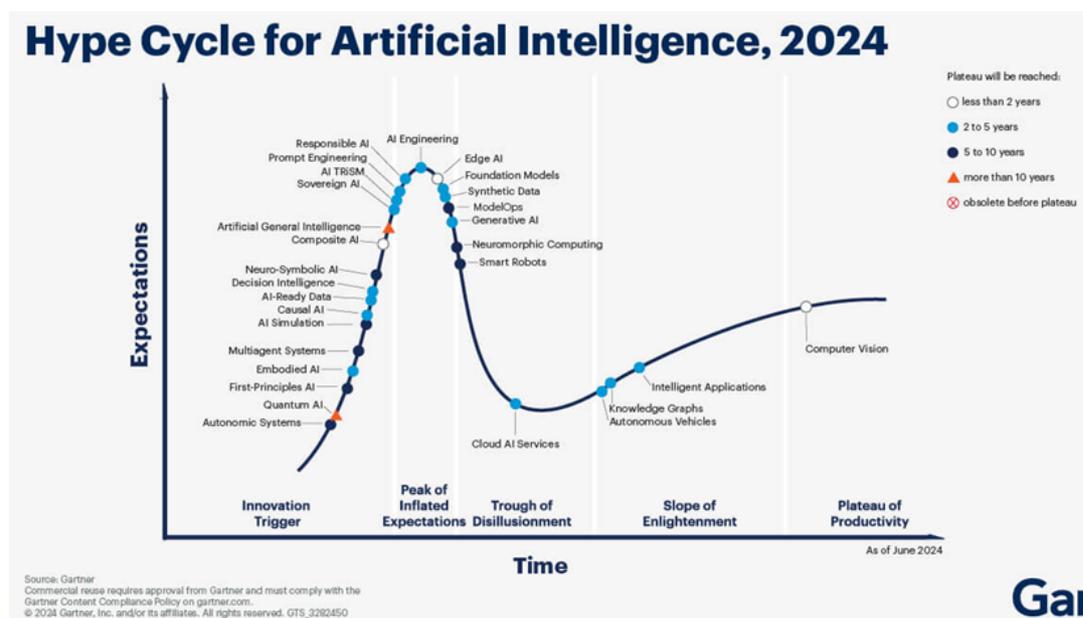


Figura 16: Hype Cycle for Artificial Intelligence, 2024.
Fonte: Jaffri (2024).

Segundo Jaffri (2024), é importante que os líderes de IA considerem uma ampla gama de inovações de Inteligência Artificial, além da Inteligência Artificial gerativa (GenAI); os líderes de IA devem se concentrar em técnicas de IA compostas, que combinam abordagens de inovações em todas etapas de “*Hype Cycle*”, assim como em abordagens não técnicas como governação, propriedade de risco e governação de dados que são cruciais para o sucesso na adopção da IA.

2.5 Potencial da Inteligência Artificial nos Países Africanos

Os países africanos compreendem o enorme potencial de uma economia digital robusta para criar novas oportunidades de negócio, aumentar a eficiência, contribuir para o desenvolvimento sustentável e mudar a vida das pessoas. Essa compreensão dos países africanos faz com que estes criem instituições especializadas na área de IA a nível de governo, sector privado, sociedade civil e academia. Eis, a seguir, o *ranking* dos países africanos com o maior numero de instituições especializadas em IA.

A tabela 3 mostra a lista dos 20 países africanos com maior número de instituições especializadas na área de IA a nível do Governo, Sector Privado, Sociedade Civil e Academia.

Apesar de Moçambique não fazer parte da tabela 3, o país tem trabalhado afincadamente na adopção da Inteligência Artificial em vários sectores de actuação humana.

Um outro registo digno de salutar, de acordo com OXFORD INSIGHTS (2023), é o facto de cinco países africanos posicionarem-se no *Ranking* Global de Inteligência Artificial Governamental de 2022, relativamente ao Índice de Prontidão, dos quais podemos citar Maurícias (57 pontos), Egipto (65 pontos), África do Sul (68 pontos), Tunísia (70 pontos) e Marrocos (87 pontos). Os cinco países africanos devem a sua classificação às boas pontuações no pilar “Governo”, que inclui os critérios da existência de uma visão nacional para a IA, o desenvolvimento de serviços, a existência de leis de protecção de dados e privacidade e o estabelecimento de medidas de segurança cibernética.

Tabela 2: Lista de Países Africanos com instituições especializadas na área de IA.

#	País	Número de instituições especializadas em IA
1	África do Sul	726
2	Nigéria	456
3	Egipto	246
4	Quénia	204
5	Marrocos	126
6	Gana	115
7	Tunísia	103
8	Camarões	54
9	Tanzânia	44
10	Uganda	44
11	Zimbabwe	44
12	Maurícias	35
13	Costa do Marfim	29
14	Argélia	26
15	Senegal	23
16	Ruanda	21
17	Zâmbia	20
18	Etiópia	18
19	Botswana	16
20	República Democrática do Congo	10

Fonte: Jaldi, A. (n.d.).

A União Africana, no seu projecto de transformação digital para o período 2020 a 2030, tem o objectivo de aproveitar as tecnologias digitais e a inovação, incluindo a IA, para transformar as sociedades e economias africanas e promover a integração de África, gerar crescimento económico inclusivo, estimular a criação de emprego, eliminar o fosso digital e erradicar a pobreza para garantir os benefícios da revolução digital para o desenvolvimento socio-económico (União Africana, 2020).

Neste contexto, os países são desafiados a criar estratégias para IA e os respectivos mecanismos para mitigar os riscos associados. Relacionado a esta matéria, há sete países africanos que se encontram em situações animadoras.

Tabela 3: Lista de Países Africanos com Estratégia Nacional sobre IA.

#	PAÍS	Há estratégia Nacional para IA?	Há mecanismos para mitigar os riscos
1	Argélia	Sim	Sim
2	Botswana	Sim	Sim
3	Egipto	Sim	Sim
4	Quénia	Sim	Sim
5	Maurícias	Sim	Sim
6	Serra Leoa	Sim	Sim
7	Tunísia	Sim	Sim

Fonte: Stanford University (2023).

Durante a Segunda Convenção Africana de Média realizada em Lusaka, na Zâmbia, de 11 a 13 de Maio de 2023, pela UNESCO e União Africana (UA), jornalistas africanos discutiram o papel da Inteligência Artificial em sua profissão. Eles igualmente discutiram, igualmente, a sustentabilidade da média no continente. Além do uso básico da internet e de uma infinidade de redes sociais, a Inteligência Artificial agora está fazendo incursões no jornalismo. ChatGPT, ZeroGPT, DALL-E, new/s/leak, Midjourney e Audemic são apenas algumas das ferramentas que todos os jornalistas devem conhecer.

Na Tabela 5 encontra-se a lista de Países Africanos que possuem Universidades/Centros de Competências dedicados ao estudo de Inteligência Artificial e Robótica.

Tabela 4: Lista de Países Africanos com Universidades que se dedicam ao estudo de IA.

#	PAÍS	UNIVERSIDADE	OBSERVAÇÃO
1	África do Sul	Universidade de Stellenbosch	Em 2019, a Universidade Stellenbosch tornou-se a primeira instituição em África a participar no programa de bolsas DeepMind, financiado pela gigante tecnológica Google com foco na teoria e/ou aplicação da IA. Fonte: https://mlai.sun.ac.za/dms/
		Universidade de Tecnologia de Tshwane (TUT, sigla em Inglês)	Com maior ênfase nos sectores automóvel, agropecuário, de produção de alimentos, manufatura, turismo, saúde, transporte e telecomunicações.
		Universidade de Joanesburgo (UJ)	Foca-se em sectores como, pequenas empresas, <i>fintech</i> , mineração digital, sector energético, banco digital, identidade e sistema de justiça criminal.
2	Quénia	Universidade Jomo Kenyatta	
3	Rwanda	Carnegie Mellon University (CMU) Africa	Abrange um amplo e diversificado conjunto de áreas de aplicação com importância na sociedade actual como saúde, agricultura, mudanças climáticas, transporte, e segurança cibernética.

Fonte: Stanford University (2023).

As tecnologias de IA representam uma oportunidade única para a África impulsionar a produtividade e acelerar o crescimento da sua economia, gerando impactos benéficos no curto prazo. Actualmente, grande parte das soluções desenvolvidas está direccionada para sectores estratégicos, tais como emprego, segurança alimentar, saúde e energia.

2.6 Estatísticas de Publicações e de Sistemas Baseados em Aprendizado de Máquinas

A figura 17 revela que a região da África Sub-sahariana, da qual Moçambique faz parte, tem poucas publicações em conferências, apenas 0.60%, comparativamente com outras regiões do mundo.

Esta estatística, por si só, revela a necessidade de um trabalho árduo a ser desenvolvido pelos países desta região no âmbito da IA, desde a sua adopção, pesquisas, divulgação

dos resultados das pesquisas e participação activa em eventos relevantes ao contexto da IA.

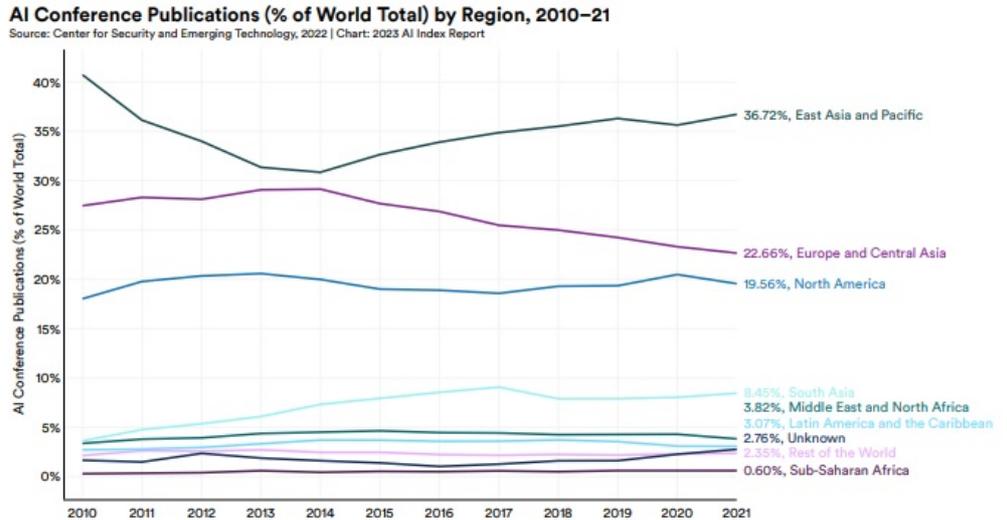


Figura 17: Publicações em Conferências de IA por Região.
Fonte: STANFORD UNIVERSITY (2023).

Em relação aos sistemas baseados em aprendizado de máquina, até ao ano de 2023, o continente Africano encontrava-se na escala zero (0), o que significa que nenhum país deste continente usava sistema baseado em aprendizado de máquina, conforme ilustra a Figura 18.

Number of Significant Machine Learning Systems by Country, 2002–22 (Sum)
Source: AI Index, 2022 | Chart: 2023 AI Index Report

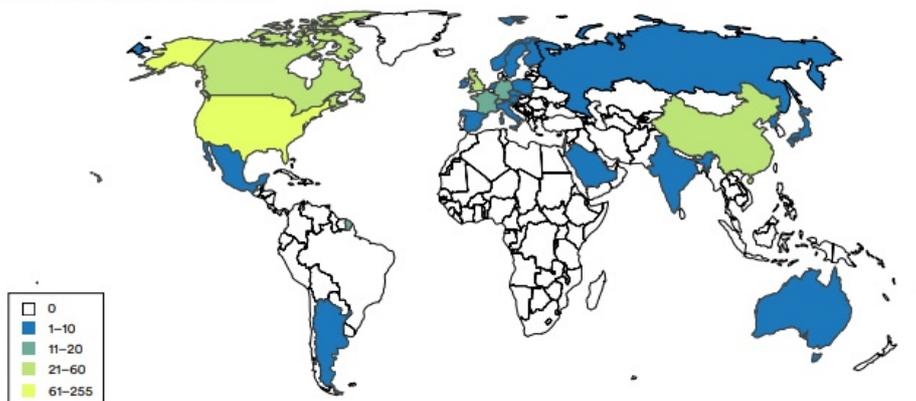


Figura 18: Número de Sistemas baseados em aprendizado de máquina por país.
Fonte: STANFORD UNIVERSITY (2023).

2.7 Políticas, Estratégias e Quadro Regulamentar sobre IA

Actualmente as grandes empresas no ramo das TIC, no Vale do Silício, por exemplo empresas de base tecnológica como Microsoft, Apple, Google, Meta, Amazon, entre outras, pelo seu poderio financeiro estão a apoderar-se unilateralmente da soma total do conhecimento humano que existe em formato digital, na internet e a capturá-la dentro de produtos proprietários, muitas vezes visando directamente os humanos cuja vida inteira

de trabalho serviu para treinar as máquinas sem que para tal fosse dada qualquer permissão ou consentimento.

As grandes plataformas tecnológicas como a Meta e a Microsoft estão a apresentar-se como utilizadores responsáveis da tecnologia de Inteligência Artificial, ao mesmo tempo que procuram evitar formas rigorosas de regulamentação governamental.

Os governos de todo o mundo estão a debater-se com a regulamentação da IA. Os maiores avanços na regulamentação da IA e a ser realizados na União Europeia (UE), no Brasil, no Canadá, no Japão, China, entre outros (EVEX, 2022) [Ver a Tabela 2].

O Regulamento Europeu de Inteligência Artificial é uma referência de como ao longo do tempo os Estados Membros da UE posicionam-se com a questão relacionada com a IA.

Tabela 5: Lista de Países com Regulamentação sobre IA.

#	País / Comunidade	Há estratégia Nacional para IA?	Estágio da maturidade da regulação	Há mecanismos para mitigar os riscos
1	Austrália	Sim	Inicial	Sim
2	Brasil	Sim	Inicial	Sim
3	Canadá	Sim	Avançado	Sim
4	China	Sim	Avançado	Sim
5	Estados Unidos da América	Sim	Avançado	Sim
6	Japão	Sim	Avançado	Sim
7	Reino Unido	Sim	Avançado	Sim
8	União Europeia	Sim	Avançado	Sim

Fonte: EVEX (2022)

Alguns pontos de atenção que motivam a criação de leis para Inteligência Artificial são:

- Leis de protecção de dados;
- Implicações éticas da inteligência artificial; e
- Uso de Inteligência Artificial para fins maliciosos.

Os regulamentos do Sistema Ocidental centram-se numa abordagem baseada no risco. Primeiro, os legisladores criam uma pirâmide de riscos e identificam os riscos representados por cada tipo de aplicação baseada em IA. A pirâmide de riscos passa então a ser dividida em quatro categorias: ‘risco inaceitável’, ‘alto risco’, ‘risco limitado’ e ‘baixo risco’. Portanto, na UE, os legisladores prescreveram classes de actividades proibidas para os “riscos inaceitáveis”, uma classe regulamentada de actividades para os “altos riscos” e um conjunto simples de obrigações baseadas na divulgação para os “baixos riscos”. O Brasil também seguiu um sistema de categorização de riscos e regulamentações para lidar com esses riscos. Também possui medidas rigorosas de governação a serem cumpridas por todas as aplicações de IA. O Canadá também segue

um padrão semelhante de identificação de actividades a serem proibidas e regulamentações claras sobre como as aplicações baseadas em IA devem funcionar (EVEX, 2022).

Na procura de uma abordagem unificada em relação à IA, os países do G7 concordaram em criar um código de conduta internacional para a IA. De acordo com a declaração do G7, o processo actual resultará num conjunto de regras internacionais não vinculativas que estabelecerá princípios para a supervisão de formas avançadas de IA e abrangerá directrizes e controlo sobre a utilização da tecnologia de IA. O código de conduta será apresentado aos líderes do G7 no início de Novembro.

De acordo com o Relatório do Índice de IA de 2023 divulgado pelo Instituto Stanford para Inteligência Artificial Centrada no Ser Humano, a discussão sobre a regulamentação da Inteligência Artificial ainda é, em grande parte, teórica. No momento, governos e empresas estão focados em criar manuais e guias de melhores práticas para o sector, antes de avançar com a efectivação de leis.

O interesse dos legisladores na IA está a aumentar: uma análise dos registos legislativos de 127 países mostra que o número de projectos de lei que contém “Inteligência Artificial” que foram aprovados em lei cresceram de apenas um (1) em 2016 para trinta e sete (37) em 2022 (Stanford University, 2023).

World Bank Group (2024) descreve quatro abordagens regulatórias principais para a governança da IA, destacando suas vantagens e desafios:

1. Auto-regulação da Indústria

- **Vantagens:** Pode influenciar directamente as práticas de IA ao ser integrada aos modelos de negócios e à cultura organizacional.
- **Limitações:** Não é vinculativa e inadequada para sectores de alto risco, como saúde e finanças, devido a abrangência restrita e questões éticas.

2. Leis Flexíveis (*Soft Law*)

- **Vantagens:** Inclui acordos internacionais não vinculativos, princípios nacionais e padrões técnicos, oferecendo *frameworks* adaptáveis que incentivam a inovação responsável.
- **Limitações:** Focam em princípios gerais, sem estabelecer direitos e responsabilidades vinculantes.

3. Leis Rígidas (*Hard Law*)

- **Vantagens:** Fornecem directrizes vinculativas e claras, garantindo a conformidade com padrões e regulamentos estabelecidos.
- **Limitações:** Podem se tornar obsoletas rapidamente devido ao avanço da IA e demandam muitos recursos para implementação.

4. **Sandboxes Regulatórios**

- **Vantagens:** Ambientes controlados que permitem experimentação prática de tecnologias de IA, apoiando a inovação e gerando *insights* valiosos sem expor o público a riscos descontrolados.
- **Limitações:** Demandam muitos recursos e têm escalabilidade limitada, dificultando sua aplicação em grande escala.

Para se alcançar uma governação eficaz e adaptável da IA, as abordagens acima citadas devem ser usadas de uma maneira equilibrada de acordo com as necessidades, prioridades e recursos de cada país. A tabela a seguir, faz um resumo de cada abordagem regulatória proposta por World Bank Group (2024), incluindo exemplos de contextos específicos de países, benefícios e riscos.

Tabela 6: Compromissos para a Governação de IA.

Ferramentas	Exemplos	Benefícios	Riscos
Auto-regulação da indústria			
Códigos éticos privados e conselhos	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Microsoft Aether Committee</i> • <i>Google AI Principles</i> • <i>Bosch Ethical Guidelines</i> • <i>IBM's AI Ethics Board</i> • <i>Partnership on AI.</i> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Impacto directo nas práticas de IA quando integrado aos modelos de negócios e culturas corporativas. 2. Requer supervisão mínima do sector público. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pode ser vago e de uso limitado na prática. 2. Não adequado para sectores de alto risco, como finanças e saúde. 3. Não vinculativo, sem mecanismos de supervisão pública efectiva. 4. Risco de '<i>ethics-washing</i>', onde os compromissos éticos são superficiais. 5. Limitado a um número reduzido de empresas.
Leis Flexíveis (<i>Soft Law</i>)			
Acordos internacionais não vinculativos	<ul style="list-style-type: none"> • Princípios da IA da OCDE/G20 • Recomendação da UNESCO sobre Ética da IA • Princípios do G7 • Resolução da Assembleia Geral da ONU sobre IA 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Impacto directo na política nacional de IA, quando apoiada com financiamento e conselhos técnicos 2. Pode ter efeito harmonizador global 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Não vinculativo 2. Foca em princípios de alto nível, ao invés de direitos e responsabilidades específicos 3. Potencial incerteza legal devido à falta de impacto prático

Ferramentas	Exemplos	Benefícios	Riscos
Princípios nacionais de IA / frameworks éticos	<ul style="list-style-type: none"> Princípios de regulação de IA do Reino Unido Carta dos Direitos da IA da Casa Branca dos EUA Princípios voluntários de ética em IA da Austrália <i>Framework</i> de Governança de IA para IA Generativa de Singapura 	<ol style="list-style-type: none"> Fornecer orientação para os actores da indústria Ágil e flexível; pode-se adaptar aos avanços tecnológicos Relativamente de baixo custo para criar e promover 	<ol style="list-style-type: none"> Não vinculativo Potencial incerteza legal devido à falta de clareza e implicações práticas Deve ser apoiado por requisitos obrigatórios de transparência para monitorar a adopção
Normas Técnicas	<ul style="list-style-type: none"> Série IEEE P70xx ISO/IEC 23894:2023 <i>Framework</i> de Gestão de Riscos de IA do NIST <i>Hub</i> de Normas de IA do Reino Unido Normas C2PA 	<ol style="list-style-type: none"> Fornecer meios técnicos para operacionalizar princípios responsáveis de IA Geralmente, há fortes incentivos para conformidade Normalmente são criadas por meio de um processo multi-sectorial 	<ol style="list-style-type: none"> Titulares bem financiados podem ter influência desproporcional Lacunas de participação para estados menos desenvolvidos e sociedade civil Intensivo em tempo para desenvolver
Ferramentas	Exemplos	Benefícios	Riscos
Sandboxes Regulatórios			
Sandboxes Regulatórios	<ul style="list-style-type: none"> <i>Sandboxes</i> regulatórios da Colômbia sobre privacidade por <i>design</i> e por padrão em projectos de IA Piloto de <i>sandbox</i> regulatório do Brasil para IA e protecção de dados Kit de ferramentas <i>AI Verify</i> de Singapura 	<ol style="list-style-type: none"> Ambiente controlado para testar e avaliar novas abordagens regulatórias Pode aproveitar a experiência das autoridades supervisoras existentes Forma colaborativa de regulamentação, particularmente adequada para ecossistemas emergentes de IA com capacidade limitada 	<ol style="list-style-type: none"> Principalmente útil onde há questões regulatórias que podem ser resolvidas por experimentação Extremamente intensivo em recursos Pode criar distorções de mercado e concorrência desleal
Leis Rígidas (Hard Law)			
Nova lei horizontal de IA	<ul style="list-style-type: none"> Regulamento de IA da EU Convenção-quadro do Conselho da Europa Projecto de Lei de IA do Brasil Projecto de Lei de IA do Chile 	<ol style="list-style-type: none"> Cria certeza jurídica e um campo de jogo nivelado Estabelece um nível de protecção vinculativo e consistente contra os riscos da IA Permite definir “linhas vermelhas” em torno de 	<ol style="list-style-type: none"> Falta de “melhores práticas” concretas: os formuladores de políticas não devem simplesmente “copiar e colar” abordagens de outras jurisdições Consome tempo e recursos para projectar e implementar

Ferramentas	Exemplos	Benefícios	Riscos
		casos de uso inaceitáveis da IA	3. Compromissos na redacção (previsão do futuro vs. evitar lacunas na protecção ao consumidor)
Actualizar ou aplicar leis existentes	<ul style="list-style-type: none"> • Protecção de dados / privacidade • Direitos humanos, igualdade, leis anti-discriminação • Cibercrime • Propriedade intelectual • Concorrência / anti-truste • Compras públicas 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aproveita a arquitectura regulatória existente 2. Entidades já regulamentadas já estão familiarizadas com o <i>framework</i> de conformidade 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Limitado pelo escopo dos <i>frameworks</i> existentes (por exemplo, a protecção de dados só se aplica a dados pessoais) 2. A abordagem fragmentada para regulamentação pode criar lacunas na protecção ao consumidor e falta de certeza jurídica para a indústria
Leis ou regulamentações direccionadas / sectoriais	<ul style="list-style-type: none"> • Regulamentações chinesas sobre algoritmos de recomendação, tecnologias de “síntese profunda” e IA generativa • Lei Local 144 de 2021 da cidade de Nova York sobre Ferramentas Automatizadas de Decisão de Emprego • Controles de exportação de semicondutores dos EUA 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pode fornecer uma forma de regulamentação altamente específica para o contexto e duradoura 2. Particularmente eficaz quando aplicada por reguladores sectoriais existentes 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pode criar um panorama jurídico fragmentado, gerando incerteza jurídica e lacunas na protecção ao consumidor 2. Risco de se tornar desactualizado se desenvolvimentos tecnológicos criarem novos danos causados pela IA que não se encaixem nas taxonomias existentes

Fonte: World Bank Group (2024)

De acordo com World Bank Group (2024), o número de países que promulga a legislação que estabelece obrigações e consequências concretas para o desenvolvimento e uso da IA tem vindo a crescer. Essas legislações podem assumir diversas formas, incluindo leis transversais que se aplicam amplamente a todos os sectores de TIC, leis específicas para tecnologia que visam tipos particulares de aplicações ou sistemas de IA, ou leis específicas para sectores que tratam da implantação de IA em indústrias específicas.

2.7.1 Panorama Global da Regulamentação da IA: Esforços Continentais, Regionais, Nacionais, Plurilaterais e Multilaterais

A rápida evolução da IA tem impulsionado governos e organizações internacionais a desenvolverem estruturas regulatórias que garantam o uso ético, seguro e responsável desta tecnologia. Este panorama global abrange iniciativas em diferentes níveis que apresentamos a seguir.

2.7.2 Regulamentação Continental

A regulamentação da utilização da IA tornou-se prioridade ao nível global e uma das abordagens encontradas é a regulamentação ao nível continental. Neste tipo de abordagem destacamos a regulamentação da União Europeia e da União Africana.

- **União Europeia**

O **Regulamento (UE) 2024/1689, aprovado aos 13 Junho de 2024 pelo Parlamento Europeu e Conselho de Europa**, estabelece regras harmonizadas para a Inteligência Artificial na União Europeia, visando assegurar que os sistemas de IA sejam seguros, transparentes, éticos e respeitem os direitos fundamentais dos cidadãos.

Este regulamento adopta uma abordagem baseada no risco, classificando os sistemas de IA em categorias de risco inaceitável, elevado, limitado e mínimo, aplicando requisitos proporcionais a cada nível. Além disso, altera diversos regulamentos e directivas existentes para assegurar a coerência legislativa no mercado interno. O regulamento entrou em vigor em 1 de Agosto de 2024, conforme estipulado em Comissão Europeia (2024).

Os quatro níveis de risco definidos no Regulamento (UE) 2024/1689 do Parlamento Europeu e do Conselho, de acordo com Comissão Europeia (s.d.), têm as seguintes abordagens:

- **Risco inaceitável:** Todos os sistemas de IA considerados uma clara ameaça à segurança, aos meios de subsistência e aos direitos das pessoas são proibidos;
- **Risco elevado:** Os casos de utilização da IA que possam representar riscos graves para a saúde, a segurança ou os direitos fundamentais são classificados como de risco elevado;
- **Risco de transparência:** Trata-se dos riscos associados à necessidade de transparência em torno da utilização da IA. O Regulamento Inteligência Artificial

introduz obrigações de divulgação específicas para assegurar que os seres humanos são informados sempre que necessário para preservar a confiança;

- **Risco mínimo ou nulo:** Apesar do regulamento não introduzir regras para a IA que sejam consideradas de risco mínimo ou nulo. A maioria dos sistemas de IA utilizados na UE insere-se nesta categoria. Inclui aplicações como jogos de vídeo com IA ou filtros de spam.

Com vista a se garantir a utilização de um sistema de IA de acordo com o regulamento, quando um sistema de IA está no mercado, as autoridades são responsáveis pela fiscalização do mercado, os responsáveis pela implantação asseguram a supervisão e o acompanhamento humano e os fornecedores dispõem de um sistema de monitorização pós-comercialização. Fornecedores e implantadores também relatarão incidentes graves e mau funcionamento (Comissão Europeia, s.d.).

Em 2025, concretamente em 2 de Fevereiro de 2025, de acordo com Crowe Portugal (2025) entraram em vigor os Capítulos I e II do Regulamento EU de Inteligência Artificial (*AI Act*). O Capítulo I estabelece disposições gerais, incluindo o âmbito de aplicação, objetivos e princípios, enfatizando a necessidade de uma literacia digital adequada para o uso responsável da IA. O Capítulo II identifica práticas de IA proibidas, como manipulação cognitiva que comprometa o livre arbítrio, sistemas de classificação social e vigilância biométrica em espaços públicos sem justificação legal adequada. Existem exceções para usos militares, defesa nacional, cooperação policial e judiciária internacional, investigação e desenvolvimento científico, e actividades pessoais sem carácter profissional.

- **União Africana**

O Conselho Executivo da União Africana endossou a Estratégia Continental de Inteligência Artificial durante a realização da sua 45ª Sessão Ordinária em Acra, no Gana, que ocorreu de 18 a 19 de Julho de 2024, visando acelerar a Transformação Digital e aproveitar o potencial das novas tecnologias no continente.

Segundo African Union (2024), a “Estratégia Continental de IA sublinha o compromisso de África com uma abordagem centrada em África e focada no desenvolvimento da IA, promovendo práticas éticas, responsáveis e equitativas. A Estratégia Continental de IA exige abordagens nacionais unificadas entre os Estados-membros da UA para navegar nas

complexidades das mudanças impulsionadas pela IA, visando reforçar a cooperação regional e global e posicionar África como líder no desenvolvimento de IA inclusiva e responsável.”

A implementação da Estratégia Continental de IA será faseada e com um espaço temporal de 2025 a 2030. A Fase I que corresponde ao período de 2025 a 2026, vai centrar-se na criação de estruturas de governação, estratégias nacionais de IA, mobilização de recursos e capacitação. Está prevista a avaliação de meio-termo no ano 2027, iniciando a Fase II no ano 2028, onde prevê-se o início da implementação dos principais projectos¹².

A **Estratégia Continental de IA** concentra-se em cinco áreas-chave, incluindo benefícios da IA, mitigação de riscos, e cooperação internacional. Também propõe 15 áreas de acção, como regulamentações nacionais e regionais e a criação de um Conselho de Ética independente para IA (Drake, 2024).

2.7.3 Regulamentação Regional

A regulamentação da IA em bloco ou por região, tem sido adoptada de modo a garantir uma acção conjunta e temos a destacar a União Europeia, a Associação de Nações do Sudeste Asiático (ASEAN), assim como a Comissão Económica para a América Latina e o Caribe (CEPAL) e Organização dos Estados Americanos (OEA).

- **Conselho da Europa**

A **Convenção-Quadro de 2024 sobre IA, Direitos Humanos e Democracia** envolve 46 países membros do Conselho Europeu e observadores, incluindo os EUA, foca em leis de direitos humanos e protecção do Estado de direito. Aplica-se ao sector público, com a opção de auto-regulação para o sector privado. Seus princípios incluem transparência, responsabilidade, igualdade e protecção de dados. Os governos devem identificar e mitigar riscos de IA, considerando proibições ou moratórias. A execução será descentralizada, com acompanhamento colectivo ainda indefinido (Drake, 2024).

- **Associação de Nações do Sudeste Asiático (ASEAN)**

A Associação das Nações do Sudeste Asiático (ASEAN), composta por 10 países, lançou o **Guia de Governação e Ética em IA para 2024**. O foco actual está no desenvolvimento de capacidades e no crescimento da indústria, com directrizes não vinculantes para os sectores público e privado. O guia aborda principalmente sistemas tradicionais de IA, excluindo a IA

¹² Mais informações disponíveis em: <https://www.whitecase.com/insight-our-thinking/ai-watch-global-regulatory-tracker-african-union>

generativa, por enquanto, mas será revisto no futuro. A ASEAN incentiva a criação de **Conselhos Consultivos de Ética em IA** e o desenvolvimento de **estratégias nacionais** para o sector (Drake, 2024).

- **Comissão Económica para a América Latina e o Caribe (CEPAL)**

A Comissão Económica das Nações Unidas para a América Latina e o Caribe (CEPAL) lançou, em 2023, o **Primeiro Índice de IA da América Latina**, um marco para avaliar o cenário actual e apoiar a construção de políticas nacionais e cooperação internacional. Em 2024, a **Conferência Ministerial sobre a Sociedade da Informação** teve de avançar esses esforços, promovendo o desenvolvimento e a integração regional em IA (Drake, 2024).

- **Organização dos Estados Americanos (OEA)**

A Organização dos Estados Americanos (OEA) realizou, em 2023, uma **Mesa Redonda de Alto Nível** para discutir temas como o impacto da tecnologia na democracia. Além disso, iniciou debates preliminares em comités e na **Comissão Inter-americana de Telecomunicações (CITEL)** para explorar questões relacionadas à governação e ao desenvolvimento tecnológico nas Américas (Drake, 2024) e para garantir que os avanços tecnológicos resultem em mudanças positivas para as sociedades ibero-americanas, assegurando que ninguém seja deixado para trás (OEI, 2023).

As iniciativas de OEA reflectem um esforço conjunto das organizações regionais para abordar os desafios e oportunidades apresentados pela IA, especialmente em áreas cruciais como educação, ciência, cultura e idiomas, buscando aproveitar os benefícios dessa tecnologia em toda a região (OEI, 2024).

2.7.4 Regulamentação Nacional

Em termos de regulamentação da IA ao nível nacional, apresentamos 5 países que têm se destacado ao nível global, da região da SADC e do continente, nomeadamente: Estados Unidos, China, Singapura, Brasil e Maurícias.

- **Estados Unidos**

Medidas não regulatórias incluem leis e directrizes éticas para uso governamental, apoio industrial e desenvolvimento de capacidades. A regulação limitada evolui por ajustes pós-facto e decisões judiciais, predominantemente estaduais. **Ordens Executivas de Trump (2019/2020)** e **Biden (2022/2023)** destacam segurança, privacidade, combate à

discriminação e directrizes para IA em saúde, educação e emprego, além de padrões rigorosos para segurança e identificação de conteúdo. O Congresso, com o *Create AI Act* e fóruns fechados, busca legislar o futuro, alocando US\$ 32 bilhões para Pesquisa e Desenvolvimento e segurança. O Memorando de Segurança Nacional (2024) visa adotar IA segura, deter ameaças e banir usos anti-democráticos (Drake, 2024).

- **China**

A governação estatal da IA na China combina regulação e programas para desenvolvimento e crescimento do sector privado, alinhados aos “Valores Centrais Socialistas”. Desde 2017, regras exigem registo de modelos de linguagem e regulam IA generativa para produzir apenas conteúdo “verdadeiro e preciso”. Empresas enfrentam responsabilidade pelos resultados e restrições sobre fontes de dados, mas a aplicação é desigual. O vasto mercado interno e integração de dados favorecem a inovação, enquanto políticas governamentais e restrições dos EUA limitam o acesso a talentos e tecnologias avançadas. Apesar do atraso em relação às empresas dos EUA, espera-se evolução e maior impacto global das empresas chinesas (Drake, 2024).

- **Singapura**

Em 2023, Singapura lançou a **Estratégia Nacional de IA 2.0**, visando fortalecer a proficiência em IA no governo, promover uma sociedade mais conectada e ampliar as capacidades computacionais do país. A Agência de Segurança Cibernética desenvolveu directrizes técnicas para garantir a segurança dos sistemas de IA. O governo trabalha em estreita colaboração com parceiros da indústria para abordar preocupações relacionadas à segurança e ao uso ético da IA. Além disso, Singapura investirá mais de US\$ 740 milhões nos próximos cinco anos para impulsionar suas capacidades em IA (Reuters, 2024; Unzelte, 2024; Instituto de Inteligência Artificial, 2024).

- **Brasil**

Em dezembro de 2024, o Senado Federal aprovou o **Projecto de Lei 2.338/2023**, estabelecendo o marco regulatório para a Inteligência Artificial no Brasil. O projecto cria o Sistema Nacional de Regulação e Governação de Inteligência Artificial (SIA), coordenado pela Autoridade Nacional de Protecção de Dados (ANPD), e prevê remuneração pelo uso de conteúdos protegidos por direitos autorais no treinamento de sistemas de IA. A proposta segue para análise na Câmara dos Deputados. Anteriormente, em 2021, o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação havia instituído a **Estratégia Brasileira de Inteligência**

Artificial (EBIA) para orientar acções de pesquisa, inovação e uso ético da IA no país (Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, n.d.; Behnke, 2024; Ministério da Cultura, 2024).

- **Maurícias**

Maurícias tem adoptado uma abordagem proactiva para regulamentar a IA, com vista a equilibrar a inovação e responsabilidade. Em 2021, o governo lançou a ***Mauritius National Artificial Intelligence Strategy***, delineando planos para integrar a IA em sectores-chave como saúde, educação e finanças. A Autoridade de Protecção de Dados de Maurícias (DPA) emitiu directrizes para o uso ético da IA, enfatizando a transparência e a protecção da privacidade. Além disso, o país estabeleceu parcerias com organizações internacionais para desenvolver *frameworks* regulatórios robustos. Maurícias também investiu em programas de capacitação para profissionais em IA, promovendo uma força de trabalho qualificada. Essas iniciativas refletem o compromisso de Maurícias em ser um líder regional em tecnologia e inovação responsável (Mauritius Artificial Intelligence Strategy, 2018; Diplo, n.d.; Data Protection Office, 2024).

2.7.5 Regulamentação Plurilateral

Uma das alternativas encontradas para a regulamentação da IA é a plurilateral, destacando-se a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE), G7, G20 e iniciativas focadas na segurança da IA.

- **Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE)**

A Organização para Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE) lidera um dos programas mais abrangentes em IA, incluindo o primeiro marco inter-governamental (*soft law*) e definições amplamente adoptadas. Mantém o **Observatório de Políticas de IA**, monitora mais de 60 países e facilita diálogos multi-disciplinares. Em 2024, actualizou suas directrizes com foco em práticas empresariais responsáveis, integridade da informação e segurança. Seus **5 princípios** (crescimento inclusivo, valores humanos, transparência, robustez e responsabilidade) e **5 políticas** (investimento em Pesquisa e Desenvolvimento, ecossistema inclusivo, capacitação humana e cooperação internacional) orientam o desenvolvimento de IA confiável, com mecanismos de acompanhamento (Drake, 2024).

- **G7**

O **Processo de IA de Hiroshima (2023)** analisou riscos, desafios e oportunidades da IA generativa, com planos para desenvolver **Princípios Orientadores Internacionais** e um **Código de Conduta** para organizações de IA avançada. Foca em cooperação para práticas responsáveis, especialmente em modelos de base e IA generativa, buscando um marco abrangente para inovação segura. Em 2024, o **Kit de Ferramentas para o Sector Público** e o marco de relatórios do Código de Hiroshima foram adoptados, junto com declarações ministeriais e compromissos sobre competição digital. Princípios incluem segurança, mitigação de riscos, transparência e compartilhamento de informações (Drake, 2024).

- **G20**

As **Directrizes de IA do G20 (2019)** estabelecem princípios como crescimento inclusivo, valores centrados no ser humano, transparência, segurança e responsabilidade, com foco em investimentos, cooperação internacional e padrões técnicos para IA confiável.

A **Declaração Ministerial de Maceió (2024)** promove inclusão digital, enquanto a **Declaração de São Luís (2024)** defende equilíbrio entre abordagens baseadas em riscos e direitos, parcerias multi-sectoriais e responsabilidade corporativa. A **Declaração de Kazan (BRICS) (2024)** reforça o diálogo, intercâmbio de políticas e capacitação em IA, destacando a convergência global em governação de IA (Drake, 2024).

- **Iniciativas focadas na segurança da IA**

A **Declaração de Bletchley Park (Novembro de 2023)**, assinada por 28 governos (incluindo EUA e China) e a UE, comprometeu-se com a coordenação e compartilhamento de informações sobre segurança de IA avançada. Incentiva a adopção de categorizações nacionais de risco, transparência, responsabilidade e mitigação de capacidades prejudiciais. Apoia o desenvolvimento de uma comunidade internacional inclusiva de especialistas em IA. Inclui **Cúpulas Globais e Institutos Nacionais de Segurança de IA (EU e 10 países em 2024)** para avaliação de sistemas, governação e construção de padrões. A **Cúpula de IA de Seul (Maio de 2024)** destacou inovação e inclusão, enquanto a **Cúpula de Acção em Paris (Fevereiro de 2025)** visa resultados concretos envolvendo líderes globais (Drake, 2024).

2.7.6 Regulamentação Multilateral

Por fim, apresentamos a regulamentação multilateral que igualmente se destaca na regulamentação da IA, concretamente as Nações Unidas, suas agências especializadas, CPLP e discussões sobre Sistemas de Armas Autónomas (*Autonomous Weapons Systems*).

- **Nações Unidas**

Em Março de 2024, uma **resolução liderada pelos EUA** foi adoptada por unanimidade, com apoio de mais de 120 países, destacando o uso de IA segura e confiável para o desenvolvimento sustentável. A resolução solicita que governos evitem sistemas de IA incompatíveis com os direitos humanos e cooperem para reduzir desigualdades digitais e promover alfabetização digital. Também incentiva estruturas de governação nacionais para inovação responsável em IA. Em Julho de 2024, uma resolução ampliou a **cooperação internacional na capacitação em IA**, e em Setembro de 2024, o **Global Digital Compact** destacou a IA no **Pact for the Future** (Drake, 2024).

- **Agências especializadas das NU**

A UNESCO adoptou em 2021 a **Recomendação sobre Ética da IA**, com dez princípios centrais, como proporcionalidade, segurança, justiça, sustentabilidade e protecção de dados. Criou o Conselho Empresarial para Ética da IA e metodologias para avaliação de prontidão e impacto ético. A UIT promove conferências anuais de IA para o Bem e explora aplicações de IA em padrões técnicos de telecomunicações. Outras agências da ONU, como UNCTAD, UNIDO e WIPO, iniciaram programas para avaliar a relevância da IA em seus sectores (Drake, 2024).

- **CPLP**

A Comunidade dos Países de Língua Portuguesa (CPLP) tem demonstrado interesse na regulamentação da IA, embora não exista uma legislação unificada para todos os seus membros. Em 2024, a Conferência Estatística da CPLP abordou o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) e da IA, destacando a importância de políticas públicas que integrem essas tecnologias de forma ética e responsável.

Portugal, membro da CPLP, implementou o **Regulamento da Inteligência Artificial (Regulamento (UE) 2024/1689)**, estabelecendo regras harmonizadas para o desenvolvimento e uso da IA, com foco na protecção dos direitos fundamentais e na promoção da inovação.

O Brasil também está avançando na regulamentação da IA, com o **Projecto de Lei 2338/2023**, conhecido como **Marco Legal da IA**, que busca estabelecer directrizes claras para o uso da IA no país, equilibrando inovação e protecção de direitos.

Outros países da CPLP, como Angola, Moçambique, Cabo Verde, Guiné-Bissau, São Tomé e Príncipe, Timor-Leste e Guiné Equatorial, ainda não possuem regulamentações específicas sobre IA. No entanto, a CPLP tem incentivado o diálogo e a cooperação entre seus membros

para o desenvolvimento de políticas públicas que integrem a IA de forma ética e responsável, promovendo a inovação e o desenvolvimento sustentável na região (JuridicoAI, 2024; Jornal Oficial da União Europeia, 2024; CPLP, 2025).

▪ **Discussões sobre Sistemas de Armas Autónomas**

A **campanha da sociedade civil *Stop Killer Robots*** foi lançada em 2013, com mais de 250 organizações globais e apoio de 27 países, buscando proibir armas autónomas letais (AWS). Em 2015, 120 países participaram das primeiras discussões na ONU sobre AWS, e em 2018, o Parlamento Europeu pediu negociações internacionais para proibi-las. Apesar disso, grandes potências resistem, argumentando que as leis humanitárias existentes já são suficientes. Desde 2017, um grupo de especialistas estuda regulamentos para essas tecnologias. A confiança entre grandes potências para um acordo permanece incerta (Drake, 2024).

Estes marcos regulatórios e as directrizes estabelecidas em torno da IA são usados para equilibrar a inovação tecnológica com a protecção dos direitos fundamentais e a segurança global.

2.7.7 Instrumentos Legais e Regulamentares Relacionados a IA em Moçambique

Apesar de Moçambique ainda não ter promulgado leis relacionadas a IA, o país reconhece a complexidade da IA e a necessidade de sua regulamentação e é nesse contexto que tem planificada a elaboração e revisão de instrumentos legais e regulamentares relacionados as TIC no geral, alguns à IA em específico, como se pode constatar na lista de instrumentos em elaboração e planificados alistados a seguir.

1. Instrumentos em elaboração e em processo de revisão:

- Lei de Segurança Cibernética;
- Lei de Crimes Cibernéticos;
- Lei de Protecção de Dados Pessoais;
- Regulamento de Acesso e Uso do Sistema Centralizado de Correio Electrónico do Governo;
- Regulamento de Desenvolvimento, Contratação e Operação de Plataformas de Computação em Nuvem;
- Regulamento de Construção e Operação de Centro de Dados; e

- Regulamento do Quadro de Interoperabilidade de Governo Electrónico (Revisão).

2. Instrumentos planificados:

- Lei de Direitos Digitais;
- Lei de Defesa dos Direitos Autorais *Online*;
- Estratégia Nacional de Transformação Digital;
- Estratégia Nacional de Governo Digital;
- Estratégia Nacional de Inteligência Artificial;
- Regulamento de Padrões de Desenvolvimento de Sistemas para a Administração Pública;
- Estratégia de Governação de Dados;
- Regulamento de Dados Abertos;
- Regulamento de Comércio Electrónico; e
- Regulamento de Fiscalização da Qualidade dos Produtos de TIC.

Os instrumentos em elaboração e em revisão encontram-se numa fase avançada, prevendo-se a sua promulgação neste corrente ano de 2025. É importante referir, também, que Moçambique ractificou através da resolução nº 5/2019, de 20 de Junho, a Convenção da União Africana sobre a Cibersegurança e Protecção de Dados Pessoais (Convenção de Malabo) e está em processo de adesão à Convenção de Budapest. Os instrumentos alistados acima poderão impactar na adopção, desenvolvimento, utilização e regulamentação da IA no país.

2.8 Práticas e Ferramentas para o Uso Responsável da IA no Sector Público

Durante a apresentação da Segunda Sessão do Grupo de Trabalho sobre a IA no Sector Público, GovTech do Banco Mundial, realizado no dia 03 de Dezembro de 2024, Kriisa (2024) mencionou práticas e tecnologias, projectadas pela República da Estónia¹³, para garantir que a IA seja usada de maneira segura, ética e confiável:

1. **Serviços de Consentimento:** serviços que permitem aos usuários controlar como seus dados são colectados, usados e partilhados, garantindo transparência e respeito à privacidade.

¹³ A República da Estónia tem uma população de 1.37 milhões de habitantes, com 99% de serviços públicos *online*, infra-estrutura digital segura e interoperável e mais de 140 projectos de IA realizados no sector público.

2. **Rastreadores de Dados:** ferramentas de rastreamento de dados, que monitoram o fluxo, o uso e a conformidade de dados dentro de sistemas de IA.
3. **Tecnologias para Aprimorar a Privacidade:** tecnologias voltadas para aumentar a privacidade e criptografia avançada, que são essenciais para proteger dados sensíveis e garantir conformidade com regulamentações.
4. **Colaboração:** cooperação entre governos, empresas, academia e outras partes interessadas, que é vital para criar padrões éticos, regulamentações eficazes e soluções tecnológicas robustas.
5. **Caixa de Ferramentas de Suporte à IA:** conjunto de ferramentas que ajudam na implementação e monitoramento de sistemas de IA confiáveis, incluindo *frameworks* de governação sistemas de auditoria de IA e simulações de impacto ético.

A combinação destes elementos oferece um ambiente adequado para desenvolver e implementar sistemas de IA que atendam às necessidades dos utilizadores, inspirem confiança e respeitem os padrões éticos e regulamentares.

A adopção efectiva da IA pelos governos passa necessariamente pela criação de um governo digital bem-sucedido, seguindo o exemplo da República da Estónia, que, segundo Kriisa (2024), se assenta em quatro pilares fundamentais que garantem eficiência, acessibilidade e segurança nos serviços prestados aos cidadãos:

- **Dados:** a gestão e uso eficaz de dados bem organizados e protegidos permite a criação de políticas informadas, a prestação de serviços personalizados e a tomada de decisões baseadas em evidências.
- **Interoperabilidade:** a capacidade de sistemas de informação de diferentes sectores do governo, de trabalharem juntos de forma integrada é crucial para eliminar redundâncias, facilitar o compartilhamento de informações e melhorar a experiência do utilizador nos serviços governamentais.
- **Identidade digital:** uma identidade digital segura e confiável permite que os cidadãos acessem serviços públicos de maneira fácil e protegida, garantindo a autenticação e assinatura digital.
- **Serviços digitais:** a transformação de serviços tradicionais em digitais garante maior conveniência, acessibilidade e eficiência, incluindo a entrega de documentos electrónicos e a automação de processos complexos.

A combinação desses quatro pilares pode criar uma base sólida para o governo digital de Moçambique, com vista a atender às necessidades da sociedade moderna e promover a confiança e a participação activa do cidadão.

Welby (2024) propõe um *Framework* para IA no Sector Público constituído por 5 princípios e 5 práticas de como os governos devem abordar a transformação digital, a saber:

Tabela 7: Princípios e práticas de como os governos devem abordar a transformação digital.

Princípios	Práticas
<p>1. Boa e Eficaz Governação Governos devem estabelecer estruturas sólidas de governação para liderar e monitorar as transformações. Isso inclui a definição de metas claras, políticas consistentes e mecanismos para garantir a transparência e a prestação de contas.</p>	<p>1. Visão Estratégica e Implementação de Políticas Os governos precisam definir uma visão clara para a transformação, acompanhada de políticas bem planeadas, com vista a garantir alinhamento entre objectivos de longo prazo e acções concretas, promovendo progresso contínuo.</p>
<p>2. Comportamento Ético e Responsável É essencial que os governos priorizem a ética, respeitem os direitos dos cidadãos e promovam a integridade em todas as suas acções, especialmente ao lidar com tecnologias emergentes como IA.</p>	<p>2. Desenvolvimento Organizacional e de Competências Investir na capacitação de servidores públicos e na evolução das estruturas organizacionais, incluindo treinamento em habilidades digitais e liderança estratégica, para lidar com novas tecnologias e modelos de trabalho.</p>
<p>3. Design de Serviços Centrado no Usuário e Inclusivo Os serviços públicos devem ser projectados para atender às necessidades reais dos cidadãos, garantindo acessibilidade e inclusão. Isso ajuda a aumentar a confiança e o engajamento dos usuários.</p>	<p>3. Infra-estrutura Tecnológica e Inovação Construir e modernizar infra-estruturas tecnológicas, assim como adoptar tecnologias emergentes como IA e computação em nuvem para apoiar serviços públicos inovadores e escaláveis.</p>
<p>4. Sociedades e Organizações Maturas e Informadas Governos e cidadãos precisam estar capacitados e bem informados para adoptar tecnologias e enfrentar os desafios da transformação digital. Isso inclui a promoção de habilidades digitais e a consciencialização sobre novas tecnologias.</p>	<p>4. Governação e Gestão de Dados Implementar práticas robustas de governação de dados de modo a garantir qualidade, segurança e uso ético de IA, assim como facilitar a interoperabilidade e o compartilhamento eficiente de dados entre diferentes departamentos e organizações.</p>
<p>5. Parcerias Colaborativas e Abertas A colaboração entre governos, sector privado, academia e sociedade civil é essencial para compartilhar conhecimento, recursos e práticas que impulsionam a inovação e a transformação digital.</p>	<p>5. Investimento em Resultados Positivos Focar em investimentos que priorizem impactos sociais e económicos benéficos que ajudem os governos a maximizar o valor das suas acções, como: monitorar resultados e ajustar estratégias para garantir o sucesso de iniciativas de IA.</p>

Fonte: Welby (2024)

Esses princípios e práticas fornecem uma abordagem estruturada e orientada resultados que ajudam os governos a enfrentar desafios e alcançar uma transformação sustentável para o uso da Inteligência Artificial em benefício da sociedade.

2.9 Casos de Aplicação da Inteligência Artificial

Actualmente existem vários exemplos de aplicação da Inteligência Artificial no nosso quotidiano, desde sistemas de reconhecimento facial até sistemas mais complexos como mecanismos de busca de conteúdo. Contudo, podemos não notar facilmente estes aspectos, mas já se podem encontrar no mercado das Tecnologias de Informação e Comunicação. Abaixo, encontram-se alguns exemplos da aplicação da IA:

1. **Aplicativos de Transporte:** Os meios de transporte são um exemplo de grandes mudanças e com implementação de novas tecnologias, principalmente em aplicações, como Bolt, Waze, Yango que passaram a aderir a Inteligência Artificial em seus processos.
2. **O Google Maps:** Possui um dos recursos mais poderosos do mundo com aplicação de IA., a previsão de chegada ao destino. Com isso, outros aplicativos de mobilidade utilizam esta interface para exibir resultados de deslocamento e movimentos em tempo real.
3. **Assistentes Virtuais:** A IA vai muito além de melhorar uma tarefa ou processo, podendo apoiar estes a partir de uma assistência virtual. Hoje temos como exemplos do Google Assistente e as tecnologias por detrás de Internet das Coisas (IoT).
4. **Correio Electrónico (e-mail):** Boa parte dos serviços de e-mail utilizam Inteligência Artificial para identificar possíveis mensagens de *spam/junk e-mail* e evitar que a caixa de entrada fique cheia. Um filtro de *spam*, por exemplo, tem uma série de regras e algoritmos que minimizam a quantidade de *spam* que pode chegar até ao utilizador dos emails. Isso não apenas evita anúncios indesejáveis, mas também ajuda contra fraudes de cartão de crédito ou roubo de identidade. Hoje, existe uma preocupação acrescida com os riscos de segurança cibernética representados pelo ChatGPT, Google Bard, WormGPT e ferramentas de IA generativas semelhantes. A principal precaução é justamente com o aumento da sofisticação dos ataques de e-mail que a IA generativa possibilita, particularmente

com o facto de essas ferramentas permitirem criar ataques de e-mail personalizados com base em informações disponíveis publicamente.

5. **Mecanismos de Buscas:** O Google é um dos maiores exemplos de uso da Inteligência Artificial na área de buscas de dados e/ ou informações a nível da Internet. Essa tecnologia permite que os resultados de busca apareçam rapidamente e que a ferramenta reconheça sinónimos, assuntos relacionados, semelhança de temas de uma certa pesquisa.
6. **Plataformas de Streaming:** Actualmente, muitos processos em *streaming* de vídeo podem ser automatizados com Inteligência Artificial, incluindo a geração automática de propaganda de filmes e metadados com informações de filmes, programas e séries de TV. Títulos de conteúdo, descrições, detalhes de produção e elenco podem ser obtidos por meio de inteligência artificial, mas as plataformas devem garantir que a IA esteja a usar um conjunto de dados actualizados e com informações verificadas. Temos a plataforma Netflix como exemplo [Ver a Figura 19]

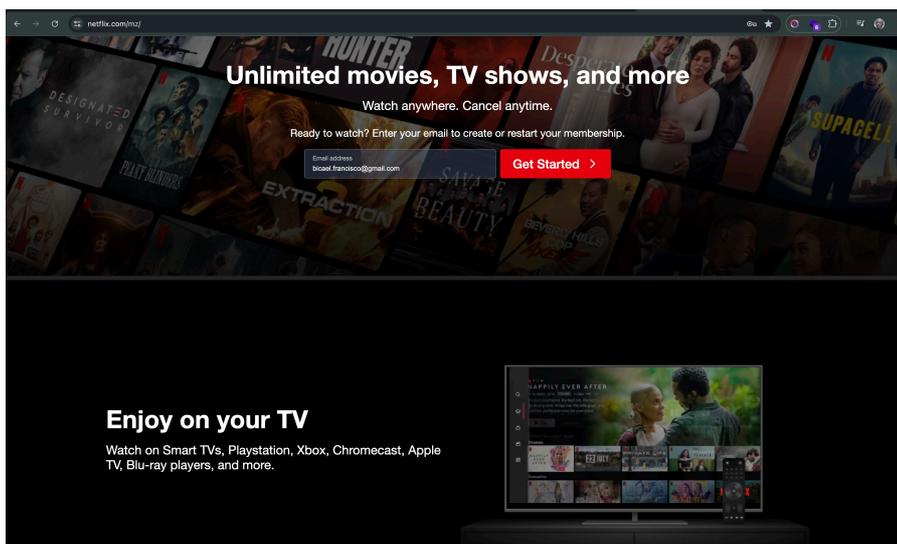


Figura 19: Plataforma Streaming Netflix.

Fonte: <https://www.netflix.com/mz/>

7. **Detecção e Reconhecimento Facial:** A detecção e o reconhecimento facial são capacidades dos sistemas de IA, sistemas para identificar rostos ou indivíduos em imagens ou vídeos. Actualmente, muitos sistemas de reconhecimento facial são capazes de identificar com sucesso perto de 99% dos rostos, mesmo em conjuntos de dados desafiadores [Ver a Figura 20].

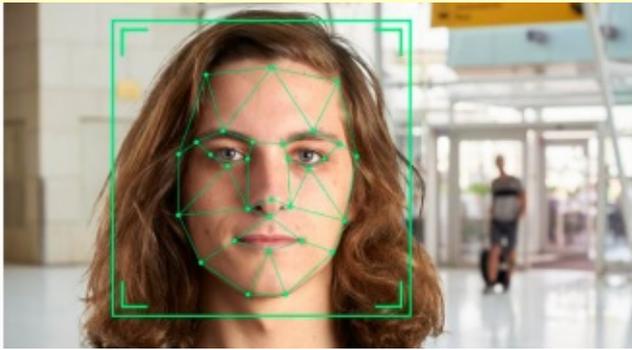


Figura 20: Detecção de rosto e Reconhecimento.

Fonte: STANFORD UNIVERSITY. Artificial Intelligence Index Report 2023.

8. **Segmentação de Imagem Médica:** na segmentação de imagens médicas, sistemas de IA podem segmentar objectos como lesões ou órgãos em imagens médicas [Ver a Figura 21].

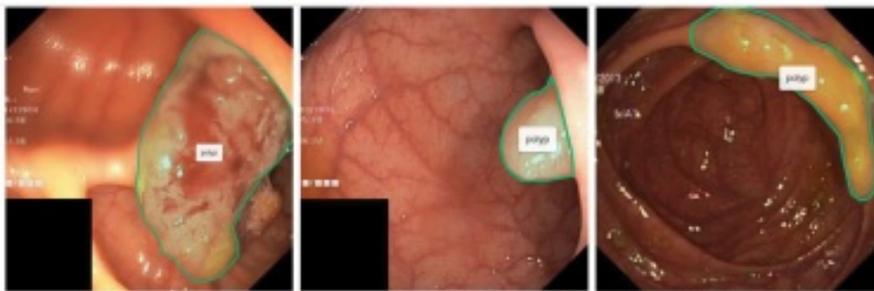


Figura 21: Segmentação de Imagem Médica.

Fonte: STANFORD UNIVERSITY, Artificial Intelligence Index Report 2023

9. **Segurança cibernética:** a IA desempenha um papel fundamental na segurança cibernética, ajudando a proteger sistemas, redes e dados contra ameaças cada vez mais sofisticadas. A IA é aplicada em vários mecanismos de segurança cibernética como: detecção de ameaças em tempo real, análise de *logs* e eventos, identificação de *malware*, prevenção de *phishing*, protecção de *endpoints*, detecção de intrusões e anomalias, resposta a incidentes, aprimoramento da autenticação, gestão de vulnerabilidades, análise forense digital e gestão de políticas de segurança.

Como se pode perceber, a IA está patente em várias áreas. Para além, dos exemplos destacados acima, podemos encontrar a nível das Redes Sociais, Teclados Inteligentes, videogames, a nível das empresas nas áreas de Atendimento ao Cliente, na área Financeira e Banca, Comércio Electrónico, Marketing e Vendas, Mídia, Recursos Humanos, entre outros.

2.10 Expectativas Vs Prontidão para a Inteligência Artificial

Em Janeiro de 2019, a Gartner, uma empresa americana de pesquisa e consultoria em tecnologia, fundada em 1979 e sediada em Stanford - Connecticut, previu que até 2021, a nível mundial, 70% das organizações iriam integrar a IA para auxiliar a produtividade dos funcionários e 10% das organizações adicionariam uma política de assédio digital às regulamentações do local de trabalho; 20% dos funcionários de bancos iriam depender da IA para realizar tarefas rotineiras (EGHAM, 2019). De acordo com STAMFORD (2019), em Março de 2019, a Gartner previu que até 2030, 80% das tarefas de gestão de projectos seriam eliminadas pela IA, pois esta assume funções tradicionais como recolha, rastreamento e relatórios de dados, e, até lá, melhoraria a análise e o relatório de dados, permitindo que os líderes de gestão de projectos se concentrassem em tarefas de nível superior.

Para não defraudar as expectativas de 2021, EGHAM (2019) revelou que as organizações deviam treinar assistentes de IA para responder a linguagem agressiva e estabelecer políticas de assédio digital, e, segundo STAMFORD (2019), as mudanças previstas para 2030 exigiriam que as equipas de gestão de projectos se adaptassem e contratassem indivíduos que pudessem gerir a IA e máquinas inteligentes como novos stakeholders.

As previsões feitas pela Gartner para o ano 2021 provavelmente não foram satisfeitas, pois dos vários estudos apresentados até hoje nenhum deles conseguiu trazer a dimensão real da adopção da IA nas organizações, aliás as percentagens apresentadas sobre a adopção de IA estão abaixo dos 70%.

O novo Índice de Preparação para a Inteligência Artificial do FMI que acompanha 174 economias com base na sua preparação para a adopção da IA, de acordo com Melina (2024), as economias mais ricas estão melhor equipadas para a adopção da AI do que os países de baixa renda, o que pode agravar a desigualdade entre os países. Medir a preparação para a IA é um desafio, em parte porque os requisitos institucionais para a integração da IA em toda a economia ainda são incertos (Melina, 2024). Como a figura 22, a seguir, demonstra, os países estão em diferentes estágios de prontidão para aproveitar os potenciais benefícios da IA e gerir os riscos associados.

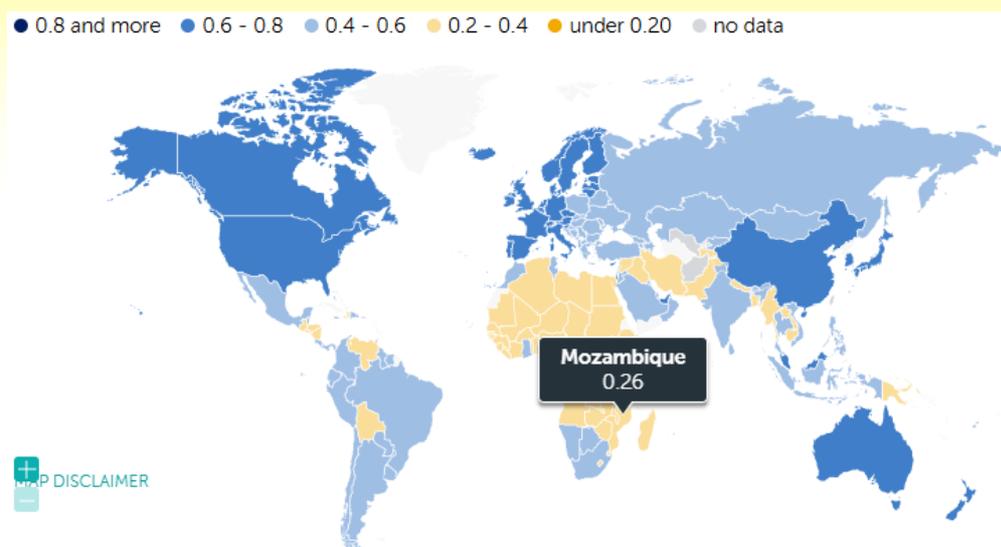


Figura 22: Índice de Preparação para IA.

Fonte: IMF DataMapper (<https://www.imf.org/en/Blogs/Articles/2024/06/25/mapping-the-worlds-readiness-for-artificial-intelligence-shows-prospects-diverge>)

Os dados baseados no Índice de Preparação para IA do FMI, que avalia 174 economias com base na prontidão em quatro áreas: infra-estrutura digital, capital humano e políticas de mercado de trabalho, inovação e integração económica, e regulamentação, demonstram que as economias mais ricas como, os EUA, a UE, a Austrália e alguns países da Ásia tendem a estar mais bem preparadas para adopção da IA do que os países de baixa renda, onde figura grande parte dos países africanos, incluindo Moçambique que se encontra 26% preparada para a IA.

Melina (2024) salienta ainda que a IA pode colocar em risco 33% dos empregos nas economias avançadas, 24% nas economias emergentes e 18% nos países de baixa renda, no entanto, a IA também pode melhorar a produtividade dos empregos existentes e criar novos. É importante referir que as economias emergentes e os países de baixa renda podem ser menos afectados pela AI, mas carecem da infra-estrutura ou da mão-de-obra qualificada para aproveitar seus benefícios; é necessário que haja uma coordenação global para fortalecer a regulação, proteger as pessoas dos riscos potenciais e construir confiança na IA.

Para as economias avançadas, Melina (2024) apela para o fortalecimento da regulação para proteger as pessoas dos riscos e potenciais abusos perpetrados através da IA.

Enquanto Melina (2024) prevê risco nos empregos em economias avançadas. O mesmo sentimento não é tido por brasileiros, porque, segundo Moraes (2025), uma pesquisa recente do Google em parceria com a Ipsos encontrou que 54% de brasileiros usou

ferramentas de IA generativa em 2024 (superando a média global de 48%), 65% confia no potencial da tecnologia e 60% acredita que a IA vai criar mais empregos. Da mesma pesquisa obteve-se que 78% de brasileiros usa ferramentas de IA em suas actividades diárias no ambiente profissional, 81% usa a IA para pesquisas *online*, 78% para assistência de escrita e 74% como recurso educacional.

Conforme se pode perceber, a IA é multifuncional e está cada vez mais inserida na vida das pessoas.

A multifuncionalidade da IA desperta a atenção e criatividade dos fabricantes bélicos porque um relatório do Secretário da Força Aérea dos EUA, Kendall, intitulado “O Departamento da Força Aérea em 2050” prevê que os vencedores de futuras guerras serão aqueles com a IA mais avançada, pois as ferramentas baseadas em IA estarão no centro de muitas funções militares até 2050 (Redação Forças de Defesa, 2025).

De acordo com Redação Forças de Defesa (2025) o relatório enfatiza que os sistemas autónomos serão mais comuns em guerras futuras, com foco em usar uma combinação de decisões humanas e máquinas. Essa previsão faz com que a Força Aérea dos EUA planeie introduzir sistemas autónomos mais inteligentes com uma frota de drones.

Este entendimento dos EUA fez com que eles introduzissem novas regras para exportação de tecnologias de IA (mais concretamente, chips de IA avançados e Unidades de Processamento Gráfico), para restringir o acesso à UE e aos adversários, como a China (Lusa, 2025). Essa restrição fez com que a UE, que se considera não risco de segurança para os EUA, debatesse suas preocupações com a administração dos EUA e espera colaborar de forma construtiva com a nova administração de Donald Trump (Lusa, 2025).

Para além dos países restritos, há 18 aliados e parceiros, incluindo Canadá, Alemanha, Reino Unido e Taiwan, excluídos das restrições, e um terceiro grupo de países, dos quais Portugal faz parte, que enfrentará um acesso mais limitado a chips feitos nos EUA (Bandeira & Nunes, 2025). Essas medidas visam travar o avanço de países como a China na tecnologia de IA.

Enquanto a restrição dos EUA na venda de chips de IA à China prevalece, a DeepSeek, uma *startup* chinesa fundada em 2023 por Liang Wenfeng, vem desafiando as limitações impostas e se destacando no cenário global.

A empresa tem como objectivo democratizar o acesso à tecnologia por meio de inovações eficientes e de baixo custo. Seu modelo DeepSeek-V3, um *chatbot* que utiliza menos dados e custa uma fracção do valor investido por gigantes como OpenAI, Google e Meta, chamou a atenção mundial por se tornar o aplicativo mais baixado no dia 27 de Janeiro de 2025, fazendo acções de principais *tech* caírem na bolsa de valores (Rocha & CNN Brasil, 2025). O treinamento do DeepSeek-V3 custou cerca de US\$ 6 milhões, um valor muito inferior aos US\$ 100 milhões gastos por seus concorrentes, graças ao uso de *chips* mais simples e métodos otimizados (Rocha & CNN Brasil, 2025).

A DeepSeek também se destacou por adoptar um modelo de código aberto, promovendo o acesso à Inteligência Artificial de maneira mais acessível e colocando a China em uma posição relevante no desenvolvimento de IA aberta. Além do DeepSeek-V3, a empresa lançou o modelo DeepSeek-R1, que apresenta desempenho similar ao do OpenAI-GPT, mas com custos que representam apenas 3% a 5% do valor do modelo proprietário da OpenAI (Rech, 2025). Esse avanço foi possível apesar das sanções impostas pelos Estados Unidos à China, uma vez que a DeepSeek recorreu ao uso de *chips* H800, mais baratos e com menor capacidade do que os chips H100 da Nvidia, que foram barrados (Rech, 2025).

No entanto, o sucesso da DeepSeek também trouxe desafios. Em 27 de janeiro de 2025, a empresa enfrentou dificuldades para registar novos usuários devido a “ataques maliciosos em grande escala”, evidenciando o grande interesse e a atenção que a *startup* tem gerado no sector (Rech, 2025).

A DeepSeek representa uma mudança significativa no campo da inteligência artificial, desafiando as grandes corporações do Vale do Silício e oferecendo soluções inovadoras e acessíveis, mesmo sob as restrições internacionais.

2.11 Algumas Iniciativas Globais de Inteligência Artificial

A governação global da IA tem se intensificado nos últimos anos, com diversas iniciativas internacionais que buscam garantir o desenvolvimento ético e responsável dessa tecnologia. Entre essas iniciativas, destaca-se o Corpo Consultivo de Alto Nível sobre IA da ONU, criado em 2023, que visa promover uma abordagem inclusiva e global para a governança da IA. Complementarmente, a Parceria Global em Inteligência Artificial (GPAI), estabelecida em 2020, visa reduzir a lacuna entre teoria e prática, promovendo o desenvolvimento responsável da IA com base em princípios de direitos humanos, inclusão e inovação. A

iniciativa AI for Good, por sua vez, busca acelerar o progresso em direcção aos Objectivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU, utilizando o potencial transformador da IA em várias áreas, como saúde, clima e igualdade de gênero. Essas iniciativas ilustram o compromisso global em garantir que a IA seja desenvolvida e utilizada de maneira ética e benéfica para a sociedade.

2.11.1 Corpo Consultivo de Alto Nível sobre Inteligência Artificial da ONU

O Corpo Consultivo de Alto Nível sobre Inteligência Artificial (*AI Advisory Body*) da ONU composto por 39 especialistas em IA de 33 países, foi estabelecido em 26 de outubro de 2023 pelo Secretário-Geral António Guterres, com o objectivo de promover uma abordagem globalmente inclusiva para a governança da IA. O corpo consultivo actua de forma independente, oferecendo análises e recomendações sobre os riscos, oportunidades e governação internacional da IA (Organização das Nações Unidas, 2023).

Segundo Organização das Nações Unidas (2024), em setembro de 2024, o corpo consultivo publicou um relatório intitulado “*Governing AI for Humanity*”, que delineia um plano para enfrentar os riscos relacionados à IA e compartilhar seu potencial transformador globalmente. O relatório enfatiza a necessidade de uma arquitectura de governação de IA inclusiva e distribuída, baseada na cooperação internacional, e propõe sete recomendações para preencher lacunas nas actuais estruturas de governação da IA que, de acordo com Organização das Nações Unidas (2024), incluem:

1. **Estabelecimento de um painel científico global sobre IA**, para fornecer conhecimento imparcial e baseado em evidências sobre IA.
2. **Diálogo político sobre governança da IA**, para fomentar discussões políticas inclusivas sobre a governança da IA.
3. **Criação de um intercâmbio de padrões de IA**, para promover a harmonização de padrões de IA em nível global.
4. **Desenvolvimento de uma rede global de capacidades em IA**, para fortalecer as capacidades em IA em países em desenvolvimento.
5. **Estabelecimento de um fundo global de IA**, para apoiar iniciativas de IA que beneficiem o bem público.
6. **Criação de um quadro global de dados de IA**, para garantir a transparência e a responsabilidade no uso de dados para IA.

7. Estabelecimento de um escritório de IA na ONU, para coordenar os esforços globais em governação de IA.

Essas recomendações visam garantir que a IA seja desenvolvida e utilizada de maneira ética, inclusiva e alinhada aos direitos humanos e aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

2.11.2 Parceria Global em Inteligência Artificial

A Parceria Global em Inteligência Artificial (*Global Partnership on Artificial Intelligence - GPAI*) é uma iniciativa internacional criada em junho de 2020 que tem como objectivo reduzir a lacuna entre teoria e prática em IA, apoiando pesquisas de ponta e actividades aplicadas em prioridades relacionadas à IA (Global Partnership on Artificial Intelligence, n.d.). A Parceria Global em Inteligência Artificial reúne mentes engajadas e especialistas de ciência, indústria, sociedade civil, governos, organizações internacionais e academia para promover a cooperação internacional (Global Partnership on Artificial Intelligence, n.d.).

Segundo Global Partnership on Artificial Intelligence (n.d.), os membros e participantes da Parceria Global em Inteligência Artificial são reunidos, em primeiro lugar, por um compromisso compartilhado com os valores expressos na Recomendação da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OECD) sobre Inteligência Artificial. Todas as actividades da GPAI têm como objectivo promover o desenvolvimento responsável da IA, fundamentado nesses princípios de direitos humanos, inclusão, diversidade, inovação e crescimento económico.

A Parceria Global em Inteligência Artificial se baseia em dois pilares fundamentais que são: Princípios para a gestão responsável de uma IA confiável e Políticas nacionais e cooperação internacional para uma IA confiável.

2.11.3 Inteligência Artificial para o Bem

A Inteligência Artificial para o Bem (AI for Good – ITU), estabelecida em 2017 pela União Internacional de Telecomunicações (UIT), a principal agência das Nações Unidas (ONU) para tecnologias digitais, e co-organizada com o Governo da Suíça e em parceria com mais de 40 agências da ONU é uma iniciativa global com a missão de aproveitar o potencial transformador da Inteligência Artificial (IA) para impulsionar o progresso em direcção ao alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU (International Telecommunication Union, 2025).

A Inteligência Artificial para o Bem tem uma abordagem multi-sectorial e interdisciplinar, abrangendo as seguintes áreas: Governo, Indústria, Agências das Nações Unidas, Sociedade Civil, Organizações Internacionais e Academia. Tem como metas:

- Identificar aplicações práticas da IA;
- Escalar soluções para impacto global; e
- Acelerar o progresso em direcção aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU.

A *AI for Good* organiza um programa *online* contínuo ao longo do ano e realiza a Cúpula Global anual, que serve como a principal plataforma das Nações Unidas para promover a IA em prol da saúde, clima, igualdade de gênero, prosperidade inclusiva, infra-estrutura sustentável e outras prioridades globais de desenvolvimento (International Telecommunication Union, 2025).

2.12 Desafios Globais da Inteligência Artificial

A Inteligência Artificial (IA) é uma tecnologia revolucionária que tem impactado significativamente em diversas áreas da sociedade. Um dos aspectos mais marcantes desse impacto é a democratização de serviços, que permite o acesso e seus benefícios por uma parcela cada vez maior da população mundial e há necessidade de formar os jovens nestas tecnologias emergentes para serem capazes de usá-las de forma consciente e crítica.

Dentre elas, é necessário destacar o acesso igualitário à informação. Por meio de assistentes virtuais e *Chatbots*, pessoas com diferentes níveis de habilidades tecnológicas podem acessar informações, serviços e suporte de maneira mais fácil e eficiente.

A Inteligência Artificial tem o potencial de permitir que as organizações permaneçam competitivas e busquem novas direcções com seus produtos e serviços. Com toda a atenção voltada para a inteligência artificial, os gestores de TIC precisam escolher onde a IA deve ser usada e testada em actividades de negócios.

Em 2023, as transformações do mercado de trabalho impulsionadas por avanços tecnológicos, como o amadurecimento da Inteligência Artificial (IA) generativa, estavam a ser agravadas por perturbações económicas e geopolíticas e por crescentes pressões sociais e ambientais.

A nível das Nações Unidas, realizou-se várias conferências importantes sobre IA, com o objectivo de promover o desenvolvimento responsável e inclusivo da IA¹². A União Europeia encontra-se igualmente a actualizar a regulamentação sobre a IA, por entender que se trata de uma área dinâmica, em que é necessário assegurar simultaneamente as questões éticas e o espaço para inovação. A União Africana tem desenvolvido várias iniciativas para a discussão sobre a IA e tem realizado Conferências e Seminários sobre a matéria, em que a questão da desigualdade relacionada com o investimento em IA em África é sempre um assunto a ser tomado em consideração, bem como os aspectos éticos no desenvolvimento da IA em África.

As Nações Unidas e a UNESCO, têm avançado com várias iniciativas no âmbito da Cooperação Digital para lidar com os desafios globais de Inteligência Artificial, a destacar:

- Nossa Agenda Comum (2022);
- Painel de Liderança do FGI (2022);
- Grupo Multi-sectorial para a Inteligência Artificial (2023);
- Pacto Digital Global (2024); e
- WSISIS+20 (2025).

As iniciativas acima têm os seguintes objectivos:

- Alcançar a conectividade universal até 2030;
- Promover bens públicos digitais para um mundo mais equitativo;
- Garantir a inclusão digital para todos, incluindo os mais vulneráveis;
- Fortalecer a construção de capacidades digitais;
- Garantir a protecção dos direitos humanos na era digital;
- Apoiar a cooperação em inteligência artificial;
- Promover a confiança e segurança no ambiente digital; e
- Desenvolver uma arquitectura mais efectiva para a cooperação digital.

Especialistas em IA e políticos de todo o mundo, reuniram-se em Bletchley Park, na Inglaterra, em Novembro de 2023, e subscreveram a “Declaração de Bletchley”, considerada um “marco” para o futuro da Inteligência Artificial (IA). Trata-se de um acordo internacional que lista oportunidades, riscos e necessidades de acção global sobre a “IA

¹² Mais informações disponíveis em: <https://aiforgood.itu.int/summit24/>; https://unu.edu/macau/conference/unu-macau-ai-conference-2024?utm_source=chatgpt.com; https://unu.edu/conference/bonn-ai-climate-2024?utm_source=chatgpt.com; https://indico.un.org/event/1013990/?utm_source=chatgpt.com.

de fronteira”, sistemas de IA que representam os riscos mais urgentes e perigosos, bem como um processo avançado para a colaboração internacional em segurança e pesquisa de IA de fronteira, particularmente através de uma maior colaboração científica. Assinaram a Declaração cerca de 28 países, entre os quais se destacam os EUA, o Reino Unido, a China, o Brasil, os Estados-membros da UE, a Nigéria, o Israel e a Arábia Saudita (AI Safety Summit, 2023).

Os signatários também concordaram com os dois primeiros passos de sua agenda para lidar com o risco de “IA de fronteira”. São eles:

1. Identificar os riscos de segurança da IA de preocupação compartilhada, construindo uma compreensão científica e baseada em evidências compartilhada desses riscos e sustentando essa compreensão à medida que as capacidades continuam a aumentar.
2. Construir as respectivas políticas baseadas nos riscos em todos os nossos países para garantir a segurança à luz de tais riscos. Isso inclui pressionar por uma maior transparência por parte de actores privados que desenvolvam capacidades de IA de fronteira, assim como o desenvolvimento de métricas de avaliação apropriadas, ferramentas para testes de segurança e capacidade relevante no sector público e na pesquisa científica.

Os sistemas de IA são complexos e dinâmicos, impactando aspectos éticos, legais e sócio-económicos. Governar a IA exige frameworks que promovam a inovação responsável e a mitigação de riscos, assegurando a distribuição equitativa dos benefícios da IA enquanto minimizam os possíveis danos (World Bank Group, 2024).

World Bank Group (2024) salienta que esses *frameworks* devem considerar questões sectoriais específicas e desafios pré-existentes, especialmente em áreas como saúde, finanças e serviços públicos, onde os impactos da IA podem se propagar rapidamente. Deste modo, este mesmo autor reconhece que governar IA traz consigo uma série de desafios, dos quais menciona os principais:

1. **Orientação e Justiça:** Sistemas de IA mal governados podem perpetuar e amplificar preconceitos sociais existentes, levando a resultados injustos, especialmente em sectores sensíveis como justiça criminal e saúde. É essencial detectar e mitigar essas orientações em todas as etapas do desenvolvimento e

implementação da IA, abordando desigualdades pré-existentes para evitar que sejam agravadas.

2. **Privacidade e Segurança:** A dependência de grandes volumes de dados pela IA levanta preocupações significativas sobre privacidade e segurança, particularmente quando envolve informações pessoais sensíveis. Normas rigorosas de protecção de dados e técnicas de IA que preservem a privacidade são necessárias para proteger direitos individuais e manter a confiança pública.
3. **Transparência e Responsabilidade:** Decisões de IA devem ser explicáveis, e os desenvolvedores devem ser responsabilizados pelos impactos de seus sistemas. Padrões claros de explicabilidade, juntamente com mecanismos de auditoria e supervisão, são essenciais para sustentar a confiança pública, especialmente em sectores como finanças e governo, onde a transparência é fundamental.
4. **Crescimento Sustentável:** O crescimento da IA depende de uma infra-estrutura digital confiável, fornecimento adequado de energia e qualificação de talentos. Sectores como agricultura e administração pública, que podem se beneficiar significativamente da IA, necessitam de infra-estruturas actualizadas para apoiar o crescimento sustentável e inclusivo.

Com vista a garantir que a IA seja uma força transformadora positiva, equitativa e confiável em todos sectores, é necessário que cada país que deseja adoptar e usar qualitativamente a IA defina e implemente políticas eficazes de governação de IA que abordem estes desafios de forma abrangente.

3 ESTADO DE DESENVOLVIMENTO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL EM MOÇAMBIQUE

Este capítulo apresenta o estado de arte do desenvolvimento da IA no país, apresentando as principais actividades desenvolvidas pelo Governo, Sector Privado, Academia e Sociedade Civil e por fim apresenta as principais actividades planificadas no âmbito do desenvolvimento da IA em Moçambique.

3.1 Principais Actividades Desenvolvidas pelo Governo no Âmbito do Desenvolvimento da IA

De entre as várias actividades desenvolvidas pelo Governo de Moçambique, salientam-se as seguintes:

1. Realização pelo INTIC, IP, no dia 01 de Setembro de 2023, de um Seminário sobre IA, com o lema: “Inteligência Artificial e Robótica: Desafios e Oportunidades para Moçambique” [Ver a Figura 23].

República de Moçambique
Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior

SEMINÁRIO SOBRE:
“INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E ROBÓTICA: DESAFIOS E OPORTUNIDADES PARA MOÇAMBIQUE”

Moçambique na EXPO 2025
Dr. Riduan Adamo
Comissário-geral de Moçambique para a EXPO 2025 (COGEMO)

Inteligência Artificial e Robótica na Educação e Investigação Científica
Orador: Prof. Doutor Luís Neves, Director do Centro de Informática da Universidade Eduardo Mondlane (CIUEM)

Inteligência Artificial e Robótica na Agricultura e Segurança Alimentar
Orador: Prof. Doutor Mário Tauzene Afonso Matangue, Director Geral do Instituto Superior Politécnico de Gaza (ISPG)

Inteligência Artificial e Robótica e seu Impacto na Segurança Cibernética: Desafios e Perspectivas
Orador: Eng. Sérgio Guivalo, Chefe do Departamento de Segurança Cibernética da Divisão de Segurança Cibernética e Protecção de Dados do Instituto Nacional de Tecnologias de Informação e Comunicação (INTIC, IP)

Notas de Abertura
Dr. Luís Canhamba
Administrador Executivo para o Pelouro Corporativo do Instituto Nacional de Tecnologias de Informação e Comunicação (INTIC, IP)

Inteligência Artificial e Robótica: Oportunidades e Desafios para Moçambique
Panelista Principal (Keynote Speaker): Eng. Bernardo Mariano Jr., Secretário-geral Adjunto para Tecnologias de Informação nas Nações Unidas

Debate e Momento de perguntas e respostas
Moderador: Dr. João Cossa

01 DAS 15H:00 AS 17H:45
SETEMBRO
Sala de Seminários da FACIM

Organizado por: **INTIC, IP** Instituto Nacional de Tecnologias de Informação e Comunicação, IP
Parceiro: **BANCO MUNDIAL**

Figura 23: Flyer do Seminário sobre IA e Robótica: Desafios e Oportunidades para Moçambique.
Fonte: INTIC, IP.

2. Criação do Comissariado Geral de Moçambique para a EXPO 2025 (COGEMO) através do Decreto nº 67/2022, de 15 de Dezembro (Gazettes Africa, 2022), para preparar a participação de Moçambique na EXPO 2025 sob o tema “Projectando

- a Sociedade do Futuro para as Nossas Vidas” e como parte das iniciativas de promoção do desenvolvimento da Inteligência Artificial e da realização das conferências de Inteligência Artificial na FACIM 2023 e na FACIM 2024;
3. Aprovação da nova Política e Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação, através da Resolução nr. 39/2024, de 23 de Julho, que apresenta intervenções estratégicas para garantir a adopção, pesquisa e inovação em tecnologias emergentes (INM, 2024) e, em particular, a Inteligência Artificial;
 4. Adopção de Moçambique, em 2021, à semelhança de outros Estados Membros da UNESCO, no decurso da 41ª Conferência Geral da UNESCO, da Recomendação sobre a Ética da Inteligência Artificial (UNESCO, 2024);
 5. Realização, no ano 2023, da Avaliação do Nível de Prontidão de Moçambique na Implementação da Recomendação da UNESCO sobre a Ética e Inteligência Artificial com base na Metodologia de Avaliação da Prontidão RAM. O relatório resultante apresenta recomendações agrupadas em 3 dimensões, regulamentação, capacidade institucional e desenvolvimento de capacidades, estando em curso no país várias acções de seguimento das recomendações;
 6. Participação de Moçambique em vários eventos regionais, ao nível do continente e internacionais, como por exemplo a participação no 2º Fórum Global sobre a Ética da Inteligência Artificial, realizado na Eslovénia;
 7. Elaboração da Proposta da criação da Comissão Nacional de Inteligência Artificial;
 8. Preparação da Realização da Conferência Nacional e dos PALOP sobre Inteligência Artificial;
 9. Elaboração da Estratégia Nacional de Inteligência Artificial;
 10. Em curso uma reflexão nacional no âmbito do desenvolvimento do Modelo Conceptual de Transformação Digital como parte da preparação da elaboração da Estratégia Nacional de Inteligência Artificial e da Estratégia de Governo Digital;
 11. Participação de Moçambique, através do Instituto Nacional de Tecnologias de Informação e Comunicação (INTIC, IP), representado por 2 quadros, como Membro do Grupo de Trabalho sobre Inteligência Artificial no Sector Público no âmbito das actividades do GovTech do Banco Mundial;
 12. Incorporação pelo Instituto Nacional de Governo Electrónico (INAGE, IP), nos Portais de Serviços e do Cidadão, da ferramenta Chatbot;

13. Participação na organização e nos painéis de discussão das 2 primeiras edições do Fórum Lusófono de Governança da Internet onde a Inteligência Artificial constituiu o foco das discussões; e
14. Implementação biométrica para a Prova de Vida dos Pensionistas e dos Funcionários e Agentes do Estado, pelo Centro de Desenvolvimento de Sistemas de Informação de Finanças (CEDSIF, IP), para melhorar a gestão dos recursos humanos na Administração Pública com o sistema BioPV [Ver a Figura 24].

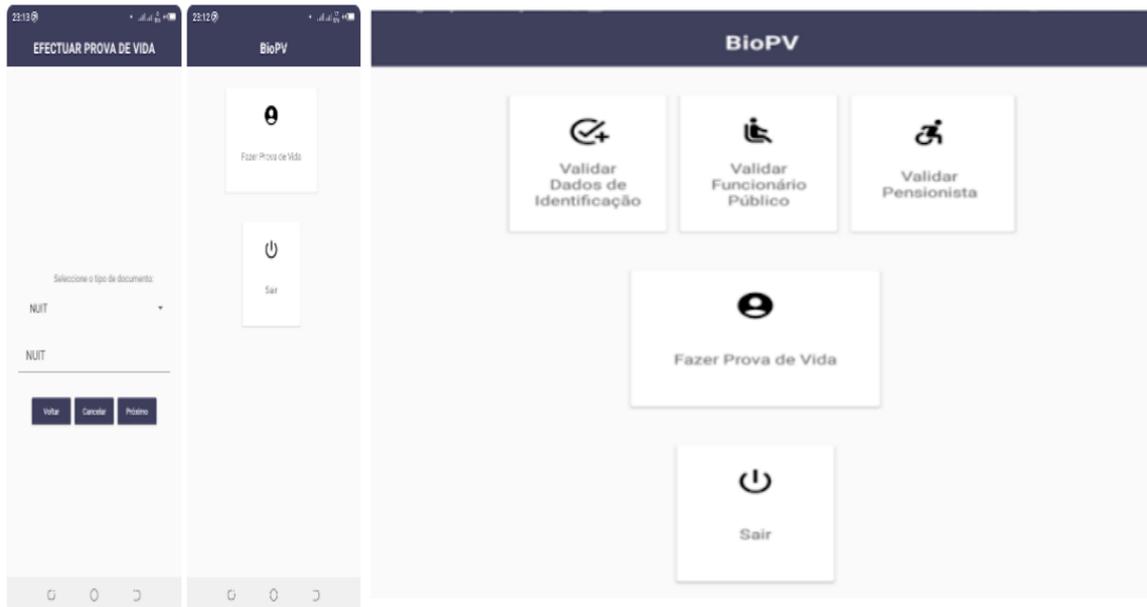


Figura 24: Telas do Sistema Biométrico de Prova de Vida desenvolvido pelo CEDSIF.

Fonte: <https://play.google.com/store/apps/details?id=mz.gov.cedsif.bio&hl=pt>

Moçambique tem demonstrado um compromisso significativo com o desenvolvimento e a adopção da IA por meio de iniciativas estratégicas e eventos marcantes. Destacam-se acções como a realização de seminários e conferências nacionais e internacionais sobre IA, a formulação da Estratégia Nacional de Inteligência Artificial, a preparação para a EXPO 2025, a adopção da Recomendação da UNESCO sobre Ética da IA, a realização de avaliações de prontidão para a implementação de IA, a integração de ferramentas de IA em serviços públicos, como *Chatbots* e sistemas biométricos, e a participação activa em fóruns globais e regionais.

3.2 Actividades Desenvolvidas nos Sectores Privado, Sociedade Civil e Academia

A Academia tem promovido uma série de iniciativas para avançar no campo da IA, incluindo palestras, conferências, seminários e *Webinars*, *workshops* e a publicação de trabalhos científicos. Em 2021, a Universidade de Lúrio (UniLúrio) organizou a primeira Conferência sobre IA no país e participou da reunião da comunidade africana de IA em Túnis, promovida pela Deep Learning Indaba (DLI), que visa fortalecer o uso da IA e do *Machine Learning* na África (Universidade Lúrio, 2024). Este evento promoveu o ensino prático e debates, permitindo que pesquisadores africanos interagissem com líderes globais na área.

A Faculdade de Ciências da UEM, participou na 58ª edição da Feira Internacional de Maputo (FACIM), em Ricatla, Marracuene, na província de Maputo. Na FACIM, foram apresentados três temas no domínio de IA, designadamente, “Mineração de Dados Educacionais: O caso do Departamento de Matemática e Informática no período de 2009 –2018”, M. Siteo & O. Zacarias; “Mineração de dados hospitalares: O caso do cancro da mama no Hospital Central de Maputo (2018 –2022)”, K. Roberts & O. Zacarias; “Compra de habitação: Caso do fundo de fomento e habitação – Projecto da Vila Olímpica”, M. R. Domingos & O. Zacarias”.

No âmbito da XII Conferência Científica da UEM, que decorreu de 19 a 22 de Setembro de 2023, a Faculdade de Ciências e a Escola Superior de Desenvolvimento Rural, organizaram o Simpósio sob o lema “Inteligência Artificial ao serviço do Desenvolvimento Sustentável: Oportunidades e Desafios” nos dias 21 e 22 de Setembro. Na Sessão Plenária, foram apresentados dois temas, nomeadamente, “Explorando os padrões climáticos de Moçambique com *Machine Learning*: uma jornada através da Inteligência Artificial, Prof. Doutor Genito A. Maúre, da UEM; e “*The interface of Artificial Intelligence (AI) and STEM*”, Prof. Doutor Zipangani Vokhiwa, da Malawi University of Science and Technology (MUST).

No âmbito do mesmo evento, foram apresentados vários temas relacionados com IA e aprendizagem de máquina, e são eles, “*Enhancing Tropical Cyclone Rainfall Forecasts for Anticipatory Humanitarian Action Using Machine Learning*”, Dr. Andrea Ficchi; “*Supervised and Unsupervised Machine Learning Approaches Using Sentinel Data for Flood Mapping and Damage Assessment in Mozambique*”, Manuel Nhangumbe, Andrea

Nascetti, Stefanos Georganos & Yifang Ban; “Verificação e Reconhecimento da Autenticidade de Requisitos Documentais no Processo de Abertura de Conta Usando Redes Neurais no Sector Bancário”, Cesar Pensar Camula; “O Estatuto Epistemológico da Inteligência Artificial para o Ensino Superior: Artes Liberais para o Desenho Curricular”, Luís Roberto da Silva Olumene & Esselina Macome; “Mineração de Dados Educacionais: O Caso do Departamento de Matemática e Computação no período 2009 – 2018” M. Siteo & O. Zacarias; “Uso da Inteligência Artificial em Plataformas Digitais de ensino como catalisador para Educação Ambiental: Uma Revisão Sistemática da Literatura de Estudos de Caso de Sucesso”, Ruben Manhiça, Vali Issufo, Roxan Cadir & Leila Omar; “Aplicação de Inteligência Artificial na identificação da BBTV na cultura da bananeira (*musa spp.*) em Moçambique”, A. A. Simango, S. Mananze & J. Bila; “Aprendizagem Profunda no Diagnóstico de COVID-19 em Imagens Pulmonares de Raio-X”, Eduardo Paulino Siteo; “A Inteligência Artificial e o seu Impacto no Ensino Superior”, Doutor Ivan Collinson & Mestre Nilza Collinson.

Na 4ª Edição do Dia do Ensino com Recurso à Tecnologia, organizado em 2024 pelo Centro de Informática e pela Faculdade de Educação da UEM, foram apreciados cinco temas relacionados com IA e aprendizagem de máquina, designadamente, “Transformando a Educação em Clima e Saúde: Como a aprendizagem de máquina pode ajudar a antecipar o quase-imprevisível”, Prof. Doutor Genito Maúre, UEM – Faculdade de Ciências; “Inteligência Artificial generativa: ética e propriedade intelectual”, Prof. Doutor José Blaunde Patimale, UEM - Faculdade de Filosofia; “Tutoria no processo de ensino-aprendizagem com base em IA”, Mestre, Eng. Rúben Manhiça, UEM - Faculdade de Engenharia; “*Application of learning analytics in higher education*”, Mestre Brenda Malison, Rhodes University; e “Aplicação de IA generativa na pesquisa académica”, Doutora Nilza Collinson, UEM - Faculdade de Ciências.

Outros eventos significativos incluem o Simpósio sobre IA ao Serviço do Desenvolvimento Sustentável: Desafios e Oportunidades, organizado pela Universidade Eduardo Mondlane e realizado nos dias 21 e 22 de 2023 [Ver a Figura 25].

Regista-se igualmente a implementação da IA nos ambientes virtuais de aprendizagem, orientação de trabalhos de final de curso entre outras aplicações.

The image shows two promotional posters. The top poster is for the 'XII CONFERÊNCIA CIENTÍFICA 2023' held from September 19-22, 2023, at the University of Eduardo Mondlane. The theme is 'Investigação, Extensão e Inovação no Contexto das Mudanças Climáticas'. The bottom poster is for a 'SIMPÓSIO' on September 21-22, 2023, titled 'Inteligência Artificial ao serviço do Desenvolvimento Sustentável: OPORTUNIDADES & DESAFIOS'. It features a honeycomb pattern and two QR codes for program and registration, with the text 'Participe!' and 'Organização: Faculdade de Ciências e Escola Superior de Desenvolvimento Rural'.

Figura 25: Simpósio sobre Inteligência Artificial ao Serviço do Desenvolvimento Sustentável: Desafios e Oportunidades, evento organizado pela UEM.

Fonte: Universidade Eduardo Mondlane. (2023).

A Universidade Eduardo Mondlane realizou no dia 31 de Maio de 2023 uma palestra intitulada “*Artificial Intelligence and technologies: challenges and opportunities*”, e no ano seguinte, no dia 25 de Junho de 2024, a Universidade Pedagógica de Maputo também realizou uma palestra intitulada “Inteligência Artificial na Aprendizagem e Inteligência Artificial e Ética”.

No dia 16 de Agosto de 2024, a RISE TECH ACADEMY realizou o *Webinar* sobre o impacto da IA no mundo Actual: “Será que Moçambique está preparado para os eventos futuros destas tecnologias”.

Neste sector há também registo de acções de capacitação e investigação que concorrem para o incentivo e promoção do aumento da investigação aplicada em Inteligência Artificial. Além disso, académicos e pesquisadores moçambicanos têm conduzido diversos estudos sobre ferramentas e aplicações de IA em diferentes áreas:

1. Orlando Zacarias fez predição de malarias usando algoritmos de aprendizagem de máquinas (Zacarias, 2013).

2. Constantino Sotomane e Venâncio Massingue usaram a mineração de dados para fazer previsão de consumo de energia na cidade de Maputo (Sotomane et al., 2012) e para extrair características de agregados familiares que determinam o rendimento na produção de milho (Sotomane et al., 2013).
3. Rachid Muleia, Genito Maúre, Américo José, Plácida Maholela, Sónia Trigo, Osvaldo Inlamea e Tatiana Marrufo, tem estado a usar algoritmos de Inteligência Artificial para modelar a relação entre a malária e o clima em Moçambique (Muleia et al., 2024; Muleia et al., 2023).
4. Valinho Antonio et al. (2024) fizeram um estudo sobre transferência inter-regional de modelos de IA para mapeamento de tipos de culturas em lavouras.

Além das actividades de investigação, a nível académico, tem se promovido seminários integradas nos currículos e capacitação e Workshop abertos ao público. Por exemplo em Setembro de 2024, a Universidade Eduardo Mondlane organizou um Workshop sobre “*Artificial Intelligence for Climate Services and Environmental Applications*” (PrintFloods, 2024), que reuniu participantes da UEM e outras instituições.

No âmbito do programa RSIF (*Regional Scholarship and Innovation Fund*) e PASET (*Partnership for Skill in applied Science and technology*) (RSIF PASET, 2024), o Governo de Moçambique através do Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior, está a financiar bolsas de estudos de nível de doutoramento com temas de pesquisa ligados a IA, nomeadamente:

1. *IoT-AI based hybrid monitoring and predictive analytical models for agricultural parameters value chain. Case study of Kinazi cassava plant ltd.*
2. *Design and Modelling an IoT based Smart Wearable Device for Women’s Menstrual Cycle Monitoring and Prediction, Case Study of Mozambique.*
3. *Web-based intelligent e-learning system based in student model for recommend learning materials.*
4. *Anticipating cybercrimes in public and private institutions as a national security strategy – Mozambique.*
5. *Application of the internet of things in blended education.*
6. *Application of Machine Learning on Satellite Imagery and IoT Data for Spatial-Temporal Assessment of Maize Production Dynamics.*

Além de iniciativas governamentais e académicas, os sectores público e privado, e sociedade civil têm desenvolvido iniciativas de Inteligência Artificial, conforme se faz menção a seguir:

1. Projecto financiado pela Stop TB Partnership com o apoio das Nações Unidas que consiste na Implementação de um programa de Inteligência Artificial em prisões de alta segurança para detecção da tuberculose nos prisioneiros (VOA Português, 2024);
2. Uso de uma pulseira inteligente capaz de monitorar e detectar o Acidente Vascular Cerebral (AVC) criado pelo estudante finalista do curso de Engenharia Electrónica da Universidade Pedagógica de Maputo (UP-Maputo), Daudo António Costa (Kabum Digital(a), 2024);
3. Yone Saranga, jovem moçambicana de 17 anos e estudante de Engenharia Informática no Instituto Superior de Ciências e Tecnologia de Moçambique (ISCTEM), desenvolveu uma pulseira sensorial inovadora com o objectivo de melhorar a mobilidade de pessoas com deficiência visual no país, permitindo-lhes deslocarem-se com mais segurança (Kabum Digital(b), 2024);
4. A jornalista moçambicana, Selma Inocência, lançou a assistente virtual denominada SelmAI, uma inovação impulsionada pela Inteligência Artificial (IA), com o intuito de apresentar notícias globais ao público (Dezaine, 2024);
5. A Vodacom Moçambique vai introduzir tecnologia 6G, Inteligência Artificial e outras inovações emergentes, para o mercado moçambicano (O Económico, 2024);
6. A PHC Software, empresa líder no desenvolvimento de software de gestão, lançou em Dezembro de 2023, em Maputo, a “Cris”, uma assistente de gestão com Inteligência Artificial (Carta de Moçambique, 2024);
7. Conferência denominada Data Wave: conferência de ciência de dados e IA organizada em setembro de 2024 por MOZDEV uma associação de jovens programadores moçambicanos (Data Wave, 2024);
8. Personalização do ChatGPT, o MozGPT, versão vocacionada para responder a questões relacionadas com o turismo, a cultura local, percursos, praias, culinária, monumentos e história do país (Diário Económico, 2024).

No âmbito da preparação de Moçambique para participar da EXPO 2025, lançou-se um concurso nacional para seleccionar expositores com iniciativas ou ideias inovadoras

relacionadas à Inteligência Artificial e robótica. Desta iniciativa, foram identificadas várias iniciativas acabadas e em desenvolvimento ligadas ao tema central da Expo 2025, que envolvem empoderar vidas por meio da educação, trabalho, Inteligência Artificial e robótica e incluem Óculos inteligentes para pessoas deficientes visuais (João Rego Jr.); Embarcação robotizada com baixo consumo energético e grande autonomia destinada a pesquisa oceanográfica em locais de difícil acesso humano (Instituto Oceanográfico de Moçambique); Solução para diagnóstico médico na ausência de especialista, a partir da interpretação dos resultados das análises clínicas e Solução para prevenção e detecção de fraudes e branqueamento de capital em tempo real e de perdas financeiras (Maiva AI); Semáforos inteligentes e painéis de controlo de tráfego, Controlo de lotação em parques de estacionamento e *Remote control* multi-uso para accionar lâmpadas, realizar chamadas telefónicas, etc. (RCST_Tech); Dispositivos de automação eléctrica para eficiência energética (Xiphifu); Jogador virtual no ntxuva – jogo de mesa tradicional – para permitir a sua prática na ausência de adversário humano e a pré-definição do nível de dificuldade para auto-treino (MusaIntellec: Felermini Ali); Reprodução experimental e material áudio-visual decorrente do inventário do património marítimo, com a possibilidade de alterar a percepção do som de acordo com a posição de modo a aproximar da realidade (Yara Costa); Software inteligente para aumentar a previsibilidade de eventos ambientais através da análise dos solos (erosão), dos ventos (direcção e intensidade) e pluviosidade (Parque de Ciência e Tecnologia de Maluana: MozDudes).

3.3 Principais Actividades Planificadas no Âmbito do Desenvolvimento da AI em Moçambique

Para além das actividades acima escritas, o Governo de Moçambique e seus parceiros tem planificado para o ano de 2025, as seguintes actividades:

1. Estabelecimento da Comissão Nacional de Inteligência Artificial;
2. Realização da Conferência Nacional e dos PALOP sobre Inteligência Artificial;
3. Elaboração da Estratégia Nacional de Transformação Digital;
4. Elaboração da Estratégia do Governo Digital;
5. Elaboração da Política de Governação de Dados e respectiva estratégia de implementação na sequência do Diagnóstico de Governação de Dados realizado

no presente ano com apoio do Banco Africano de Desenvolvimento e do Banco Mundial;

6. Elaboração da Estratégia Nacional de Inteligência Artificial com apoio de parceiros estratégicos;
7. Elaboração do Regulamento de Dados Abertos que terá como objectivo estabelecer directrizes e regras claras para a disponibilização, acesso e reutilização de dados públicos em Moçambique como forma de garantir a transparência, eficiência da administração pública, inovação impulsionado o desenvolvimento da IA; e
8. Participação na iniciativa global DataScientia, coordenada pela Universidade de Trento, em Itália, que teve como principal objectivo contribuir e influenciar a futura evolução tecnológica da Inteligência Artificial, promover a inclusão digital e estabelecer uma colaboração e cooperação mundial voltada para a geração de conjuntos de dados de alta qualidade necessários para treinar a Inteligência Artificial (Data Scientia, 2024). O INTIC não conseguiu participar presencialmente nas 2 reuniões realizadas devido a limitações financeiras.

O Governo de Moçambique e seus parceiros têm planeado importantes iniciativas para 2025, com foco no avanço da transformação digital e da IA, buscando, dentre outros aspectos, impulsionar a evolução tecnológica e a inclusão digital por meio de dados de alta qualidade.

3.4 Desafios da Inteligência Artificial em Moçambique

Moçambique, como muitos outros países, enfrenta desafios e oportunidades no campo da Inteligência Artificial (IA). A IA tem potencial para trazer benefícios significativos para a economia, saúde, educação, agricultura e vários outros sectores do país. No entanto, também apresenta desafios que devem ser considerados (Ade-Ibijola & Okonkwo, 2023), apresentados a seguir:

1. **Competências e Educação:** Há uma escassez de profissionais qualificados de IA em Moçambique. O país precisa de investir em programas de educação e formação em IA para desenvolver uma força de trabalho capaz de desenvolver e implementar soluções de IA;
2. **Infra-estruturas e Conectividade:** Moçambique precisa de investir em infra-estruturas robustas de Internet e conectividade para garantir que as

tecnologias de IA possam ser implementadas de forma eficaz. As zonas rurais muitas vezes não têm acesso à Internet, limitando o alcance das aplicações de IA;

3. **Disponibilidade de Dados (Dados Abertos):** Os sistemas de IA requerem grandes quantidades de dados para treinamento e validação. Moçambique pode enfrentar desafios no acesso e recolha de dados de alta qualidade, especialmente em sectores como a saúde, turismo e a agricultura;
4. **Fraco Investimento na Área Tecnológica:** Apesar de alguns avanços recentes no investimento da área tecnológica, o nível de investimento ainda está aquém do desejado, especialmente quando comparado com os países da região, do continente e do cenário internacional;
5. **Falta de Dados Estruturados:** Muitos dados disponíveis no país não foram projectados e criados para propósitos específicos;
6. **Políticas Públicas:** A ausência de uma política de governação de dados e de dados abertos pode dificultar o desenvolvimento da IA no país;
7. **Quadro Legal e Regulamentar:** O desenvolvimento de um quadro regulamentar robusto para a IA é essencial para abordar questões jurídicas e éticas. Moçambique precisa de criar políticas e regulamentos que promovam o uso responsável da IA, incentivando ao mesmo tempo a inovação.
8. **Ética e Privacidade:** À medida que a IA se torna mais predominante, surgem questões relacionadas com a privacidade dos dados, preconceitos e ética. Garantir que os sistemas de IA sejam utilizados de forma ética e responsável é um desafio.
9. **Custos e Financiamento:** A implementação de soluções de IA pode ser dispendiosa. Encontrar financiamento adequado para projectos de IA, principalmente em países como Moçambique, com recursos limitados, é um desafio.
10. **Segurança cibernética e protecção de dados:** A IA em ambientes corporativos e em aplicativos quotidianos apresenta uma série de desafios significativos de segurança cibernética e protecção de dados que devem ser abordados para garantir a confiabilidade e a protecção dos sistemas. As inúmeras funções da IA não foram só exploradas por especialistas de tecnologia, os cibercriminosos também estão a tentar descobrir formas de fazê-la trabalhar a seu favor. Deste

modo, enfrentam-se desafios relacionados à Cibersegurança, que se resumem em:

- Garantir que os modelos de IA sejam robustos e resistentes a ataques. Os ataques são uma ameaça séria para sistemas de IA. Os atacantes podem manipular inputs para enganar modelos de IA, levando a decisões incorrectas ou maliciosas.
- Modelos de IA pré-treinados, como os utilizados em aplicações de Processamento de Linguagem Natural, podem ser vulneráveis a ataques de inserção de texto malicioso e podem disseminar informações falsas ou prejudiciais.
- A automação de tarefas por meio da IA pode ser explorada por atacantes para conduzir ataques em grande escala, como ataques de negação de serviço (DDoS) ou ataques de *phishing* mais sofisticados.
- Garantir que a Transformação Digital seja efectiva (custa dinheiro e implica investimentos massivos, parcerias e colaboração com outros países).
- A IA tornou possível a criação de áudios e vídeos falsos de alta qualidade, o que pode ser usado para difamar, enganar ou manipular pessoas e organizações.
- Cibercriminosos já chegaram a solicitar ao ChatGPT que identificasse erros em códigos de programação, para hackeá-los, ou criasse códigos com vírus para posterior disseminação.
- Cibercriminosos foram além e criaram seus próprios *Chatbots* de IA para ajudar no crime. É o caso do *FraudGPT* e do *WormGPT*.
- A IA pode enfrentar regulamentações complexas em relação à privacidade, segurança e ética.

Para além dos desafios anteriormente descritos, para garantir que Moçambique implemente com sucesso as várias iniciativas na área de IA, há uma necessidade de forte investimento para acautelar um significativo crescimento e desenvolvimento desta tecnologia transformadora, para garantir:

- Pesquisas na área de TIC;
- Quadro legal e regulamentar;
- Infra-estrutura tecnológica;
- Profissionais qualificados.

A Política de Ciência, Tecnologia e Inovação recentemente aprovada, apresenta várias acções estratégicas e recomendações para o Governo de Moçambique alinhadas com parte dos aspectos anteriormente mencionados.

3.5 Propostas Estratégicas para Superar os Desafios da IA em Moçambique

A implementação da inteligência artificial em Moçambique apresenta desafios que vão desde limitações tecnológicas e escassez de mão de obra qualificada até questões regulatórias e éticas, conforme foi descrito no ponto anterior. No entanto, superar esses desafios é essencial para que o país possa fazer o uso benéfico dessa tecnologia e impulsionar seu desenvolvimento socio-económico.

Neste capítulo, serão apresentadas propostas estratégicas para enfrentar os desafios, supracitados, considerando o contexto moçambicano e as melhores práticas globais. As estratégias abordam aspectos como fortalecimento da infra-estrutura tecnológica, formação de profissionais em IA, directrizes para transparência, responsabilidade e justiça algorítmica na IA, integração de Moçambique em ecossistemas globais de IA, inclusão digital em comunidades rurais, políticas e estratégias sólidas de segurança cibernética e fomento à pesquisa e desenvolvimento da IA.

Ao explorar essas soluções, buscamos traçar um caminho viável para a adopção sustentável da IA, garantindo que sua implementação contribua para a transformação digital do país e para a melhoria da qualidade de vida da população.

3.5.1 Fortalecimento da Infra-estrutura Tecnológica

A implementação da IA exige uma base tecnológica robusta. Neste contexto, é necessário fortalecer infra-estruturas de nuvem, centros de dados locais e conectividade de internet de alta velocidade. Esta medida requer uma série de iniciativas, que a seguir são apresentadas:

- Apetrechamento e modernização de Centros de Dados para armazenar e processar grandes volumes de dados;
- Estabelecimento de centro de dados regionais em Maputo, Beira e Nampula para descentralizar o acesso à IA;
- Assinatura de acordos com empresas internacionais de tecnologia como *AWS*, *Google Cloud*, *Microsoft Azure*, *Huawei Cloud* para a computação de nuvem que combina ambientes de nuvem pública e privada para garantir a segurança de dados;
- Desenvolvimento de um Mercado Digital Nacional de IA para oferecer serviços em nuvem acessíveis a *startups* e empresas locais;

- Apoio às iniciativas de centro de dados móveis para fornecer suporte computacional em áreas remotas com infra-estrutura de internet limitada;
- Expansão da conectividade e acesso à internet através da expansão da banda larga e redes de fibra óptica nas zonas rurais e periféricas, da parceria com empresas de tecnologia espacial, como *Starlink*, para fornecer acesso à internet via satélite em áreas remotas, e do incremento de pontos de acesso Wi-Fi gratuito em locais académicos e centros de inovação;
- Criação e expansão de infra-estruturas comunitárias, como centros digitais, para alfabetização digital e uso de IA;
- Definir planos concretos de financiamento e parcerias público-privadas para mobilizar recursos financeiros e promover parcerias estratégicas para viabilizar a IA. Esta iniciativa será apresentada com mais detalhes no Capítulo 7.

O fortalecimento da infra-estrutura tecnológica é a base para o sucesso da IA em Moçambique. Com um plano estruturado do desenvolvimento das iniciativas acima apresentadas o país poderá acelerar a sua transformação digital e se posicionar em lugares cimeiros em África.

3.5.2 Formação de profissionais em IA

A implementação bem-sucedida de qualquer projecto requer recursos humanos bem formados. Neste contexto, seria de extrema importância viabilizar as seguintes iniciativas:

- Desenvolvimento de currículos, para diferentes níveis de formação, adaptados à programação e IA:
 - Implementação de disciplinas de Programação e IA básica no ensino médio e uso de ferramentas educacionais como *Scratch*, *Python*, *TensorFlow* e *Google Teachable Machine*;
 - Criação de cursos de Licenciatura em IA e Mestrado/Doutorado em IA Aplicada voltados para *Machine Learning*, Redes Neurais, Visão Computacional, Processamento de Linguagem Natural e Ética em IA;
 - Criação de programas técnicos em ciência de dados, automação de processos e IA para negócios, assim como cursos acelerados para profissionais de outras áreas como engenharia, saúde, finanças, agricultura e segurança cibernética.

- Estabelecimento de alianças estratégicas com instituições internacionais e líderes do sector de IA para garantir formação de profissionais qualificados:
 - Firmação de acordos com universidades internacionais de referência em IA para oferecer graduações e pós-graduações em IA;
 - Assinatura de convénios para intercâmbio de professores e estudantes moçambicanos em centros de pesquisa de IA, assim como para programas de mobilidade académica para estágios em laboratórios internacionais de IA;
 - Criação de Centros de Treinamento e Inovação em IA, nas três regiões do país (sul, centro e norte), em parceria com empresas como *Google*, *Microsoft*, *IBM*, *Huawei* e *NVIDIA*;
 - Lançamento de *bootcamps* e *hackathons* para formação acelerada de especialistas em IA, em parceria com *Google AI*, *AWS*, *Microsoft AI* e *IBM Watson*.
- Promoção de formações e capacitação em IA aplicada às necessidades locais:
 - Capacitação em uso de drones e análise de imagens para monitoramento de colheitas, assim como capacitação em desenvolvimento e uso de modelos de previsão climática e melhoria da produção agrícola;
 - Formação de profissionais para uso de IA em diagnósticos médicos, em telemedicina, em análise de dados biomédicos e em detecção precoce de doenças;
 - Capacitação de gestores públicos para uso de IA na análise de dados e automação de processos administrativos, assim como treinamento de equipas de segurança em IA para combate a fraudes e crimes cibernéticos.
- Promoção de inclusão e incentivos para jovens e mulheres na IA:
 - Criação de programa de mentoria com profissionais mulheres da área de TIC, assim como programa de bolsas de estudo para mulheres estudarem tecnologia de IA e incentiva-las a participar em competições de IA;
 - Promoção de desafios e competições regulares em escolas secundárias para engajamento de jovens em TIC e em IA, em particular;
 - Promoção de subsídios para acesso a computadores e internet para estudantes de baixa renda.

Com a promoção destas iniciativas, Moçambique pode criar uma nova geração de especialistas engajada no uso de IA para a resolução de problemas do seu quotidiana.

3.5.3 Directrizes para Transparência, Responsabilidade e Justiça Algorítmica na IA

O sucesso da adopção da IA exige transparência, responsabilidade e justiça algorítmica em todos processos a ela relacionados:

- Implementação de princípios éticos rigorosos para o uso de IA em sectores críticos como saúde, segurança pública e educação para promover transparência, responsabilidade, equidade e segurança:
 - Uso da IA, em saúde, para melhorar diagnósticos e tratamentos sem substituir médicos humanos;
 - Proibição do uso de IA para discriminação em seguros de saúde;
 - Restrições ao uso de reconhecimento facial, na segurança pública, para evitar abusos e garantir direitos civis;
 - Criação de um Conselho de Ética para IA, na segurança pública, composto por especialistas e membros da sociedade civil;
 - Garantia de que sistemas de recomendação educacional não reforcem desigualdades;
 - Transparência nos critérios de avaliação automatizada de estudantes.
- Elaboração de instrumentos legais robustos para proteger os cidadãos contra abusos no uso de dados pessoais:
 - Elaboração de Lei de Protecção de Dados inspirada no Regulamento Geral de Protecção de Dados (*GDPR*) da União Europeia;
 - Definição de regras claras para recolha, armazenamento e processamento de dados pessoais;
 - Criação de um órgão independente responsável por fiscalizar o cumprimento das leis de protecção de dados;
 - Uso de anonimização e criptografia de dados sensíveis, assim como a técnica de esquecimento digital para garantir a transparência, segurança e privacidade de dados em IA.

- Uso de mecanismos periódicos de Auditoria Algorítmica para Transparência e Responsabilidade de IA para garantir que suas decisões sejam justas e explicáveis:
 - Criação de um sistema de auditoria algorítmica nacional que sirva como órgão regulador de auditoria em IA e emita relatórios públicos sobre decisões algorítmicas;
 - Adopção de modelos de IA explicáveis (XAI), projectados para fornecer justificativas compreensíveis para suas decisões, e plataforma de denúncias de IA, que permitam que cidadãos relatem decisões discriminatórias ou injustas tomadas por algoritmos.

Com essas directrizes, Moçambique pode garantir que a IA seja utilizada de forma transparente, justa e ética, protegendo seus cidadãos e promovendo inovação responsável.

3.5.4 Integração de Moçambique em Ecossistemas Globais de IA

Para Moçambique se posicionar como um autor prestigiado na IA deve envolver cooperação regional, alianças com empresas globais e participação activa na governação internacional de IA. Assim, uma série de iniciativas devem ser levadas a cabo:

- Cooperação com Membros da CPLP, União Africana e outras Instituições Internacionais como a UNESCO e OCDE:
 - Participação em iniciativas conjuntas de pesquisa e desenvolvimento com Brasil e Portugal, que possuem centros avançados de IA e partilha de boas práticas e legislações sobre IA entre os países lusófonos;
 - Assinatura de acordos bilaterais com Brasil e Portugal para intercâmbio de estudantes e pesquisadores moçambicanos em centros de inovação em IA.
 - Elaboração da estratégia nacional de IA e o seu alinhamento à Estratégias da Transformação Digital da União Africana;
 - Assinatura de memorando de entendimento com Centro Africano de Inteligência Artificial, sediado na República da África de Sul;
 - Parceria com a UNESCO para elaboração de directrizes éticas de IA e associação à Iniciativa Global de Políticas de IA da OCDE para criar um quadro regulatório confiável e alinhado aos padrões internacionais.

- Colaboração com *Big Techs* para uso de plataformas de computação em nuvem e acesso a supercomputadores para treinar modelos de IA e criação de centros de inovação de IA em Moçambique;
- Participação activa em Fóruns Internacionais de Governança de IA:
 - Participação em fóruns como *AI for Good Summit* (ONU) e *Global Partnership on Artificial Intelligence (GPAI)* para garantir que Moçambique tenha voz na definição de regras internacionais de IA;
 - Reunião anual com governo, academia e sector privado para definir as prioridades do país em IA antes de participar de fóruns globais e convite a especialistas internacionais para troca de experiências e alinhamento estratégico.

Estas iniciativas permitirão que Moçambique desenvolva sua própria capacidade em IA, fortaleça seu ecossistema digital e tenha um papel relevante na construção do futuro da IA no continente africano.

3.5.5 Inclusão Digital em Comunidades Rurais

A inclusão digital é fundamental para reduzir desigualdades e garantir que todos os moçambicanos possam beneficiar-se das oportunidades da IA e da economia digital. Assim, devem-se delinear acções concretas para expandir o acesso à internet, capacitar populações vulneráveis e promover a alfabetização digital:

- Criação de políticas para acesso inclusivo à internet e tecnologias digitais:
 - Criação de um Fundo Nacional para Inclusão Digital, financiado por parcerias público-privadas, para expandir a infra-estrutura de telecomunicações em áreas rurais;
 - Subsídios para provedores de internet que operem em regiões remotas, reduzindo custos de conectividade, e implantação de internet comunitária gratuita em escolas, campos e centros de saúde rurais.
 - Parceria com fabricantes de hardware para fornecer computadores, tablets e telemóveis acessíveis para escolas e comunidades carentes, assim como reciclagem de dispositivos eletrónicos para reuso nessas comunidades.

- Criação de centros de capacitação digital, em áreas rurais, que promovam a participação de todos, com destaque aos jovens, mulheres e minorias, e, a partir destes, promover cursos gratuitos em alfabetização digital, programação, cibersegurança e uso produtivo da IA;
- Criação de programas de alfabetização digital para populações vulneráveis:
 - Divulgação de conteúdos educativos sobre a IA e criação de cursos de alfabetização digital gratuitos em línguas locais;
 - Treinamento de professores e líderes comunitários para actuarem como multiplicadores da inclusão digital;
 - Desenvolvimento de tecnologias assistivas (como linhas brailes electrónicas, *audiobooks* e linguagens de sinais) para garantir que pessoas com deficiências tenham acesso a ferramentas digitais.

Estas iniciativas são cruciais para garantir que todas comunidades de Moçambique tenham acesso às oportunidades de IA, e, deste modo, reduzir a desigualdade digital e formar uma população preparada para os desafios da era digital e da inteligência artificial.

3.5.6 Políticas e Estratégias Sólidas de Segurança Cibernética

A crescente digitalização de serviços e processos e o advento da IA exige políticas e estratégias sólidas para proteger infra-estruturas críticas e cidadãos contra ameaças cibernéticas. Nesta óptica, medidas abrangentes de segurança cibernética devem ser tomadas para garantir resiliência digital e protecção de dados:

- Criação de políticas de cibersegurança alinhadas com melhores práticas internacionais:
 - Desenvolvimento de uma Estratégia Nacional de Segurança Cibernética, alinhada com normas internacionais como ISO 27001, *NIST Cybersecurity Framework* e Regulamento Geral de Protecção de Dados (*GDPR*);
 - Estabelecimento de uma Agência Nacional de Segurança Cibernética para coordenar a prevenção, monitoramento e resposta a incidentes;
 - Implementação de regulamentação clara sobre protecção de dados, exigindo critérios de segurança robustos para empresas que operam com dados sensíveis;

- Parcerias com organizações internacionais de segurança digital (como Interpol, União Africana, ITU e FIRST), integração em redes globais de resposta a incidentes cibernéticos (CSIRTs e CERTs) e assinaturas de acordos de troca de inteligência cibernética com países da CPLP, União Africana e G7.
- Criação de estratégias de protecção contra ataques cibernéticos em infra-estruturas críticas:
 - Implementação de sistemas de detecção de intrusões (*IDS*) e prevenção (*IPS*) em infra-estruturas críticas (Saúde, Energia, Transporte e Finanças);
 - Apetrechamento do Centro Nacional de Resposta a Incidentes Cibernéticos (CSIRT-MZ), de modo a garantir o funcionamento 24/7 para monitoria e resposta a ataques cibernéticos;
 - Treinamento de especialistas para resposta rápida a ataques ransomware, DDoS e outras ameaças, assim como parcerias com empresas privadas para fortalecer capacidades forenses e de resposta;
 - Treinamento de equipas de TI para recuperação de sistemas após ciberataques e simulações anuais de resiliência cibernética para testar tempos de resposta e mitigação.
- Promoção de programas de consciencialização e treinamento em segurança cibernética:
 - Promoção de campanhas de consciencialização para a população que consiste em programa nacional de segurança cibernética para educar cidadãos, pequenas empresas e funcionários públicos sobre boas práticas de cibersegurança, assim como conteúdos educativos em rádio, TV, redes sociais e SMS explicando como evitar ataques cibernéticos;
 - Divulgação de Cursos gratuitos em cibersegurança para jovens e profissionais de TI, com certificações reconhecidas internacionalmente (como *CompTIA Security+*, *CEH*, *CISSP*);
 - Criação de centros de excelência em cibersegurança em universidades moçambicanas e formação de especialistas em segurança cibernética no sector público e privado, com parcerias internacionais;
 - Criação de programas de educação digital para professores, inclusão de temas de cibersegurança no currículo escolar e desenvolvimento de jogos educativos

e plataformas interactivas para ensinar crianças, adolescentes e jovens a se protegerem de ameaças digitais.

Com essas medidas, Moçambique poderá desenvolver um ambiente digital seguro e confiável para impulsionar sua transformação digital e a adopção de IA assim como fortalecer a resiliência cibernética nacional.

3.5.7 Fomento à Pesquisa e Desenvolvimento da IA

Para definir estratégias nacionais eficazes para IA, é essencial mapear sua adopção e desenvolvimento. Isso exige instrumentos robustos para recolha, organização e disponibilização de dados para a sociedade civil, órgãos governamentais e sector privado, outrossim, é necessário criar medidas que visam fortalecer a governação de IA, garantindo dados acessíveis, transparentes e confiáveis para impulsionar políticas públicas e inovação tecnológica:

- Criação de instrumentos de recolha de dados sobre a IA:
 - Criação do Observatório Nacional de Inteligência Artificial para monitorar o desenvolvimento da IA em Moçambique e recolha de dados sobre pesquisa académica, projectos de IA em empresas, *startups* e iniciativas públicas-privadas;
 - Levantamento periódico de dados sobre o uso e desenvolvimento de IA, através de questionários digitais, entrevistas com especialistas e uso de técnicas de mineração de dados para mapear adopção da IA por empresas, universidades e governo, assim como identificar tendências emergentes na adopção da IA;
 - Desenvolvimento de plataforma de registo de projectos de IA para cadastrar projectos de IA em andamento no país para acompanhar a evolução da IA no sector público e privado.
- Criação de um repositório nacional de dados abertos para IA:
 - Estabelecimento de um portal de dados abertos para pesquisadores, empresas e governo, para fins experimentais e inovação em IA;
 - Aplicação de padrões para recolha e partilha de dados sobre a IA, garantindo qualidade, representatividade e segurança de dados recolhidos.
- Publicação e acesso aos dados e estudos sobre IA:

- Elaboração de relatórios anuais sobre o estado da IA em Moçambique, como resultado de análises de IA em diversos sectores;
- Desenvolvimento de um portal interactivo, permitindo o acesso aos órgãos governamentais, *startups*, académicos e cidadãos, no geral;
- Realização de campanhas de divulgação e sensibilização sobre IA através de workshops, seminários públicos, médias e influenciadores digitais para divulgar o conhecimento sobre IA.

A criação de instrumentos de recolha, organização e publicação de dados sobre a IA é de extrema importância, pois estes permitem acompanhar tendências, avaliar impactos e popularizar o conhecimento sobre IA.

3.6 Oportunidades da Inteligência Artificial para Moçambique

Para aproveitar as oportunidades e enfrentar os desafios da IA em Moçambique, é necessário que o governo, as empresas e as instituições de ensino colaborem. Os investimentos em infra-estruturas, educação e investigação, combinado com o desenvolvimento de um ambiente regulamentar propício, podem ajudar Moçambique a alavancar a IA para o desenvolvimento sustentável e o crescimento económico. São necessárias valências e competências de profissionais com habilidades de gerir todo o ciclo de vida de projectos de Inteligência Artificial e outras habilidades que vão além da parte técnica. Esta trás consigo inúmeras oportunidades, a destacar:

- **Agricultura Inteligente:** Moçambique tem uma economia predominantemente agrária e a IA pode ser utilizada para melhorar a produtividade agrícola, prever rendimentos das culturas, melhorar a irrigação e aumentar a produtividade agrícola global. Isso inclui fornecer previsões climáticas precisas, melhorar o uso de recursos hídricos e identificar doenças em plantas, promovendo maior segurança alimentar e aumento da renda dos agricultores.
- **Melhor Saúde:** A IA pode ajudar na triagem e no diagnóstico médico, melhorando o acesso a cuidados de saúde de qualidade, especialmente em áreas remotas/rurais. Isso pode reduzir a taxa de mortalidade e melhorar o atendimento médico.
- **Educação Personalizada:** Os sistemas de IA podem adaptar o ensino às necessidades individuais dos alunos, tornando a educação mais eficaz e acessível.

- **Tradução de Idiomas:** A IA pode superar barreiras linguísticas, facilitando a comunicação entre grupos que falam línguas diferentes e promovendo a disseminação de informações.
- **Gestão e Previsão de Desastres Naturais:** A IA pode melhorar as previsões e a gestão de desastres naturais, protegendo vidas e recursos. Dada a vulnerabilidade de Moçambique a desastres naturais como ciclones e inundações, a IA pode desempenhar um papel crucial nos sistemas de alerta precoce e na resposta a desastres.
- **Eficiência Energética:** A IA pode melhorar o consumo de energia e a distribuição de electricidade, reduzindo custos e promovendo a sustentabilidade.
- **Desenvolvimento Urbano Sustentável:** A IA pode melhorar o planeamento urbano, a gestão do tráfego e a utilização eficiente de recursos nas cidades.
- **Gestão de Recursos Naturais:** Moçambique possui recursos naturais abundantes, e a IA pode ser utilizada para gerir esses recursos de forma mais sustentável, incluindo nas áreas de mineração e na silvicultura.
- **Crescimento Económico:** A IA pode impulsionar o crescimento económico ao promover a inovação, atrair investimento e criar oportunidades de emprego em domínios relacionados com a tecnologia.
- **Turismo:** A indústria do turismo de Moçambique pode beneficiar de soluções baseadas em IA para marketing e de atendimento ao cliente, atraindo mais turistas para o país.
- **Serviços Financeiros:** A IA pode melhorar a inclusão financeira, proporcionando acesso a serviços bancários e financeiros para populações carenciadas através de plataformas digitais. Além disso, pode ser utilizada para combater crimes financeiros, como o branqueamento de capitais, bem como em automação bancária, análise de riscos e robôs de investimento.

Na base dos pontos acima apresentados percebe-se facilmente que a IA pode transformar sectores críticos e impulsionar o desenvolvimento sustentável do país. As vastas oportunidades que a IA pode trazer para Moçambique, desde a agricultura inteligente até os serviços financeiros, demonstraram a importância dessa tecnologia. Contudo, para concretizar essas oportunidades e promover crescimento económico inclusivo é crucial desenvolver um ambiente regulatório favorável e formar profissionais capacitados para lidar com o ciclo completo de projectos de IA, indo além das competências técnicas tradicionais.

4 PERSPECTIVAS DE IMPACTO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL EM MOÇAMBIQUE

É importante ressaltar que a adoção bem-sucedida da IA requer investimentos em infraestrutura tecnológica, capacitação humana e regulamentações adequadas para garantir a ética e a segurança. A implementação responsável da IA pode contribuir para o desenvolvimento sustentável e melhorar a qualidade de vida dos Moçambicanos.

A IA em Moçambique deve ser acompanhada de políticas e regulamentações apropriadas para minimizar essas desvantagens e garantir que os benefícios sejam amplamente partilhados pela população. O desenvolvimento da IA deve ser cuidadosamente planeado, levando em consideração o contexto específico de Moçambique e suas necessidades.

Uma das preocupações levantadas a nível das discussões sobre Inteligência Artificial (IA) são os impactos que a tecnologia pode ter nas actividades profissionais. Pesquisas apontam para previsões e tendências diversas, desde as que indicam riscos de substituições de muitos postos de trabalho a outras que defendem um efeito positivo com a criação de novas áreas de trabalho (Frey & Osborne, 2017; Arntz, Gregory & Zierahn, 2017; Agência Brasil, 2020).

Em meio às divergências, ganha força o consenso de que, seja para o bem ou para o mal, a IA transformará parte das profissões que conhecemos e demandará a requalificação dos trabalhadores. Neste aspecto, o País deve estar preparado para mitigar os impactos na economia. Lidar com esses desafios requer uma abordagem multidisciplinar que envolve especialistas em segurança cibernética, cientistas de dados, éticos da IA e reguladores. É fundamental adoptar uma mentalidade proactiva e manter-se actualizado com as últimas técnicas e melhores práticas para garantir a segurança dos sistemas de IA em um ambiente de ameaças em constante evolução.

O avanço da Inteligência Artificial está directamente relacionado ao seu potencial para promover ganhos económicos.

Na área de Telecomunicações, diversos processos manuais podem ser automatizados, principalmente na área de Atendimento ao Cliente (*Call Center*), reduzindo significativamente as actividades realizadas de forma tradicional.

Na saúde, as aplicações mais populares são as utilizadas na leitura de exames, enquanto nas finanças proliferaram mais rapidamente iniciativas de automação de processos.

Os algoritmos de IA são agora utilizados por várias plataformas *online* e em várias indústrias, desde a manufactura, saúde, educação, turismo e até na área financeira, entre outras Instituições Governamentais, tais como na Justiça, Alfândega e Migração.

A IA pode ser aplicada em áreas prioritárias de desenvolvimento como Educação, Saúde, Agricultura, Transporte, Trabalho/Emprego, Turismo, Indústria e Comércio, Mudanças Climáticas, Exploração de Recursos Naturais e Cultura.

4.1 Educação

Na área da Educação, a IA pode ser integrada e utilizada para:

- Adaptar os métodos de ensino para atenderem às necessidades individuais de cada estudante;
- Suportar estudantes, principalmente os com necessidades especiais, através de ferramentas de acessibilidade, como leitores de tela e tradutores de linguagem de sinais;
- Automatizar as avaliações de modo a analisarem a compreensão dos alunos através de respostas em linguagem natural e até mesmo projectos práticos;
- Identificar padrões e sinais de alerta indicando possíveis dificuldades de aprendizado em estudantes.

A adopção da IA na educação pode ser um marco significativo para melhorar os resultados e reduzir as desigualdades no acesso a educação. A integração de ferramentas baseadas em IA não apenas aumenta a acessibilidade e a eficiência, mas também transforma o ensino em um processo mais centrado no estudante, possibilitando um processo de ensino e aprendizagem mais inclusivo e adaptado às diferentes realidades.

4.2 Saúde

Na área da saúde, a IA pode ser integrada e utilizada para:

- Automatizar diagnósticos e analisar dados de pacientes para identificar factores de risco e prever possíveis problemas de saúde;
- Tornar o atendimento mais rápido e eficaz. Por exemplo, os *Chatbots* de IA podem ser usados para triagem de pacientes e agendamento de consultas, reduzindo a sobrecarga nos sistemas de saúde;

- Desenvolver sistemas de triagem mais eficientes e precisos, ajudando a priorizar os pacientes com base na gravidade de suas condições e na urgência de seu atendimento;
- Acelerar a pesquisa médica, ajudando a identificar alvos para novos medicamentos e analisar os resultados dos ensaios clínicos.

A integração de IA na saúde pode trazer avanços significativos, pois com isso pode se usar ferramentas como *Chatbots* de IA e sistemas de triagem que melhoram os fluxos de trabalho, aliviando a pressão e aumentando a eficiência no atendimento. Além disso, a automação de diagnósticos e a análise de dados de pacientes podem permitir intervenções mais rápidas e precisas, reduzindo riscos e melhorando o atendimento.

1.1. Agricultura

Utilizando técnicas de análise de dados e aprendizado de máquina, a Inteligência Artificial pode ajudar os agricultores a:

- Identificar culturas em lavouras e estimar as suas produções, além de prever a demanda do mercado, tornando a produção mais eficiente e evitando desperdícios;
- Analisar dados climáticos, históricos de cultivo e informações do solo, permitindo planejar o momento ideal de plantio e colheita; e
- Auxiliar no diagnóstico de anomalias, doenças e pragas.

A IA pode revolucionar a agricultura, pois esta tem a capacidade de analisar dados climáticos e do solo; identificar culturas; diagnosticar anomalias, doenças e pragas; prever demandas de mercado e estimar produções, permitindo uma gestão mais estratégica, aumentando a produtividade, a sustentabilidade e a protecção de colheitas, reduzindo desperdícios e potencializando recursos.

1.2. Transporte

Na área dos transportes, a IA pode ser utilizada para:

- Planeamento e operação de transporte público, com melhoria das frotas e das rotas;
- Criação de sistemas de transporte inteligentes e autónomos que processam informações em tempo real sobre o tráfego e as condições das estradas;

- Monitorar as condições dos veículos em tempo real e prever possíveis problemas antes que ocorram;
- Melhorar a logística de transporte, incluindo planeamento de rotas, entregas e gestão do inventário;
- Analisar grandes volumes de dados, como por exemplo, dados de sinistros de trânsito, consumo de combustível e emissões de carbono. Com base nessas informações, é possível desenvolver políticas públicas e tecnologias voltadas para segurança viária e para mudança climática.

Como exemplo temos o projecto o TXAPITA, que segundo o perfil da empresa (TXAPITA, 2023), é o primeiro Sistema Inteligente de Intercâmbio Digital para o Transporte Público de Passageiros e Mobilidade Urbana, plataforma 100% moçambicana construída de raiz, que integra sensores inteligentes e dispositivos de rastreamento em tempo real GPS/GPRS em todos autocarros da rede estrutural de Maputo [Ver a Figura 26].

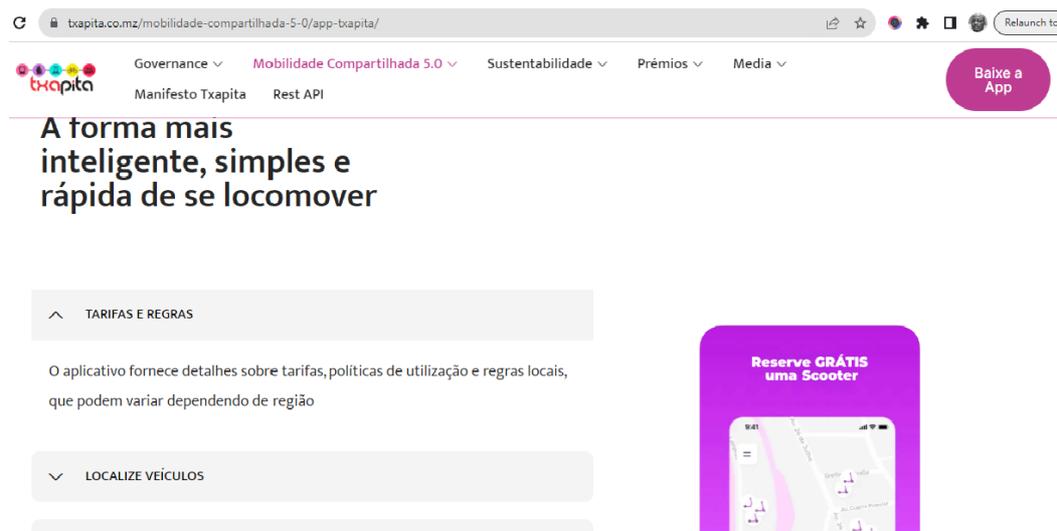


Figura 26: Transporte Público de Passageiros e Mobilidade Urbana.
Fonte: Txapita (2024).

O impacto transformador da IA na área dos transportes é notório pelo facto da IA intervir no planeamento de rotas, no processamento de dados em tempo real e no monitoramento em tempo real das condições dos veículos, o que culmina com a promoção de eficiência, segurança e sustentabilidade, optimização de frotas e maior acessibilidade aos utilizadores, melhoria da fluidez de tráfego e da segurança em estradas, prevenção de falhas e redução de custos de manutenção de veículos.

1.3. Trabalho e Emprego

A IA criou novas oportunidades de trabalho a partir da necessidade de profissionais que actuem na capacitação e na tradução da tecnologia. Hoje, é considerada uma área de carreiras do futuro, com oportunidades nos seguintes ramos:

- Desenvolvedor interno de modelos de linguagem grande: Profissionais responsáveis por introduzir os modelos em novos padrões linguísticos e equipá-los para executar funções de forma mais eficiente;
- Gestor de Negócios, Especialista em Inteligência Artificial: Gestor com domínio de vários pilares, incluindo ferramentas de IA, aplicação da IA nos negócios, gestão com Inteligência Artificial e anti-fragilidade nos negócios;
- *Reskillers*: Professores dedicados ao desenvolvimento de novas competências profissionais, capacitando pessoas para assumirem novas funções ou trabalhos. Serão fundamentais para manter as pessoas um passo à frente das máquinas;
- Psicoterapeuta de IA: Profissionais capazes de prever os condutores do pensamento de modelos, com aplicações na área financeira.

Apesar de muitas pessoas serem pouco optimistas em relação a manutenção dos postos de trabalho com a adopção da IA nas empresas, a IA está mostrando-se ser uma área de grande relevância para o futuro, criando oportunidades em áreas emergentes que exigem competências técnicas e estratégicas.

4.3 Turismo

Na área da Turismo, a IA pode ser integrada e utilizada para:

- Buscar por destinos ideais até o planeamento da viagem, passando pela reserva de hospedagem e a sugestão de actividades durante a estadia;
- Criar *Chatbots* e atendimento ao cliente *online*;
- Fazer reconhecimento facial de turistas, prevenindo, deste modo, a entrada de terroristas no território nacional.

Como exemplo, temos já implementado a nível do País o sistema electrónico de vistos, e-visa, para entrada no país, que funciona no endereço evisa.gov.mz na Internet [Ver a Figura 27].

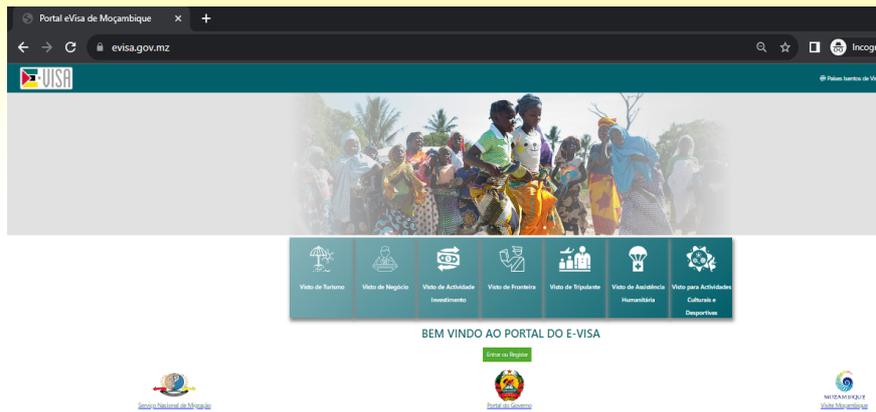


Figura 27: O sistema electrónico de vistos, e-visa implementado pela SENAMI/ Ministério do Interior.
Fonte: Serviço Nacional de Migração (SENAMI, 2024).

Conforme se pode constatar, a adopção da IA no turismo é de mais valia porque permite personalizar e melhorar a rotina dos viajantes e proporcionar a segurança dos mesmos.

4.4 Indústria e Comércio

Na área de Indústria e Comércio, a IA pode ser integrada e utilizada para:

- Aumento de produção com foco em qualidade;
- Utilização de recursos presentes (variáveis, insumos, entre outros) para processar algo e comparar o resultado dessa comparação com o resultado ideal;
- Automação de tarefas rotineiras, resultando em maior eficiência operacional;
- Análise de comportamento de consumidores para melhorar a qualidade e gestão de *stock*.

Em suma, a integração da IA na área da indústria e comércio promove a inovação, redução de desperdícios e competitividade no sector.

4.5 Mudanças Climáticas

A IA pode ser utilizada para ajudar a monitorar e prever as condições climáticas, como temperatura, precipitação, vento, radiação solar, nível do mar, qualidade do ar, disponibilidade de água, entre outros factores. Por meio de ferramentas avançadas, é possível analisar dados que podem contribuir para a redução de catástrofes, evitar desmatamento e fiscalizar o uso de áreas de preservação ambiental.

4.6 Exploração de Recursos Naturais

Na área de exploração de Recursos Naturais, a IA pode ser integrada e utilizada para:

- Ajudar a monitorar e prever os recursos naturais;
- Monitoria e conservação da biodiversidade;
- Previsão e mitigação de desastres naturais;
- Fortalecimento dos recursos naturais a fim de identificar os níveis de desperdício e seus efeitos colaterais, sobretudo na agricultura, indústria e transporte;
- Identificar áreas de alto consumo energético e sugerir alternativas disponíveis e viáveis a curto prazo, visando também não afectar a economia local;
- Auxiliar cientistas na projecção do uso ideal da água em uma determinada área geográfica, com previsões meteorológicas; registar, em tempo real, a qualidade do ar e os dados ambientais nas regiões onde a poluição é maior e exija maior eficiência da filtragem.

A IA desempenha um papel estratégico na exploração de recursos naturais, contribuindo para o monitoria previsão e conservação desses recursos de maneira sustentável e favorecendo o equilíbrio entre o desenvolvimento económico e a sustentabilidade ambiental.

4.7 Energia

No sector energético, a IA pode ser usada para:

- Auxiliar na previsão de demanda e melhoria da oferta e distribuição, garantindo maior confiabilidade e eficiência na produção e venda de energia;
- Manutenção preditiva de infra-estruturas críticas de produção e transporte de energia, reduzindo custos operacionais.

Estas acções podem ser de maior valor para empresas de distribuição de energia como, por exemplo, a EDM que tem enfrentado vários problemas relacionados a roubos de energia e avarias constantes das suas infra-estruturas.

4.8 Sector Financeiro

As instituições financeiras podem utilizar a IA para:

- Aprimorar a análise de crédito;

- Detectar fraudes e oferecer atendimento personalizado aos clientes.

Apesar da IA poder contribuir positivamente para este sector, ela apresenta desafios relacionados à segurança cibernética e à privacidade de dados, o que exige uma governação robusta para a mitigação de riscos.

4.9 Indústria de Telecomunicações

A integração da IA na indústria de telecomunicações está a revolucionar a forma como as operadoras gerem suas operações e interagem com os clientes. Neste contexto, a IA pode ser aplicada para:

Automação de atendimento ao cliente, por meio de assistentes virtuais impulsionados por IA, melhoria de redes e desenvolvimento de novos produtos e serviços;

Melhoria do desempenho das redes, automatização de tarefas de manutenção e previsão de falhas, resultando em operações mais eficientes e redução de custos;

Oferta de serviços de comunicação mais inteligentes e personalizados, colaborando com parceiros como a *OpenAI* e a *Amazon Web Services* para aprimorar suas ofertas.

No entanto, a implementação da IA também apresenta desafios, como a necessidade de garantir a transparência dos algoritmos e a protecção dos dados dos usuários.

4.10 Sector da Defesa e Segurança

No sector da defesa e segurança a IA pode ser empregada para seguintes fins:

- Monitorar e analisar dados e tempo real, auxiliando na identificação de ameaças e na tomada de decisões estratégicas;
- Processar grandes volumes de informações, aumentando a eficácia em operações de segurança e defesa;
- Modernizar os seus métodos de defesa e de ataque através do uso de equipamentos militares modernos como aviões drones, assim como aviões e tanques usando tecnologias de veículos autónomos e visão computacional.

Embora estas práticas tendem a ser uma realidade em economias avançadas como EUA, China, Rússia e EU, a sua implementação efectiva dependerá de formação de recursos humanos em matérias relacionadas a IA, regulamentação e infra-estrutura de suporte.

4.11 Administração Pública

A integração da IA na administração pública tem o potencial de transformar significativamente a eficiência e a eficácia dos serviços governamentais, isto porque a IA:

Pode permitir a automatização de tarefas repetitivas, resultando em maior eficiência operacional e redução de custos;

Pode processar e analisar grandes volumes de dados e auxiliar na identificação de padrões e tendências, fornecendo *insights* valiosos para a formulação de políticas públicas mais eficazes;

pode apoiar os gestores públicos na tomada de decisões mais informadas, aumentando a eficácia das políticas implementadas, ao fornecer informações precisas e em tempo real;

Possibilita a personalização dos serviços públicos, atendendo de forma mais adequada às necessidades individuais dos cidadãos, através da análise de dados.

É fundamental garantir que os sistemas de IA sejam transparentes e que suas decisões possam ser explicadas, assegurando a responsabilidade das administrações públicas perante os cidadãos. É, também, crucial que a implementação de soluções de IA deve considerar a inclusão digital, evitando ampliar desigualdades existentes no acesso aos serviços públicos.

4.12 Cultura

Na área de Cultura, a IA pode ser integrada e utilizada para:

- Automatizar os processos em *Streaming* de vídeo, incluindo a geração automática de resumo de filmes e metadados com informações de filmes, programas e séries de TV;
- Melhorar a codificação de vídeos;
- Ajudar na protecção contra pirataria e aumento de receita.

A integração da IA na área da cultura permite automatizar processos de *streaming* e contribui para a protecção contra a pirataria, fortalecendo a indústria cultural e tornando-a mais eficiente e sustentável.

A implementação das acções propostas contribuirá para acelerar o desenvolvimento económico e social de Moçambique, promovendo a inclusão dos jovens e sua participação nos desafios da transformação digital do país, além de melhorar a

Classificação do país nos diversos *Rankings* de Inteligência Artificial. É importante referir que Moçambique tem uma grande oportunidade de participar como actor principal da 4ª Revolução Industrial, por dispor de elementos essenciais, como uma população jovem e recursos naturais abundantes, que podem ser utilizados para o desenvolvimento da capacidade científica e tecnológica do país em todas as principais dimensões da Inteligência Artificial e para a 4ª Revolução Industrial.

Apesar do futuro promissor da IA, é essencial que os seres humanos estejam no controlo da tecnologia e que assumam inteira responsabilidade pelo seu desempenho, ética e crescimento. Este é um compromisso que deve ser partilhado entre governos, indústria e sociedade para garantir que a IA seja utilizada para o bem e não para o mal.

Um dos temas de maior preocupação nas discussões sobre Inteligência Artificial (IA) são os impactos que a tecnologia pode ter nas actividades profissionais, incluindo os riscos de substituição de muitos postos de trabalho. Por outro lado, há quem defenda que a IA terá um efeito positivo na criação de novas ocupações.

5 PROPOSTA DE ACÇÕES ESTRATÉGICAS PARA MOÇAMBIQUE

À medida que navegamos neste caminho, devemos estar conscientes da consideração ética que acompanha a adopção da IA, garantindo que as tecnologias de IA sejam desenvolvidas de forma responsável.

A participação de Moçambique no Fórum Sub-Regional da África Austral sobre Inteligência Artificial realizado no ano de 2022 em Namíbia, e a pesquisa feita por *The Nelson Mandela African Institution of Science and Technology* de Arusha – Tanzania, estabeleceram algumas recomendações de boas práticas na adopção de IA, que a seguir são apresentadas:

- Uso da IA com plataformas e tecnologias de apoio a programas de desenvolvimento social e económico dos países da SADC com foco na sua aplicação em áreas prioritárias de desenvolvimento como educação, saúde, agricultura, turismo, indústria, comércio, etc.;
- Estabelecimento de políticas, estratégias e planos de acção, do quadro legal e regulamentar para IA ao nível nacional e regional;
- Realçar a importância do estabelecimento de *Frameworks* para a Governação de Dados, prestando atenção especial para os *Datasets* essenciais para a soberania dos Estados e assegurar que estes são mantidos em centros de dados nacionais dos Estados Membros;
- Reiterar a importância da formação e desenvolvimento de competências pelo papel que tem para atender ao problema social de emprego, promovendo o estabelecimento de parques de ciência e tecnologia e de iniciativas de empreendedorismo digital e incubação de empresas de base tecnológica;
- Destacar a necessidade de iniciativas regionais em curso relacionadas com infra-estruturas digitais de apoio ao ecossistema de ciência, tecnologia, inovação e ensino superior (educação) como as NRENs (*National Research and Education Networks*) dos Estados Membros e a UbuntuNet pelo papel que desempenham na dinamização de iniciativas de transformação digital na educação, papel esse que pode ser reforçado pela IA;
- Reiterar a importância das plataformas/infra-estruturas de computação de alto desempenho já existentes e em estabelecimento nos Estados Membros no âmbito do Projecto SKA pelo papel que essas infra-estruturas têm para correr aplicações e serviços assentes em IA em áreas tão diversas como saúde, agricultura, mudança climáticas, turismo, previsão de tempo de entre outras. Há experiências de países da região no uso de IA nestas áreas usando computação de alto desempenho;
- Diversas instituições como universidades e centros de formações, *bootcamps* e plataformas *online*, devem se empenhar na formação de especialistas em IA, treinando indivíduos em habilidades essenciais como aprendizado de máquina

(*machine learning*), aprendizado profundo (*deep learning*), ciência de dados e engenharia de *software*;

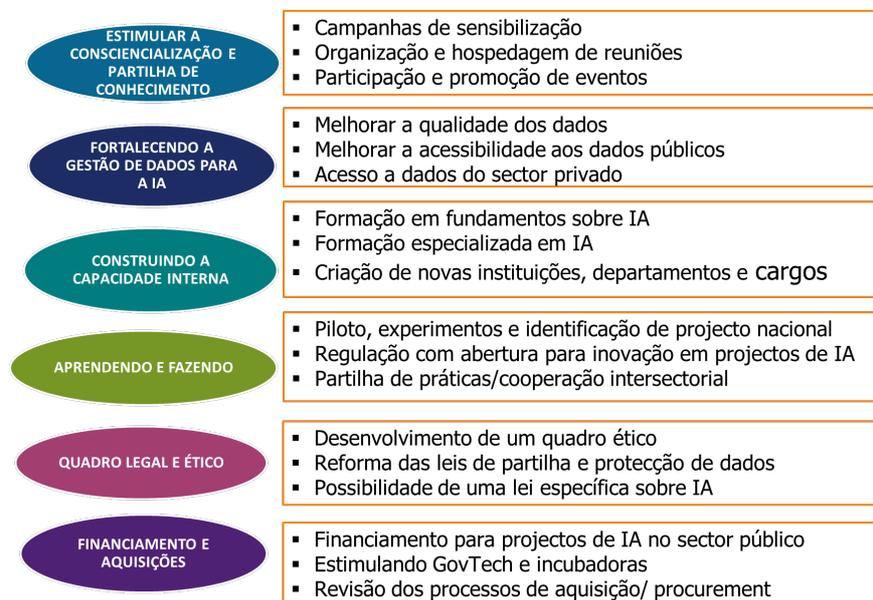
- Combinar habilidades técnicas em IA com conhecimentos específicos de sectores, como saúde e finanças, promovendo programas educativos em IA para públicos não técnicos, como líderes empresariais e profissionais da saúde, para integrar a IA em diversos sectores;
- Criar plataformas de dados para o desenvolvimento de IA, fornecendo dados de alta qualidade e relevância para treinar modelos eficazes. Universidades e instituições de pesquisa devem desempenhar um papel chave no acesso, custódia e partilha de grandes conjuntos de dados. Além disso, uma governação de dados adequada é crucial para garantir seu uso ético e eficiente;
- As universidades são centros essenciais de pesquisa e inovação em IA, devem ser responsáveis pelo desenvolvimento de algoritmos revolucionários como *deep learning* e *reinforcement learning*. Elas devem promover avanços significativos por meio de pesquisas pioneiras e colaborações interdisciplinares, e estabelecerem parcerias com a indústria para testar novas tecnologias de IA e incubar inovações, resultando na criação de *startups* de IA que surgirem a partir de laboratórios de pesquisa, onde professores e alunos colaboram para resolver problemas do mundo real;
- Seleccionar os algoritmos e modelos mais adequados para resolver problemas específicos de negócios, considerando opções como aprendizado supervisionado, não supervisionado ou por reforço. A validação e os testes dos modelos de IA são essenciais para garantir sua precisão e confiabilidade em situações reais;
- Usar práticas éticas, como privacidade de dados e imparcialidade, para construir confiança e garantir que o sistema de IA opere de maneira responsável.

Como resultado da participação de Moçambique no evento realizado em Namíbia, foi proposta a realização do Fórum Nacional sobre Inteligência Artificial que inicialmente estava agendada para a sua realização em 2024 e contaria com o financiamento garantido do Banco Mundial. E, igualmente, estava prevista a realização no ano 2024, da Conferência Internacional sobre Inteligência Artificial dos PALOP.

Embora existam alguns estudos na academia sobre IA, esta pode ser considerada uma matéria incipiente em Moçambique, o que significa que o Governo deve incluir como prioridade nos Planos de Governação, os quadros regulamentares, éticos e as políticas de casos de utilização de IA. O que é apresentado como recomendações, é baseado em estudos e conferências sobre IA com contribuições do Sector Público, Sector Privado a partir da Associação Moçambicana de Profissionais e Empresas de TIC (AMPETIC) e a Academia.

Na Figura 28 apresentamos quadro de Acções Estratégicas e de Políticas em Inteligência Artificial, adaptadas do documento da Comissão Europeia sobre a utilização da IA nos serviços públicos, conforme pode ser conferido em European Commission. (2020)¹³.

Figura 28: Quadro de Acções Estratégicas e de Políticas em IA.



Fonte: European Commission. (2020).

As recomendações provenientes da participação de Moçambique no Fórum Sub-Regional da África Austral sobre a IA e o documento da Comissão Europeia sobre a utilização da IA nos serviços públicos serviram de base para a elaboração das recomendações, abaixo apresentadas, para a adopção pelo Governo de Moçambique.

5.1 Instituições

As recomendações foram feitas de acordo com a génese de cada instituição, conforme se descreve a seguir:

- O INTIC, IP, a Entidade Reguladora das TIC, tem a responsabilidade de propor o Quadro Legal e Regulamentar sobre a IA em Moçambique;
- As instituições académicas e científicas desempenham um papel fundamental na capacitação, pesquisa aplicada e inovação em matérias relacionadas com a IA, incluindo incubadoras tecnológicas ligadas ao empreendedorismo digital, parcerias internacionais e criação de projectos para resolver desafios

¹³ Mais informações disponíveis em: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/excellence-and-trust-artificial-intelligence_en#latest

comunitários, como acesso à educação e saúde, agricultura mecanizada e inteligente, gestão de recursos, turismo, e sistemas financeiros digitais seguros;

- A Entidade Prestadora de Serviços Electrónicos do Governo (INAGE, IP) tem um papel crucial na adopção de IA nos serviços disponibilizados, especialmente para o contexto de Moçambique;
- A Empresa Nacional do Parque de Ciência e Tecnologia (ENPCT) tem um papel motriz para o desenvolvimento da IA, impulsionando a inovação, assim como fomentando o empreendedorismo e parcerias tecnológicas; e
- As entidades privadas têm um papel crucial no desenvolvimento e aplicação responsável da IA, incluindo o desenvolvimento de soluções éticas, parcerias com entidades públicas, investimentos em *startups* e responsabilidade social, contribuindo para um ecossistema digital robusto, inclusivo e inovador.

O esforço conjunto entre o governo, o sector privado e as instituições de ensino pode fortalecer a posição de Moçambique no cenário regional e global em tecnologia e inovação no campo da IA.

A implementação destas recomendações em instituições acima mencionadas pode posicionar a Empresa Nacional de Parques de Ciência e Tecnologia (ENPCT) como líder em inovação tecnológica e promotora do desenvolvimento tecnológico sustentável e inclusivo no país e na região da África Austral.

5.2 Quadro Legal e Regulamentar

A prioridade para Moçambique é garantir que os sistemas de IA utilizados sejam seguros, transparentes, rastreáveis, não discriminatórios e respeitadores do ambiente. Os sistemas de IA devem ser implementados, seguindo princípios éticos rigorosos. Assim, é fundamental:

- Actualizar o quadro legal e regulamentar com a Proposta da Lei de Inteligência Artificial e os respectivos regulamentos;
- Estabelecer uma definição uniforme e neutra em termos tecnológicos para a IA, de modo a ser aplicada em futuros sistemas de IA; e
- Respeitar os limites sociais e a protecção ao património público e privado.

Essas acções consolidam uma base sólida para o desenvolvimento tecnológico alinhado aos interesses nacionais.

5.3 Sistema de Gestão de Inteligência Artificial

Em dezembro de 2023 foi publicada a norma internacional ISO/IEC 42001 – Sistema de Gestão de Inteligência Artificial.

A norma ISO/IEC 42001:2023 desempenhará um papel importante porque aborda os desafios únicos que a IA apresenta, como considerações éticas, transparência e aprendizado contínuo. Para as organizações, ela estabelece uma maneira estruturada de gerir os riscos e oportunidades associados à IA, equilibrando a inovação com a governação, o poder de influenciar como as empresas implementam controles e melhores práticas. Sua actuação ajudará a identificar riscos, avaliar sistemas e fortalecer a governação da IA, um trabalho significativo e de grande responsabilidade.

A norma especifica requisitos para estabelecer, implementar, manter e melhorar um Sistema de Gestão de Inteligência Artificial em organizações públicas, privadas, academia e qualquer organização da Sociedade Civil, de maneira segura, garantindo o desenvolvimento e a utilização responsáveis de sistemas de IA.

Segundo a ISO/IEC 42001:2023, os benefícios da adopção de um Sistema de Gestão de Inteligência Artificial podem incluir:

- **IA responsável:** O uso ético e responsável da inteligência artificial;
- **Gestão de reputação:** O aumento da confiança nas aplicações de IA;
- **Governação de IA:** Apoia a conformidade com padrões legais e regulatórios;
- **Orientação prática:** Gerir eficazmente os riscos específicos da IA; e
- **Identificação de oportunidades:** Incentiva a inovação dentro de uma estrutura coesa.

A norma ainda traz um conjunto significativo de Anexos normativos e informativos, abordando aspectos como:

- Objectivos referenciais de controle;
- Directrizes de implementação para controles de IA;
- Potenciais objectivos e fontes de riscos organizacionais relacionados a IA; e
- Uso do Sistema de Gestão de Inteligência Artificial em áreas ou sectores.

A ISO publicou também outras normas relacionadas e que podem contribuir para a gestão de IA, como a ISO/IEC 22989:2022, que estabelece a terminologia para a IA e

descreve conceitos no campo da IA, a ISO/IEC 23053:2022, que estabelece uma estrutura de IA e aprendizado de máquina (*Machine Learning – ML*) para descrever um sistema genérico de IA usando tecnologia de ML, e a ISO/IEC 23894:2023, que fornece orientação sobre gestão de riscos relacionados à IA para organizações.

5.4 Políticas e Estratégias

No que concerne a políticas e estratégias, recomenda-se a Moçambique o seguinte:

- Propor a elaboração da Política e Estratégia de Inteligência Artificial até Junho ou Setembro de 2025 e Quadro Normativo;
- Propor o estabelecimento do Centro Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento da Inteligência Artificial. Este centro pode ser um dos centros de excelência do país na área de ciência e tecnologia;
- Propor a elaboração de um programa de incentivo de adopção e desenvolvimento de produtos e serviços pelo sector privado assentes em Inteligência Artificial;
- Propor a promoção da revisão de currículos e estabelecimento de novos cursos no ensino superior, no ensino técnico profissional, no ensino secundário e mesmo no ensino primário que abordem a temática da Inteligência Artificial;
- Estabelecer programas de premiação de entidades e concidadãos que se destacam no desenvolvimento de produtos serviços e outras iniciativas ligadas a Inteligência Artificial;
- Propor o uso de parte dos recursos do fundo soberano para financiarem o desenvolvimento da Inteligência Artificial no país;
- Propor programas específicos de bolsas de estudo e de financiamento a investigação científica relacionados com o desenvolvimento de recursos humanos e com o desenvolvimento institucional na área de Inteligência Artificial e sua aplicação nas áreas prioritárias de desenvolvimento económico e social de Moçambique;
- Incentivo e cooperação internacional em pesquisa e desenvolvimento da IA;
- Promoção da cooperação entre sectores públicos e privados e centros de pesquisas para desenvolvimento da IA;
- Incentivos fiscais em tecnologias de IA; e

- Desenvolvimento de mecanismos de fomento à inovação e ao empreendedorismo digital, com incentivos fiscais voltados às empresas que investirem em pesquisa e inovação e apoio às *Startups* de IA.

De uma maneira resumida, podemos dizer que Moçambique planeia desenvolver a IA por meio da criação de uma Política Nacional de IA, um Centro de Pesquisa em IA, incentivos ao sector privado, revisão de currículos educacionais, ofertas de bolsas de estudo, cooperação internacional, e incentivos fiscais para empresas de IA e apoio a *startups*, visando fomentar a inovação e o empreendedorismo digital no país.

5.5 Infra-estruturas (Centros de Dados, Nuvem)

Em relação às infra-estruturas, as recomendações feitas à Moçambique consistem em:

- Melhorias da infra-estrutura de suporte;
- Aumento da capacidade da Largura de Banda do Centro de Dados do Governo;
- Instrumentos normativos sobre a implementação de Centro de Dados;
- Aquisição de supercomputadores (*High-Performance Computing*) e plataformas para treinamento de modelos de IA;
- Estrutura de Governança de dados;
- Auditoria de algoritmos de IA;
- Políticas para criação e dinamização de *startups*;
- Comercialização de inovações em IA; e
- Criação de Centros de Dados (*Data Centers*) na Zona Centro e na Zona Norte, pelo menos um em cada zona.

Conforme se pode constatar, as recomendações ao governo de Moçambique incluem melhorias nas infra-estruturas de suporte, de transporte e de armazenamento, protecção e de preservação de dados ao longo do tempo.

5.6 Protecção de Dados

Os dados são o oxigênio da IA, uma vez que a Inteligência Artificial alimenta-se literalmente dos dados gerados pelo usuário para traçar o perfil deste e oferecer recomendações de uso, de produtos, direccionar anúncios publicitários, entre outros. Tudo de acordo com as informações obtidas.

A questão do uso de dados vai além da oferta de produtos e serviços, e toca em temas mais profundos como partilha de dados e fazendo o uso do dado fora do que foi estabelecido. Portanto, a Lei de Protecção de Dados é extremamente importante para determinar e fazer cumprir com rigor o uso de dados pelas várias entidades e a sua relação com o cidadão, cliente, por forma a garantir a transparência.

5.7 Ética

As campanhas de consciencialização sobre o uso ético da IA e privacidade de dados, assim como o estabelecimento de padrões éticos e morais na utilização da IA constituem as recomendações feitas ao Governo de Moçambique sobre a ética na utilização da IA.

5.8 Segurança Cibernética

A defesa cibernética na área de Defesa e Segurança tornou-se um componente essencial para a protecção das nações em um mundo cada vez mais conectado. As ameaças cibernéticas podem causar enormes danos às infra-estruturas críticas, sistemas de comunicação e defesa de um país. Nesse cenário, a IA desempenha um papel crucial na melhoria e fortalecimento da segurança cibernética militar.

A segurança cibernética desempenha um papel fundamental no sector de TIC, onde a protecção dos dados e a garantia da integridade das redes são essenciais para manter a confiança.

A IA mudará significativamente o cenário da segurança cibernética visto que pode ser integrada na estrutura de segurança cibernética e obter soluções de segurança melhoradas, uma vez que ela pode ser moldada com ferramentas que possam detectar vulnerabilidades e ataques e efectuar os devidos alertas inclusive tomar algumas acções para mitigar os riscos em ataques cibernéticos. As organizações são incentivadas a explorar os potenciais benefícios da incorporação de soluções baseadas em IA na sua estratégia de segurança cibernética.

Actualmente, o ChatGPT, por exemplo, tem sido usado em ataques de ransomware e melhoria de programas para “análise de vulnerabilidades”, “infiltração para obter permissões” para, alegadamente, realizar ciberataques a empresas e extorquir dinheiro.

O espaço da segurança cibernética está em constante evolução com novas tecnologias e acesso *online*. A IA é uma tecnologia emergente que moldará o cenário, apresentando oportunidades e riscos. As organizações podem contar com plataformas para lidar com

a segurança cibernética enquanto concentram-se nas suas competências essenciais. A integração da IA melhora as soluções de segurança e as organizações devem explorar este espaço (Zequim & Ribeiro, 2022; Ogborigbo, et. al., 2024).

O impacto da IA na segurança cibernética será profundo e significativo. Durante muito tempo, os *hackers* eram considerados ágeis e difíceis de combater. No entanto, com o avanço da IA, esta equação pode mudar a favor dos defensores, pois terão a capacidade de analisar e classificar grandes volumes de dados em tempo real, permitindo que respondam com mais rapidez e precisão do que as equipas de segurança convencionais. Tal pode tornar a detecção e a resposta a ameaças de segurança mais eficientes e eficazes.

A IA também ajudará a formar novos profissionais em segurança cibernética e reduzirá a complexidade de tarefas automatizadas.

5.9 Inteligência Artificial para a Capacitação na Administração Pública

Propõe-se a introdução de cursos de IA para a Administração Pública com o objectivo de formar e capacitar a Administração Pública com conhecimentos e equipar os líderes com as competências necessárias para desenvolverem estratégias que valorizem o potencial da IA, onde devem ser criadas parcerias com as Universidades e o Sector Privado, em particular as grandes Corporações na área das TIC como a Microsoft, Google, Meta, OpenAi, xAI, Anthropic, MidJourney entre outros, no sentido de se prover formações para criar valor institucional e melhorar o serviço público, a promoção de uma cultura de prontidão para a IA, a identificação de princípios orientadores e a aplicação prática da IA, sob os princípios de responsabilidade e de promoção do bem-estar social. No que tange a capacitação dos recursos humanos, são deixadas as seguintes recomendações:

- Capacitação de profissionais da área de tecnologia em IA;
- Estabelecimento de laboratórios e criação de um Centro de Excelência para desenvolvimento de iniciativas ligadas a IA; e
- Abertura de uma linha de bolsa sobre IA a partir do Instituto de Bolsas de Estudo.

A capacitação em IA, a criação de laboratórios e de um Centro de Excelência, assim como o financiamento de bolsas de estudo para a área de IA fazem parte das recomendações a serem adoptadas pelo Governo de Moçambique.

7 POTENCIAL DE IMPACTO DA IA NO MERCADO DE TRABALHO E EMPREGO EM MOÇAMBIQUE

A rápida evolução da Inteligência Artificial (IA) tem transformado o mercado de trabalho e emprego a nível global, oferecendo um vasto leque de oportunidades para desenvolvimento, de processos e aumento da eficiência. No entanto, a plena realização do potencial da IA depende da capacidade das organizações em integrar esta tecnologia disruptiva de forma eficaz o que requer um investimento substancial em capital humano. Esta constante evolução da IA tem levantando tanto preocupações quanto expectativas sobre o futuro do emprego (Morandini et. al, 2023).

À medida que ferramentas de IA generativa, como ChatGPT e DeepSeek, se popularizam, cresce a atenção sobre sua influência na segurança, no emprego e sobre como países em desenvolvimento, como Moçambique, podem preparar-se para essa nova era.

O impacto da IA no emprego e no trabalho, em geral, está associado aos factores económicos e políticos que moldam sua adopção. Webb (2019) defende que a IA tem o potencial de impactar uma gama mais ampla de ocupações, incluindo aquelas que exigem habilidades cognitivas de alto nível. Isso desafia a visão tradicional de que a automação afeta principalmente empregos de baixa qualificação.

Conforme se fez menção numa das passagens do livro, segundo Marketeer (2025), Bill Gates estima que dois terços dos empregos nos Estados Unidos exijam educação além ensino médio. Embora esse cenário possa parecer distante da realidade moçambicana, ele evidencia uma tendência global: a crescente necessidade de qualificação profissional para se adaptar ao novo mundo digital.

A actual realidade, no contexto mundial, demonstra claramente que, num futuro muito breve, o ensino superior não será suficiente para satisfazer as exigências do mercado do trabalho. Há uma necessidade gritante de se mudar o paradigma de formação: tem que se incluir as TIC e as novas tendências tecnológicas, incluindo a IA, em todos eixos de formação tanto académicos, quanto profissionais.

A nível continental, conforme foi frisado ao longo do livro, a União Africana tem demonstrado um compromisso significativo com a transformação digital através do seu plano 2020-2030, que visa aproveitar as tecnologias digitais para impulsionar a economia africana, reduzir o fosso digital e fomentar a criação de empregos. Esse esforço é crucial para países como Moçambique, onde sectores estratégicos como segurança alimentar,

saúde e energia podem se beneficiar da IA para melhorar sua eficiência e gerar novas oportunidades de trabalho.

No entanto, os desafios também são evidentes. Conforme se fez alusão no Capítulo 2 do livro, Melina (2024) refere que a IA pode colocar em risco 18% dos empregos em países de baixa renda, embora também possa aumentar a produtividade e gerar novas funções. Todavia, a percepção da tecnologia pode variar conforme o contexto social e económico de cada país; No Brasil, por exemplo, uma pesquisa do Google e lapsos revelou que 60% dos entrevistados acreditam que a IA criará mais empregos (Moraes, 2025).

Para Moçambique, o maior desafio está na capacitação da força de trabalho e na criação de políticas que incentivem a adopção da IA sem comprometer a segurança no emprego. Por outro lado, a IA também pode ser uma poderosa aliada para estimular o crescimento económico, atrair investimentos e abrir novas frentes de inovação. Assim, compreender como Moçambique pode enfrentar esses desafios e aproveitar as oportunidades da IA será essencial para garantir um desenvolvimento sustentável e inclusivo.

7.1 Carreiras de Tecnologia de Informação e Comunicação no âmbito da Inteligência Artificial.

O surgimento da Inteligência Artificial começa a forçar a criação de novas profissões no mundo (Portalmktdigital, 2024). Moçambique terá que adequar-se ao sistema de carreiras da actualidade no âmbito da implementação do circuito de Inteligência Artificial, tais como:

- 1) **Analistas de emoções** - Descodificam expressões faciais e tom de voz para entender sentimentos. Ajudam a desenvolver sistemas mais empáticos e humanos. Aprimoram a interação entre usuários e máquinas.
- 2) **Designers de prompt** - Formulam os pedidos que são feitos para os robôs, ou seja, a forma como se comunica com eles. Exigem um grande conhecimento em programação e comunicação.
- 3) **Especialistas em Ética de IA** - Garantem que as ferramentas sejam desenvolvidas e implementadas de maneira responsável. Podem ser contratados para dar treinamento e capacitação para as equipas que utilizam IA.

4) **Engenheiros de *Machine Learning*** - Responsáveis pela programação, esses profissionais criam e treinam os modelos computacionais para execução de tarefas específicas

5) **Outras profissões a serem implementadas no âmbito da Inteligência Artificial**

- Auditor de Ética Em Inteligência Artificial;
- Especialista em Experiência Humana para Inteligência Artificial;
- Gerente de Treinamento de Modelos de Inteligência Artificial;
- Analista de Transparência de Algoritmos;
- Designer de Convivência Humano-Máquina;
- Cientistas de Dados; e
- Desenvolvedor de Assistentes Virtuais.

Segundo Xavier (2025) a inteligência artificial (IA) está a transformar praticamente todos os sectores da sociedade, e a educação não é excepção. Em Portugal, onde o sistema educativo enfrenta desafios como a falta de recursos, a heterogeneidade de competências entre alunos e a necessidade de modernização, a IA surge como uma ferramenta poderosa para ajudar a superar estas barreiras. No entanto, a sua implementação não está isenta de controvérsias e desafios.

7.2 Proposta de Programas de Capacitação de Recursos Humanos

Com a introdução em massa da Inteligência Artificial no meio laboral, de acordo com o fórum económico mundial realizado em abril de 2023, 50% de todos trabalhadores a nível Mundial até ao ano de 2025 precisarão de ser capacitados e desenvolver novas habilidades para conseguirem superar o avanço das tecnologias (IA), pois correm o risco de perda dos seus postos de trabalho caso não o façam (Fórum Económico Mundial, 2025).

Actualmente, a capacitação em matérias de IA torna-se obrigatória nas instituições, uma vez que o mundo inteiro esta a mover-se de forma muito rápida em tecnologia de informação e comunicação nas áreas robótica, militar, hospitalar, etc.

A capacitação de técnicos de TIC nas áreas de Inteligência Artificial (IA) são feitas em diversos programas de capacitação, incluindo cursos *online*, programas gratuitos (*sites* certificados) tutoriais, *Webinar*, palestras entre outros programas.

7.3 Oportunidades e Riscos: A Perspectiva Global e Moçambicana sobre a IA no Trabalho

As TIC possuem uso em vários sectores facilitando processos e trazendo inovações, oportunidades e riscos em diversas áreas de actuação laboral no público e privado.

Na actualidade, a título de exemplo, o recrutamento de técnicos é feito com plataformas ou sistemas que são geridas com IA, onde existe um sistema de cadastro individual e neste filtram-se os melhores candidatos através das informações nela fornecidas de acordo com o perfil, medindo o quão o candidato se adequa à vaga divulgada, o que podemos considerar uma oportunidade inovadora nas áreas de TIC, IA e Recursos Humanos.

Em países como o Brasil, através de estudos ligados ao desenvolvimento de actividades laborais na era digital, concluiu-se que cerca de 65% das crianças que hoje estão no ensino básico e médio, terão trabalhos completamente diferentes da actualidade, gerando novos postos de trabalho e carreiras que hoje não existem (Nações Unidas, 2018).

7.3.1 Oportunidades

As oportunidades de crescimento no sector laboral estão associadas à IA, isto é, estão ligadas a dados, o que permite, segundo Lingopass (2024):

- 1) Crescimento a nível de negócios em diversos sectores de actuação;
- 2) Crescimento nas carreiras laborais;
- 3) Crescimento no sector laboral;
- 4) Flexibilidade laboral e comercial; e
- 5) Redução de número de funcionários nas instituições.

7.3.2 Riscos

A IA, especialmente quando ela é vista como uma ferramenta e assistência por muitos profissionais, existem grandes riscos associados a essa tecnologia, além de algumas preocupações pragmáticas e éticas, bastante reais, com as quais já lidamos hoje, tais como:

- 1) O uso indevido ou a violação de dados pessoais podem ter consequências graves para os indivíduos;

- 2) Risco de discriminação algorítmica e violações da privacidade;
- 3) Manipulação social e política;
- 4) Privacidade invadida no disseminação de dados pessoais;
- 5) Desvalorização e roubo de artes;
- 6) Divulgação de imagens de nudez não consensual e o perigo eminente da pornografia infantil;
- 7) Dependência de IA;
- 8) Desigualdade económica; e
- 9) Perda da Conexão Humana.

7.4 Proposta Estratégias de Retenção

A Estratégia de Retenção engloba um conjunto de acções e práticas adoptadas pelas organizações para garantir a satisfação e o engajamento de funcionários ou clientes, minimizando a taxa de evasão (Aburub, 2020). Essas estratégias podem incluir programas de fidelização, incentivos financeiros, personalização da experiência, fortalecimento da cultura organizacional e aprimoramento contínuo dos produtos ou serviços. O objectivo é criar um ambiente que valorize e motive os colaboradores, incentivando seu crescimento e bem-estar dentro da empresa.

No contexto de Moçambique, a retenção de recursos humanos no sector de Inteligência Artificial (IA) exige abordagens específicas para atrair e manter talentos qualificados. Estratégias como investimento em formação contínua, parcerias com universidades para capacitação técnica, criação de ambientes de inovação, oferta de benefícios competitivos e oportunidades de crescimento profissional são fundamentais. Além disso, a valorização dos profissionais moçambicanos no sector de IA pode ser impulsionada por incentivos à pesquisa, projectos de impacto social baseados em tecnologia e políticas que favoreçam a inclusão no mercado digital.

Portanto, estratégias de retenção eficazes são essenciais para manter uma equipa qualificada e comprometida, reduzindo custos com recrutamento e promovendo um clima organizacional positivo. A seguir são apresentadas propostas de estratégias de retenção de quadros para o sector de IA em Moçambique.

7.4.1 Desenvolvimento e Crescimento Profissional

O desenvolvimento profissional refere-se a um processo contínuo de aprimoramento das habilidades, conhecimentos e atitudes de um indivíduo, com o objectivo de promover sua evolução na carreira e adaptá-lo às exigências do mercado de trabalho. Esse processo abrange tanto competências técnicas quanto comportamentais, como liderança, comunicação e inteligência emocional (Freire, 2024).

Em Moçambique, existem várias formações específicas para os técnicos de TIC em IA que contribuem para o seu desenvolvimento. Por exemplo, o mestrado em Inteligência Artificial da Universidade Eduardo Mondlane (UEM) oferece uma base sólida em algoritmos de aprendizado de máquina e análise de dados. Além disso, a UEM oferece cursos de especialização em ciência de dados e IA, que ajudam os profissionais a adquirirem habilidades relevantes para o sector (DMI, 2025).

O desenvolvimento profissional é promovido por meio de investimentos em educação e capacitação, como esses programas de formação, além de oportunidades de *networking* e mentoria, que permitem a troca de experiências e conhecimentos entre profissionais. A promoção do auto-conhecimento também é essencial para que os indivíduos identifiquem suas áreas de força e as habilidades que precisam desenvolver para se destacar na área de IA.

7.4.2 Cultura Organizacional e o Clima de Trabalho

Esta estratégia é fundamental na retenção de talentos dentro das organizações. Uma cultura organizacional sólida, que promove valores compartilhados e um ambiente de trabalho saudável, contribui significativamente para a satisfação e o engajamento dos colaboradores, reduzindo a rotatividade. Para promoção da cultura organizacional e o clima de trabalho é essencial fomentar uma comunicação interna eficaz e transparente, implementar programas de reconhecimento e valorização dos colaboradores. No contexto moçambicano, onde o sector de tecnologia está em crescimento, as empresas que oferecem um clima de trabalho saudável, com boas práticas de gestão e um ambiente inclusivo, têm mais possibilidades de reter profissionais qualificados.

7.4.3 Benefícios e Remuneração Competitiva

No contexto da IA em Moçambique, oferecer uma remuneração atractiva, juntamente com um pacote de benefícios abrangente é fundamental para atrair profissionais qualificados e incentivar sua permanência e engajamento. Segundo estudos, 68% dos funcionários consideram a remuneração um dos principais factores que influenciam a decisão de continuar ou deixar uma empresa (Alice et al., 2011).

Alguns dos benefícios que podem ser implementados incluem horários flexíveis, programas de incentivo e reconhecimento, além de um pacote de benefícios atractivo, como planos de saúde.

Igualmente, pode se proporcionar oportunidades para participação em projectos estratégicos. Realizar eventos curtos, *bootcamps* e *workshops*, de capacitação intensiva em IA, com foco em aspectos técnicos, como aprendizado de máquina e análise de dados, para engajar jovens em formação contínua.

Oferecer a possibilidade de trabalho remoto ou em modelo híbrido amplia a autonomia dos colaboradores e reduz o tempo gasto com deslocamentos, melhorando a qualidade de vida. Estudos indicam que profissionais com opções de trabalho remoto ou híbrido apresentam melhor saúde psicológica (57%) em comparação aos que trabalham exclusivamente de forma presencial (49%) (Dijalma, 2024).

7.4.4 Liderança Inspiradora

Líderes e iniciativas que promovem mudanças positivas desempenham um papel fundamental na motivação de funcionários para alcançar objectivos comuns. Esse tipo de liderança é caracterizado pela habilidade de influenciar e mobilizar pessoas, inspirando-as a superar desafios e a trabalhar em prol do desenvolvimento sustentável e da paz.

No contexto da IA em Moçambique, a liderança inspiradora pode ser impulsionada por profissionais e projectos que fomentam a adopção e o desenvolvimento dessa tecnologia no país. Para promover uma liderança inspiradora, é essencial ter líderes capacitados para motivar e engajar equipas, além de adoptar uma gestão participativa e humanizada que valorize a contribuição de todos os colaboradores.

7.5 Proposta de Quadro de Referência dos Recursos Humanos

Actualmente, não existe um quadro de referência formalmente estabelecido para a IA em Moçambique. No entanto, sua implementação visa criar uma base sólida para o desenvolvimento, capacitação e retenção de profissionais qualificados na área de IA, alinhando as necessidades do mercado com as competências disponíveis. Este quadro será fundamental para maximizar o potencial da IA no país, promover a inovação e melhorar a competitividade na área de IA. Investir na capacitação de recursos humanos em competências digitais na área de IA é fundamental para integrar efectivamente esta tecnologia nos diversos sectores.

O quadro de referência visa:

- **Desenvolver e capacitar uma força de trabalho qualificada** para suportar o crescimento e a implementação de soluções em IA no país;
- **Fomentar a retenção de quadros locais** e atrair profissionais qualificados em IA para o país;
- **Estabelecer uma abordagem integrada** para a formação, desenvolvimento e valorização dos recursos humanos, promovendo a inovação e o uso ético da IA;
- **Apoiar a inclusão e diversidade** no sector de IA, garantindo que todos os grupos sociais e regiões do país possam participar e se beneficiar da revolução tecnológica.

Esses objectivos são alinhados com as tendências globais e as necessidades específicas de Moçambique no contexto da Transformação Digital. A participação activa em eventos internacionais, como o “*Artificial Intelligence Action Summit*” reforça o compromisso do país em posicionar-se estrategicamente no cenário da IA.

7.6 Mapeamento das Competências Necessárias

A adopção efectiva da IA artificial requer uma série de competências, que a seguir se descrevem:

7.6.1 Competências Técnicas

- **Formação em Aprendizado de Máquina (*Machine Learning - ML*):** Algoritmos de ML, redes neurais, processamento de linguagem natural, entre outros;
- **Análise de Dados:** Processamento e análise de grandes volumes de dados (*Big Data*), estatísticas avançadas, mineração de dados;

- **Desenvolvimento de software e programação:** Linguagens de programação como Python, R, Java, C++, etc;
- **IA aplicada:** Soluções práticas para áreas como saúde, agricultura, educação, finanças, entre outros;
- **Desenvolvimento de IA ética:** Princípios e práticas para garantir que as soluções de IA sejam justas, transparentes e responsáveis.

7.6.2 Competências Não Técnicas

- **Gestão de Projectos de IA:** Capacidade de planificar e gerir projectos de IA desde a concepção até a implementação;
- **Gestão de equipas multidisciplinares:** Habilidade para liderar equipas de desenvolvedores, analistas de dados, engenheiros de software e outros profissionais;
- **Comunicação e colaboração:** Habilidades para trabalhar em equipas interdisciplinares e comunicar os resultados e desafios da IA de forma acessível e clara.

7.6.3 Competências Transversais

- **Resolução de problemas:** Capacidade de identificar e solucionar desafios complexos usando IA;
- **Pensamento crítico e inovação:** Fomentar a capacidade de pensar de forma criativa para resolver problemas reais através de tecnologias emergentes; e
- **Ética e responsabilidade social:** Formação contínua sobre os impactos éticos e sociais da IA, como viés algorítmico e privacidade.

7.7 Estrutura de Capacitação e Formação

A capacitação e/ou formação de quadros deve ser feita de acordo com o tipo de educação, como se descreve a seguir:

7.7.1 Educação Formal

- **Cursos de graduação e pós-graduação em IA:** Criar e expandir programas académicos em IA em universidades e instituições de ensino superior, com foco em disciplinas relacionadas à ciência de dados, aprendizado de máquina, e análise de *Big Data*; e

- **Programas de especialização em IA:** Para profissionais que já actuam em áreas relacionadas, oferecendo uma actualização ou aprofundamento nas últimas tendências de IA.

7.7.2 Educação Não Formal

- **Bootcamps e cursos rápidos:** Parcerias com empresas e organizações para desenvolver programas de treinamento de curta duração que capacitem rapidamente os profissionais para o mercado de trabalho; e
- **Certificações em IA:** Oferecer programas de certificação que reconheçam e validem as competências em IA adquiridas por profissionais e estudantes.

7.7.3 Formação Contínua

- **Actualização constante de currículos:** Para garantir que as áreas de IA sejam tratadas com as últimas inovações tecnológicas, os currículos devem ser actualizados regularmente; e
- **Workshops e seminários:** Organizar eventos para promover a troca de experiências e aprendizado contínuo em IA, envolvendo tanto a academia quanto a indústria.

7.8 Apoio à Inserção no Mercado de Trabalho

A inserção no mercado de trabalho pode ser feita de acordo com as seguintes acções:

- **Parcerias Público-Privadas** - O estabelecimento de parcerias público-privadas mostra-se crucial para a absorção dos quadros em IA no mercado de trabalho; e
- **Programas de estágios e treinamento:** Estabelecer parcerias com empresas de tecnologia, *startups* e instituições governamentais para garantir que os formados possam adquirir experiência prática e se inserir rapidamente no mercado de trabalho.

O estabelecimento do Quadro de Referência dos Recursos Humanos para IA em Moçambique é fundamental para o desenvolvimento sustentável do sector de IA no país. Com a implementação de programas de capacitação, apoio à inovação local e políticas de retenção de talentos, Moçambique poderá posicionar-se como um líder em tecnologia na África, aproveitando as oportunidades trazidas pela IA para transformar suas principais indústrias e melhorar a qualidade de vida dos seus cidadãos.

8 POTENCIAIS FONTES DE FINANCIAMENTO PARA O DESENVOLVIMENTO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL EM MOÇAMBIQUE

Sendo a IA um campo da ciência da computação que desenvolve sistemas e tecnologias e tendo em conta a sua rápida evolução no mundo há uma necessidade de o país investir rapidamente nesta área tanto em recursos humanos como em novas tecnologias para melhor responder a evolução tecnológica.

É neste contexto que pretendemos neste capítulo falar sobre as várias alternativas de financiamento que podem ser adoptadas pelos diferentes intervenientes no âmbito da implementação de acções que visam responder aos desafios da IA, nomeadamente: sector público, privado, instituições de ensino e sociedade civil.

Apesar de existirem várias fontes de financiamento, vamos nos concentrar mais nas fontes de financiamento disponibilizadas pelo governo, sector privado e o papel que as organizações não governamentais e parceiros de cooperação têm nesta área.

8.1 Orçamento do Estado

O orçamento do Estado é uma das fontes de financiamento importantes para financiar as actividades a serem desenvolvidas no âmbito da IA que pode ser direccionado para áreas estratégicas que estabeleçam as bases para o desenvolvimento da IA no país através do esforço de inclusão de financiamento de actividades de IA no Orçamento de Funcionamento e de Investimento para permitir a cobertura de actividades de funcionamento das instituições que têm um papel determinante no desenvolvimento da IA em Moçambique, incluindo acções de formação, de políticas estratégicas, de planos estratégicos, de desenvolvimento do quadro legal e regulamentar e de estabilidade e fiscalização das actividades de prestação de serviços digitais assentes em plataformas e sistemas de IA.

Relativamente ao orçamento de investimento, poderá ser aplicado no desenvolvimento de Inteligência Artificial, como Centros de Dados, sistemas de energia e parques de ciências e tecnologias e laboratórios e investigação científica e pesquisa e desenvolvimento viradas para produtos e serviços de Inteligência Artificial.

8.1.1 Fundo Soberano

O recém criado Fundo Soberano acredita-se sendo uma estratégia para gerir e canalizar de forma eficiente as receitas provenientes da exploração do gás natural, cujo objectivo é assegurar que as receitas provenientes deste sector sejam utilizadas de maneira sustentável para impulsionar o desenvolvimento económico a longo prazo, seja uma alternativa viável para financiar as actividades no âmbito da IA, em especial para acções que facilitam adopção de tecnologias que concorrem para o aproveitamento de recurso naturais existentes e aumento da produção e produtividade.

Entre as acções que podem ser financiadas por esta fonte, destacam-se:

- **Desenvolvimento de Infra-estruturas Tecnológicas:** investimentos em infraestrutura digital essenciais para suportar as operações de IA, incluindo a expansão da conectividade de internet de alta velocidade e a criação de centros de dados governamentais, importa referir que esta é uma das áreas prioritárias e no PQG 2025- 2029;
- **Formação e Capacitação Profissional:** através da alocação de recursos para programas educacionais que promovam competências;
- **Formação em IA:** desde o ensino básico até ao superior, assegurando a formação de uma força de trabalho qualificada; e
- **Pesquisa e Desenvolvimento:** financiamento de projectos de pesquisa em instituições públicas que explorem aplicações de IA relevantes para o contexto moçambicano, fomentando a iniciativa e a inovação local.

8.1.2 Fundos Sectoriais

A redefinição dos diversos fundos do Governo existentes em vários sectores como por exemplo sectores de Agricultura, Educação, Saúde, Segurança, Pescas, Indústria, Comércio e em especial das Micro, Pequenas e Médias Empresas (MPMES) pode ser uma alternativa para financiar as acções destes sectores, por forma a desenvolver as suas habilidades e aproveitarem de forma sustentável os benefícios da IA o que permitirá o aumento da produtividade e eficiência.

8.1.3 Fundo De Inteligência Artificial

Alguns países com avanços significativos em relação a IA criaram fundo específicos para investimentos na modernização tecnologia.

Os fundos de AI podem ajudar a diversificar a carteira e reduzir o risco, uma vez que a IA é um campo amplo e dinâmico, que abrange vários sectores e indústrias.

Os fundos de IA podem oferecer retornos mais elevados do que o mercado, mas também podem implicar riscos mais elevados pelo facto de estarem frequentemente sujeitos a uma elevada volatilidade.

Os fundos de IA podem ser influenciados por vários factores que afectam seus retornos, como mercado, sector, tamanho, valor, crescimento, dinâmica, qualidade e muito mais. Estes factores podem ter impactos diferentes de acordo com o tamanho e robustez de cada empresa ou instituição.

8.1.4 Fundo de Garantia Mutuária

É fundamental avançar-se com a criação de um Fundo de Garantia Mutuária que vai permitir a banca nacional disponibilizar recursos financeiros para fortalecer a capacidade de investimento a taxas de juros mais acessíveis para as micro, pequenas e médias empresas que actuam nos sectores de TIC e IA tendo em conta o crescimento da economia digital no mundo moderno e para fazer face ao elevado custo.

8.2 Sector Privado

O sector privado desempenha um papel crucial no financiamento e implementação de soluções de IA, especialmente em áreas onde a agilidade e a inovação são primordiais. As acções que podem ser impulsionadas por investimentos privados incluem:

- **Desenvolvimento de Produtos e Serviços Baseados em IA:** Empresas podem investir na criação de soluções que atendam às necessidades do mercado, promovendo a competitividade e a eficiência nos negócios;
- **Parcerias Público-Privadas:** Colaborações entre o governo e empresas privadas para desenvolver projectos de IA que beneficiem a sociedade, como, por exemplo, sistemas de saúde inteligentes e melhorias nos transportes urbanos; e

- **Startups e Inovação:** Fomento ao ecossistema de *startups* focadas em IA, proporcionando capital de risco e incubadoras para acelerar o desenvolvimento de ideias inovadoras.
- projectos alinhados com os objectivos de desenvolvimento sustentável.

Acreditamos que a aposta na criação de linhas de crédito específicas pelos Bancos Comerciais voltadas ao financiamento da inovação e para empreendimentos relacionados à IA poderá contribuir positivamente de modo que Moçambique possa aproveitar os nichos de mercado negligenciados pelas grandes potencialidades económicas a nível mundial.

De entre vários fundos e linhas de créditos existentes no país temos a destacar os seguintes:

- **Linha de Crédito Fundo Mulher** - uma linha de crédito do BNI que visa financiar projectos das MPMEs que tenham mulheres envolvidas quer na produção quer no consumo final de produtos ou serviços;
- **Linha de crédito da UBA Moçambique** - que é direccionado para empreendedores nas ares de formação, *Networking* e mentoria;
- **Fundo Catalítico de Inovação e Demonstração (FCID)** - com um investimento de 948 milhões de meticais (15 milhões de dólares) para impulsionar cerca de 100 Pequenas e Médias Empresas com o objectivo de promover o desenvolvimento e a competitividade;
- **Fundo para o Desenvolvimento Económico Local** - aprovado recentemente pelo Conselho de Ministros que visa impulsionar o empreendedorismo económico local no domínio de produção, criação de emprego para jovem;
- **Linha de financiamento à Agricultura e ao Empreendedorismo do BNI** - cujo objectivo é melhorar a cadeia de valor de produtos agrícolas e promover empreendedores no âmbito do projecto de desenvolvimento de competências técnico profissional do vale do Zambeze;
- **Fundo Empresarial de Fundação Portuguesa** - um instrumento para apoio ao desenvolvimento empresarial, gerido pelo Instituto de Promoção das Pequenas e Médias Empresas (IPEME) a micro, pequenas e médias empresas em sectores relevantes para o fortalecimento da estrutura económica produtiva e competitiva de Moçambique;

- **Linha de crédito da AIMO** a custos bonificados, no valor de três mil milhões de meticais (3.000.000.000,00) e, Aplicações a Prazo para apoiar projectos industriais desenvolvidos por Pequenas e Médias Empresas (PME) integradas na AIMO;
- **Linha de crédito BCI Super** orçada em um milhão de Dólares, e surge como forma de um fundo de garantia exigida pelo Banco aos operadores do sector agrícola para a mitigação de risco; e
- **Linha de crédito BCI SASOL.** Linha inserida no âmbito do Programa de Conteúdo Local da SASOL, gerido pelo Banco Comercial e de Investimentos (BCI) com objectivo de apoio às MPME fornecedoras ou potenciais fornecedoras desta empresa.

Importa referir que nem todas as linhas de crédito referidas acima estão direccionadas às actividades desenvolvidas no âmbito da AI, mas podem ser adequadas para permitir melhor aproveitamento tendo em conta os grandes desafios das empresas destes sectores.

8.3 Organizações Internacionais

As organizações internacionais e parceiros de cooperação podem complementar os esforços nacionais através de:

- **Assistência Técnica e Capacitação:** Oferecer assistência técnica em IA e treinamento especializado para fortalecer as capacidades locais em IA.
- **Financiamento de Projectos Piloto:** Apoiar iniciativas pioneiras que demonstrem o valor da IA em sectores chave, servindo como modelos para expansões futuras.
- **Doações:** Disponibilizar recursos financeiros com condições favoráveis para projectos alinhados com os objectivos de desenvolvimento sustentável.

Caso a implementação seja feita de forma estratégica, pode ser um mecanismo de criação de oportunidades de emprego na indústria de software ligado à plataformas de Inteligência Artificial e seu uso em áreas prioritárias de desenvolvimento económico e social de Moçambique, para além de contribuir nas dimensões da economia digital como a geração de receitas por esta indústria e redução de exportação de divisas na

contratação de serviços e produtos de Inteligência Artificial que podem ser desenvolvidos ao nível nacional.

O uso das diversas opções de investimento do desenvolvimento da indústria nacional de TIC, com foco na exploração das oportunidades oferecidas pelo rápido desenvolvimento da IA, pode ser usado para o desenvolvimento de *startups* com foco nas diversas dimensões da IA, incluindo a promoção de parcerias público-privadas e as acções coordenadas com a academia para o desenvolvimento de iniciativas e pesquisas e desenvolvimento, bem como as de formação e desenvolvimento da capacidade de recursos humanos nacionais necessários para o desenvolvimento e consolidação da Inteligência Artificial em Moçambique.

Acreditamos que nos próximos anos, os financiamentos no âmbito da IA terão um crescimento acelerado, consolidando-se como um dos sectores mais atractivos para os investidores tanto nacionais como estrangeiros, e esse crescimento deverá estar acompanhado por definição de isenções fiscais em *software* e *hardware* de computador em um esforço para impulsionar a inovação.

10 RECOMENDAÇÕES

O crescente avanço da IA e a complexidade dos desafios socio-culturais, económicos e ambientais requerem decisões estratégicas e recomendações bem fundamentadas, capazes de orientar políticas e acções em diversos níveis. Com vista a fornecer uma base estratégica para implementar políticas e práticas que maximizam os benefícios da IA, o presente capítulo retrata a relevância das decisões governamentais e institucionais no contexto da transformação digital com foco na IA. Neste contexto, primeiramente, retratam-se as principais decisões e recomendações emitidas pelo governo em torno do cenário nacional da inovação tecnológica; em seguida, analisam-se as recomendações destacadas no relatório da UNESCO sobre a prontidão para a inteligência artificial; e, finalmente, são apresentadas propostas específicas para a adopção efectiva da IA em Moçambique, considerando o potencial dessa tecnologia para promover o desenvolvimento sustentável e a inclusão digital no país.

10.1 *Recomendações do Governo*

Em sede da apresentação ao Governo do Informe sobre Inteligência Artificial: Desafios e Oportunidades para Moçambique, onde dentre várias acções destacou-se o Estado da Arte da IA no País, seus benefícios, salientando-se que ainda não era inclusiva e podia ter impactos negativos pelo que precisava ser regulamentada em função da realidade do País e a oportunidade de utilização de dados primários para contribuir na tomada de decisão informada, foram observadas e orientadas as seguintes recomendações:

- Há que perceber quais os critérios usados para o *ranking* do Índice da Preparação da IA, de modo a reflectir-se e desenhar estratégias que visam melhorar a posição do País;
- Trata-se de um tema actual, havendo muitas peças que carecem de a sua integração, no âmbito da transformação digital, para melhorar a eficiência no uso de IA;
- Há necessidade de se aliar o uso de IA ao processo de digitalização, uma vez esta depende, sobretudo da qualidade de dados a serem emitidos e que estes não transportem erros;
- Urge criar uma entidade que vai aglutinar e harmonizar todas as iniciativas tecnológicas dispersas, integrando o Sector Privado e Academia com vista a desenhar uma estratégia sobre a implementação da IA em Moçambique;

- A nível da Administração Pública deverá ser desenvolvido o processo de interoperabilidade visando uma maior integração de sistemas e melhoria da capacitação dos quadros dentro da Função Pública;
- Há que acautelar os riscos e avaliar os benefícios da IA, tendo em conta o facto de Moçambique possuir uma população maioritariamente jovem;
- Urge avaliar até que ponto os algoritmos poderão prevalecer, afastando o desempenho do homem e vindo a criar focos de desemprego;
- Criação de uma comissão para reflexão em torno da IA com a composição, competências, atribuições e quadro legal. O INTIC, IP já elaborou a proposta de criação da Comissão Nacional de Inteligência Artificial e submeteu ao extinto MCTES. Propõe-se que a comissão seja um órgão de consulta e assessoria ao Governo em matérias de Inteligência Artificial.

As recomendações do Governo não foram somente aquando da apresentação do informe sobre o Estudo de Arte da IA em Moçambique, mas igualmente no processo de elaboração da Proposta da Política e Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação, onde solicitou a inclusão das dimensões de Inteligência Artificial, Segurança Cibernética e Transformação Digital.

Este trabalho foi realizado e os resultados constam da Política de Ciência, Tecnologia e Inovação e a Estratégia de Implementação, aprovada pela Resolução n.º 39/2024 de 23 de Julho.

Na tabela, apresenta-se algumas intervenções estratégicas da Política de Ciência, Tecnologia e Inovação e a Estratégia de Implementação relacionadas à Inteligência Artificial e Segurança Cibernética.

...	
Intervenção Estratégica 5: Melhoria das políticas e do quadro regulatório	
Governo de Moçambique com uma capacidade para elaboração de políticas públicas baseadas em evidências	5.1. Formular e rever políticas sectoriais e tecnológicas específicas como as de CTI, saúde, agricultura, meio ambiente, biotecnologia, TIC, segurança cibernética, protecção à propriedade intelectual e sistemas de conhecimento indígena e/ou tradicional para estarem alinhadas com a PECTI.
	5.2. Elaborar um Regulamento de Ética e Estratégia de Implementação da IA para responder a recomendação da UNESCO.
	5.3. Elaborar o Plano Nacional sobre Ciência Aberta para implementar a Recomendação da UNESCO.
	5.4. Elaborar padrões éticos para I&I para garantir que os direitos dos investigadores e técnicos, bem como os dos sujeitos da investigação, sejam protegidos no âmbito da Constituição do país e de acordo com a Recomendação da UNESCO de 2017 sobre Investigação Científica (RSSR 2017).
	5.5. Formular o Quadro Regulatório do Comércio Electrónico no âmbito da Política e Estratégia Comercial.
	5.6. Formular o Quadro Regulatório de TIC para a Educação, Saúde, Agricultura e Indústria.
...	
Intervenção Estratégica 11: Desenvolvimento de uma estratégia nacional para a IA alinhada com a Ética	
Resultado Esperado	Acção Estratégica
Estratégias e políticas claramente articuladas para governação de novas tecnologias emergentes	11.1. Elaborar programas de inclusão de tecnologias digitais emergentes em particular a IA, robótica, IoT, realidade aumentada e realidade virtual no sistema nacional de educação
	11.2. Realizar eventos de consciencialização / compreensão do público sobre a IA usando os meios de comunicação social, seminários e outros meios de divulgação.
	11.3. Realizar a avaliação da tecnologia de IA para fundamentar o desenvolvimento de uma estratégia nacional de IA.
	11.4. Desenvolver uma Estratégia Nacional de IA alinhada com o marco regulatório para a ética na IA, com base na Recomendação da UNESCO sobre Ética na IA.
	11.5. Estabelecer um centro nacional para a IA, com um programa de trabalho abrangente, de modo a implementar a estratégia nacional de IA.
	11.6. Estabelecer programas de investigação e de pós-graduação em IA nas universidades.

Tabela 8: Algumas Intervenções Estratégicas da Política de Ciência, Tecnologia e Inovação e Estratégia de sua Implementação.

Fonte: Política de Ciência, Tecnologia e Inovação e a Estratégia de Implementação.

10.2 Recomendações do Relatório da UNESCO de Avaliação para a IA

O Relatório de Avaliação de Prontidão para a Inteligência Artificial da UNESCO apresenta recomendações para Moçambique que foram agrupadas em 3 dimensões, nomeadamente: regulamentação, capacidade institucional e desenvolvimento de capacidades.

Na tabela, a seguir, apresentamos as actividades desenvolvidas no âmbito das recomendações apresentadas no relatório.

Tabela 9: Ponto de situação das Recomendações do Relatório de Avaliação de Prontidão para a Inteligência Artificial.

DIMENSÃO	RECOMENDAÇÃO	PERÍODO	PRIORIDADE	PONTO DE SITUAÇÃO
Regulamentação	⇒ Promulgar um regulamento para a Lei de Protecção de Dados	2024-2025	Alta	Elaboradas as Propostas de: <ul style="list-style-type: none"> • Lei de Protecção de Dados Pessoais; • Lei de Segurança Cibernética • Lei de Crimes Cibernéticos.
	⇒ Adoptar uma agenda nacional sobre IA	2024-2025	Alta	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborada a Proposta de Decreto da Criação da Comissão Nacional de Inteligência Artificial (encontra-se em fase de harmonização com outros ministérios); • Elaborados os Termos de Referência (TdR) para a Elaboração da Estratégia Nacional de IA e submetidos ao Banco Mundial, através Projecto EDGE; e • Através da Resolução n.º 39/2024, de 23 de Julho, o Governo aprovou a Política de Ciência, Tecnologia e Inovação e a Estratégia de Implementação e revoga a Resolução n.º 23/2003, de 22 de Julho. <p>A PCTI, no Pilar 2: Fortalecimento da aptidão para utilizar Tecnologias de Ponta e Emergentes, orienta ao</p>

DIMENSÃO	RECOMENDAÇÃO	PERÍODO	PRIORIDADE	PONTO DE SITUAÇÃO
				<p>Governo o desenvolvimento de uma Estratégia Nacional para a IA alinhada com a Ética.</p>
	⇒ Promover a integração de princípios éticos no domínio da IA	2025-2026	Média	<ul style="list-style-type: none"> A PCTI, no Pilar 2: Fortalecimento da aptidão para utilizar Tecnologias de Ponta e Emergentes, na intervenção estratégica: “desenvolvimento de uma Estratégia Nacional para a IA alinhada com a Ética”, orienta ao Governo de Moçambique para assegurar que os aspectos de segurança, transparência e credibilidade, incluindo o uso ético da IA, sejam efectivamente adoptados na Estratégia Nacional para a IA.
	⇒ Estabelecer uma estrutura de governação para a regulamentação da IA	2024-2025	Média	<ul style="list-style-type: none"> Elaborada a Proposta de Decreto de Criação da Comissão Nacional de Inteligência Artificial.
Capacidade Institucional	⇒ Criar uma agência de protecção de dados	2025	Média	<ul style="list-style-type: none"> A Proposta da Lei de Protecção de Dados Pessoais, prevê o estabelecimento do Conselho Nacional de Protecção de Dados e da Autoridade Nacional de Protecção de Dados.
	⇒ Melhorar a recolha de dados e estatísticas relativos à utilização da IA	2025-2027	Alta	<ul style="list-style-type: none"> O MCTES, através do INTIC, vai estabelecer o Observatório Nacional da Sociedade de Informação de Moçambique, que servirá de um mecanismo para a recolha de dados sobre a utilização,

DIMENSÃO	RECOMENDAÇÃO	PERÍODO	PRIORIDADE	PONTO DE SITUAÇÃO
				<p>infraestrutura e impacto das TIC incluindo das tecnologias emergentes, como é o caso da IA.</p> <ul style="list-style-type: none"> Esta actividade conta com apoio da Global Digital Inclusion Partnership.
	⇒ Desenvolvimento de estratégias de IA	2024-2026	Média	<p>Elaborados os Termos de Referência para a Elaboração da Estratégia Nacional de IA e submetidos ao Banco Mundial, através do Projecto EDGE.</p>
Desenvolvimento de capacidades	⇒ Reduzir o fosso digital entre homens e mulheres	2025-2027	Média	<ul style="list-style-type: none"> Estão em curso no país, programas que visam reduzir o fosso digital entre homens e mulheres, financiadas pelo Banco Mundial, União Europeia, ONU Mulher, ECA, como é o caso dos Acampamento da Rapariga em Programação (Coding Camp). As IES têm igualmente promovido o ingresso de mulheres para cursos CTEM; O Pilar 5: Fortalecimento do Capital Humano Nacional, da PCTI, apresenta como acção estratégica, aumento do número de mulheres e raparigas em CTEM.
	⇒ Promover a formação de competências em IA	2025-2027	Média	<ul style="list-style-type: none"> Política de Ciência, Tecnologia e Inovação e a Estratégia de Implementação; e Foram recomendadas acções de formação no Documento sobre Inteligência Artificial: Desafios e oportunidades para Moçambique;

DIMENSÃO	RECOMENDAÇÃO	PERÍODO	PRIORIDADE	PONTO DE SITUAÇÃO
				<ul style="list-style-type: none"> • Prevê-se que a Estratégia Nacional de IA apresente iniciativas relacionadas à formação e capacitação em matérias de IA.
	⇒ Avaliar o impacto da IA e da automatização na força de trabalho	2025-2027	Média	<ul style="list-style-type: none"> • Realizada a avaliação no Documento sobre Inteligência Artificial: Desafios e oportunidades para Moçambique.
	⇒ Reforçar capacidades para garantir a propriedade intelectual e os direitos de autor	2025-2027	Média	<p>Esta planificada para o presente ano 2025, a elaboração das seguintes propostas de instrumentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lei de Direitos Digitais; • Lei de Defesa dos Direitos Autorais Online; e • Política de Governação de Dados.

Fonte: Adaptada de (UNESCO) MOZAMBIQUE Artificial Intelligence Readiness Assessment Report.

10.3 Recomendações para a adopção Efectiva da IA em Moçambique

Para a adopção efectiva de soluções de Inteligência Artificial no país e para melhorar a pontuação de Moçambique no Ranking do Índice de Prontidão do Governo para a IA é crucial considerar uma abordagem estratégica, com base em instrumentos orientadores e em experiências de países evoluídos em matéria da IA.

O Governo de Moçambique deve considerar factores críticos como: (i) o custo total que deve ser avaliado para cobrir todo o ciclo de vida da IA, desde a fase piloto até a escalabilidade em produção; (ii) a conformidade com regulamentos de protecção de dados e políticas específicas para IA deve ser assegurada, garantindo alinhamento às leis nacionais e internacionais; (iii) o tempo necessário para gerar valor com as soluções de IA deve ser planeado, permitindo que os benefícios sejam realizados dentro dos prazos estabelecidos e em consonância com as metas estratégicas do governo.

Para além dos factores acima descritos, é essencial assegurar o acesso às capacidades técnicas e competências necessárias, incluindo infra-estrutura de TI, modelos de computação e habilidades em governação aspectos legais e negócios.

No que se refere à estratégia e governação, a criação de um Centro de Excelência em Dados e IA é recomendada, garantindo representação de especialistas em TI, da área jurídica assim como da governação digital. Para tal, é necessária a capacitação em IA de recursos humanos que actuam em diferentes áreas dos sectores público, privado e na academia, com identificação clara de habilidades a serem desenvolvidas internamente e as que podem ser terceirizadas. Parcerias com universidades e empresas são fundamentais para desenvolver a infra-estrutura necessária.

Um roteiro de casos de uso para IA deve ser projectado, abrangendo melhorias em processos existentes e inovações em serviços. Os investimentos devem ser priorizados com base neste roteiro, utilizando indicadores-chave de desempenho mensuráveis para monitorar avanços e disponibilizar o orçamento necessário. Além disso, antes de integrar capacidades de IA, é essencial reestruturar processos para maximizar os benefícios.

Na gestão de dados e arquitectura é importante definir directrizes para qualidade, interoperabilidade, partilha, segurança e conformidade dos dados, avaliando os conjuntos de dados existentes de acordo com essas directrizes. A definição de padrões para precisão, transparência e reutilização de algoritmos deve ser considerada, além do mapeamento de dados e algoritmos existentes para os casos de uso aprovados. Para o treinamento e ajuste de modelos de IA, deve-se promover a recolha de dados representativos e acessíveis para treinar modelos de IA, em particular, em línguas locais.

Desenvolver habilidades comportamentais e interpessoais, importantes para a implementação bem-sucedida de projetos de IA, nomeadamente: administração e gestão de negócios, comunicação, inteligência emocional, pensamento crítico, resolução de problemas, gestão de projectos, pensamento algorítmico, criatividade, marketing, comercialização ou inovação, gestão de mudanças, pensamento lógico e analítico, alfabetização em dados, inovação e empreendedorismo, desenvolvimento e implementação de estratégia de negócios em IA.

Incluir a IA nas academias policial e militar, tanto na formação de quadros, como nas operações das diversas unidades da polícia e do exército. Essa integração possibilitará o desenvolvimento de habilidades avançadas para a análise de dados em tempo real, a automação de tarefas repetitivas, a melhoria de tomada de decisão em cenários complexos, o fortalecimento da eficiência operacional e o aprimoramento da segurança em missões críticas.

Finalmente, é essencial estabelecer estruturas éticas e legais que maximizem os benefícios da IA enquanto mitigam seus riscos, promovendo uma adoção responsável em todo o mundo. Assim, é crucial que Moçambique se oriente na base dos seguintes instrumentos:

- 1. Relatório desenvolvido pelo Órgão Consultivo de Alto Nível das Nações Unidas sobre Inteligência Artificial (IA), intitulado “*Governing AI for Humanity*” (2023):** apresenta um plano para abordar os riscos associados à IA e compartilhar seu potencial transformador globalmente, incluindo recomendações para preencher lacunas na governação actual da IA.
- 2. Pacto para o Futuro**, documento que inclui o Pacto Digital Global e a Declaração sobre as Gerações Futuras (2024): estabelece a primeira estrutura global abrangente para a cooperação digital e governação da IA. Este pacto visa garantir que a tecnologia digital seja projectada, utilizada e governada em benefício de todos, com orientações vinculadas à Agenda 2030.
- 3. Recomendações da UNESCO sobre a Ética da Inteligência Artificial (2021):** fornece princípios universais para orientar o desenvolvimento ético da IA, com ênfase na transparência, responsabilidade e respeito aos direitos humanos. (Veja a tabela 8 que faz a síntese do ponto de situação das Recomendações do Relatório de Avaliação de Prontidão para a Inteligência Artificial).
- 4. Metodologia de Avaliação de Prontidão de IA da UNESCO (2022):** está alinhada com os princípios éticos estabelecidos pela Recomendação da UNESCO sobre a Ética da Inteligência Artificial e avalia a capacidade de um país ou organização de adoptar e implementar IA de forma ética, inclusiva, sustentável e alinhada com os direitos humanos, assim como identifica lacunas e áreas que precisam ser fortalecidas para uma implementação eficaz de IA.
- 5. Índice de Prontidão do Governo para a IA (2024):** avalia a capacidade de 181 governos em adoptar e implementar tecnologias de Inteligência Artificial (IA) de maneira eficaz e responsável, utilizando 40 indicadores distribuídos em três pilares: Governo, Sector Tecnológico, e Dados e Infra-estrutura.
- 6. Orientações da *International Data Corporation* (2024):** fornecem previsões e análises sobre IA e seu impacto nos mercados globais de TI e telecomunicações.
- 7. Estratégia Continental de IA da União Africana (2024):** destaca o potencial transformador da IA no continente africano, promovendo o uso responsável da tecnologia para resolver desafios locais, reduzir desigualdades e acelerar o desenvolvimento sustentável.

8. **Carta da CPLP de Princípios e Direitos em Ambientes Digitais (2024):** faz referência à Inteligência Artificial e a outros aspectos ligados à Inteligência Artificial como Infra-estruturas, Serviços Digitais, Segurança Cibernética e Direitos Humanos e Ética.
9. **Framework para boas práticas de cibersegurança para a IA da ENISA (*Multilayer Framework for Good Cybersecurity Practices for AI*) (2023):** *framework* de três camadas para práticas de cibersegurança em IA, que visa fornecer uma abordagem passo a passo para adoptar boas práticas de cibersegurança, promovendo a confiança nas actividades de IA.
10. **Framework de Governação de IA Responsável da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE) (*Framework for Informed Consent*) (2025):** que faz parte de ferramentas e métricas projectadas para auxiliar os profissionais de IA no desenvolvimento e uso de sistemas e aplicações de IA confiáveis que respeitam os direitos humanos e são justos, transparentes, explicáveis, robustos, seguros e seguros.
11. **Relatório Global de Índice de Objectivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU (2024):** analisa o desempenho de todos os 193 Estados Membros da ONU em relação aos 17 ODS, destacando avanços, desafios e áreas que necessitam de atenção adicional.
12. **Lei de Protecção e Privacidade de Dados:** faz referência à necessidade de proteger dados pessoais e privacidade, ao mesmo tempo que regulamenta o uso da IA.
13. **Política/estratégia de IA de Moçambique:** desempenha um papel vital na definição de prioridades do país, incentivando a inovação e o crescimento económico, enquanto garantem que o desenvolvimento da IA seja alinhado com valores éticos e regulatórios.

O rápido crescimento da IA traz consigo uma série de tendências e desafios significativos como por exemplo: Sistemas de IA autónomos que, de acordo Marketeer (2024), Eric Schmidt, ex-CEO da Google, alerta que estes sistemas podem ultrapassar o controle humano; Exploração de obras protegidas e criativas para treinar modelos de IA sem autorização e nem compensação, o que, segundo França (2024), Diniz (2024) e O Jornal Económico (n.d.), está levando a disputas legais nos EUA, no Brasil e em Portugal; A venda de conteúdos gerados por IA sem a permissão dos criadores originais é motivo de preocupação em Portugal (Económico, n.d.); Cópia ilegal de trabalhos feita por empresas

concorrentes para gerar conteúdo rival, o que, segundo Brittain (2024), ameaça os meios de subsistência dos detentores de direitos autorais; Uso de IA para criar roteiros e replicar personagens em artes cénicas e audiovisuais que, segundo Lorenzo (2024), gera discussões éticas sobre autenticidade e criatividade; Geração de conteúdo falso ou enganoso, automatização de exploração de vulnerabilidades e evasão ou enganação de mecanismos de defesa cibernética (Santos, 2024), culminando em aumento de golpes com IA, dessiminação indevida de dados, ataques *ransomware*, *deepfakes* e ameaças a criptografia (Pitanga, 2024). Neste contexto, regulamentações, regulações e estratégias globais serão cruciais para equilibrar inovação com responsabilidade, promovendo um desenvolvimento sustentável e inclusivo da IA, assim como garantindo segurança, confiança e transparência e protecção dos direitos de autores em tecnologias de IA.

11 CONCLUSÃO

Embora a Inteligência Artificial (IA) seja uma ferramenta que pode beneficiar a humanidade de várias maneiras, ainda não é tão inclusiva como deveria ser e as suas imprecisões podem ter impactos negativos nas pessoas, e isto, por si já constitui um desafio.

É fundamental considerar que IA veio para ficar e com a capacidade de mudar fundamentalmente a forma como trabalhamos em várias áreas de actuação. A IA pode, através da assimilação de dados de diversas fontes *online*, apresentar soluções muito mais poderosas e, igualmente, e aparentemente criativas do que qualquer ser humano. O ChatGPT é um exemplo mais recente sobre a aplicação da IA, em que disponibiliza ferramentas que providenciam informações de uma forma mais célere. Contudo, a IA é uma força muito maior que poderá ser usada para o bem e/ ou para o mal (ou de ambos). Diante destas considerações, e sabendo que a IA está a dominar grandes partes do mundo, Moçambique deve garantir a sua regulamentação e utilização ética no país.

A adopção e regulamentação da IA deve ser vista como uma questão de Soberania Nacional.

A regulamentação da IA em Moçambique, não deverá inibir o avanço da inovação na área. É fundamental acelerar estabelecimento do Quadro Legal e Regulamentar sobre Inteligência Artificial, Estratégia Nacional de Inteligência Artificial, incluindo as questões sobre o uso ético em matérias a si relacionadas e devem ser formados grupos de estudo, equipas multi-sectoriais e multidisciplinares para apoiar o processo de regulamentação sobre a IA no País.

Recomenda-se a criação de uma plataforma, para debate sobre Inteligência Artificial, que seja inclusiva e constituída por vários entidades de interesse, na matéria como o Governo, Reguladores, Assembleia da República, as Instituições da Justiça, Academia e Sociedade Civil, a partir de uma Conferência Nacional sobre a Inteligência Artificial, com base anual, que possa explorar todas as questões relacionadas com a regulamentação digital, a ética, privacidade de dados, o financiamento, entre outros.

A Academia no país tem um papel fundamental, visto que é um factor catalisador e poderá contribuir com estudos sobre IA e sobretudo a inovação para que estejamos na vanguarda, na utilização de IA em várias matérias. Porém, a integração da IA no ensino

superior em Moçambique enfrenta diversos desafios que podem dificultar seu avanço. Entre os principais obstáculos, destaca-se a infra-estrutura tecnológica limitada, que impede a adoção eficaz da IA nas universidades, devido à falta de recursos adequados, como computadores modernos e acesso confiável à Internet. Além disso, a capacitação docente insuficiente representa outra barreira significativa, uma vez que os professores carecem de formação contínua em competências digitais e na compreensão da IA, comprometendo sua capacidade de integrar essas tecnologias em suas práticas pedagógicas. Por último, surgem questões éticas e de privacidade, relacionadas à utilização e à recolha de dados de estudantes, o que demanda políticas claras que garantam a protecção desses dados.

Por outro lado, a IA também apresenta oportunidades promissoras para o ensino superior em Moçambique. A personalização da aprendizagem é um benefício notável, permitindo que conteúdos e métodos de ensino sejam adaptados às necessidades individuais dos alunos, tornando o processo educativo mais eficaz e inclusivo. Ademais, a automação de tarefas administrativas por meio de sistemas de IA pode poupar tempo e recursos, permitindo que as instituições de ensino superior se concentrem em melhorar a qualidade do ensino, pesquisa e extensão. A IA também enriquece os processos educacionais, oferecendo ferramentas que tornam o ambiente de aprendizagem mais interativo e colaborativo, fortalecendo, assim, os resultados académicos.

Acredita-se num futuro onde a IA beneficiará todos os cidadãos Moçambicanos, independentemente da sua origem ou localização. É fundamental que todos os intervenientes do ecossistema de IA respeitem os direitos humanos, a privacidade e a dignidade.

A proliferação de sistemas de Inteligência Artificial levanta vários problemas técnicos, filosóficos, legais, éticos, entre outros, incluindo questões de segurança; definição da personalidade jurídica da inteligência artificial; garantia da privacidade dos dados pessoais; responsabilidade civil e criminal; certificação dos sistemas de inteligência artificial; e o impacto negativo dos sistemas de Inteligência Artificial nos empregos humanos.

A cooperação internacional e o envolvimento de vários especialistas que entendem e podem analisar a interação entre tecnologias de inteligência artificial, objectivos de *software* e categorias éticas são necessários para enfrentar este desafio de forma eficaz.

A participação de Moçambique em eventos sobre Inteligência Artificial na região, em África e no Mundo devem ser garantidos por forma que se possam trocar experiências e acelerar o país para a criação de um ambiente propício para a implantação da IA. Algoritmos embutidos na Inteligência Artificial devem prever a possibilidade incondicional de incapacidade humana. Além disso, os algoritmos de controle do sistema de Inteligência Artificial devem ser tais que o sistema não possa funcionar, se as normas éticas forem violadas, ou seja, normas morais devem ser a base do sistema de inteligência artificial, ao invés de um conjunto adicional de critérios que o sistema de Inteligência Artificial usará ao tomar decisões.

Para criar a confiança necessária ao lidar com a inteligência IA, a segurança cibernética é um aspecto crítico, sendo essencial desenvolver modelos de IA que sejam resilientes contra ataques cibernéticos e garantir que os dados utilizados no treinamento e nos modelos de IA estejam adequadamente protegidos. Em sistemas críticos, é importante que as decisões tomadas pelo modelo de IA possam ser explicadas e interpretadas. Isso pode ajudar na detecção de possíveis comportamentos indesejados ou injustos.

A Segurança Cibernética deve ser uma consideração contínua ao longo de todo o ciclo de vida de um projecto de IA, desde o planeamento até a implantação e manutenção contínua. É essencial estar actualizado com as melhores práticas de segurança cibernética, uma vez que as ameaças cibernéticas estão em constante evolução.

A IA desempenha um papel cada vez mais importante na defesa cibernética, tornando possível lidar com ameaças em constante evolução de maneira mais eficaz e eficiente. A segurança cibernética é uma área em constante evolução, e as soluções baseadas em IA precisam ser actualizadas e adaptadas continuamente para permanecerem eficazes contra ameaças emergentes. Além disso, a colaboração entre humanos e sistemas de IA é fundamental para uma defesa cibernética abrangente.

Como trabalhos futuros, Moçambique deve concentrar esforços na promoção de colaborações locais e internacionais para a troca de conhecimento e desenvolvimento de competências, para além de garantir investimentos contínuos em infra-estrutura tecnológica e na formação de quadros especializados. Essa abordagem integrada permitirá que o país aproveite plenamente o potencial da IA para modernizar serviços públicos e impulsionar a inovação em diversos sectores.

Além disso, o país deve estabelecer uma agenda de inovação contínua, garantindo que os processos de governo e de implementação de IA sejam adaptáveis às rápidas mudanças que caracterizam o campo da tecnologia. Isso inclui a revisão constante de políticas públicas e o uso de novas abordagens de governação, como as regulamentações baseadas em resultados e as parcerias público-privadas, para promover o desenvolvimento sustentável e ético da IA em Moçambique.

O estabelecimento da Comissão Nacional de Inteligência Artificial mostra-se crucial para garantir a coordenação da implementação de iniciativas de IA, monitoria e avaliação.

12 REFERÊNCIAS

- Aburub, B. (2020). *EMPLOYEE RETENTION & ENGAGEMENT SOLUTION*: Open Journal of Business and Management, Vol.8 No.6.
- Ade-Ibijola, A., & Okonkwo, C. (2023). *Artificial Intelligence in Africa: Emerging Challenges*. In D. O. Eke, K. Wakunuma, & S. Akintoye (Eds.), *Responsible AI in Africa. Social and Cultural Studies of Robots and AI* (pp. 123–145). Cham: Palgrave Macmillan. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-031-08215-3_5. Acesso em: 4 de Setembro de 2023.
- African Union. (2024, July). *Continental artificial intelligence strategy: Harnessing AI for Africa's development and prosperity*. African Union. Disponível em: <https://au.int/en/documents/20240809/continental-artificial-intelligence-strategy>. Acesso em: 06 de Fevereiro de 2025.
- Agência Brasil. (2020). *Inteligência Artificial e o impacto nos empregos e profissões*. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2020-08/inteligencia-artificial-e-o-impacto-nos-empregos-e-profissoes>. Acesso em: 27 de Setembro de 2023.
- AI Index. (2024). *Artificial Intelligence Index Report*. Stanford University. Disponível em: <https://aiindex.stanford.edu/report/#individual-chapters>. Acesso em: 24 de Julho de 2024.
- AI Safety Summit. (2023). *Declaração de Bletchley sobre a Inteligência Artificial*. Disponível em <https://www.gov.uk/government/publications/bletchley-declaration-ai-safety-summit-november-2023>. Acesso em: 4 de Setembro de 2023.
- Alice, C.; Xavier, L.; Cumbe, A. (2011). *Os Factores Motivacionais e a Retenção dos Funcionários Públicos no Ministério da Planificação e Desenvolvimento*.
- Analytics Insight. (n.d.). *How robotics differs from artificial intelligence*. Disponível em: <https://www.analyticsinsight.net/how-robotics-differs-from-artificial-intelligence/>. Acesso em: 4 de Setembro de 2023.
- Arntz, M., Gregory, T., & Zierahn, U. (2017). *Revisiting the risk of automation*. *Economics Letters*, 159, 157-160. ISSN: 1815199X (online). Disponível em <https://doi.org/10.1787/1815199X>.
- Awari. (2023). *A evolução da Inteligência Artificial nos anos 80*. Awari. Disponível em: https://awari.com.br/a-evolucao-da-inteligencia-artificial-nos-anos-80/?utm_source=chatgpt.com. Acessado em: 127 de Janeiro de 2025.
- Bandeira, M. & Nunes, F. (2025, Janeiro 14). *Portugal sujeito aos novos limites dos EUA à compra de chips para IA*. O ECO. Disponível em: <https://eco.sapo.pt/2025/01/14/portugal-sujeito-aos-novos-limites-dos-eua-a-compra-de-chips-para-ia/>. Acesso em: 146 de Janeiro de 2025.
- Behnke, E. (2024, Dezembro 10). *Senado aprova marco regulatório da Inteligência Artificial no país*. Disponível em: https://www.cnnbrasil.com.br/politica/senado-aprova-marco-regulatorio-da-inteligencia-artificial-no-pais/?utm_source=chatgpt.com. Acesso em: 28 de Janeiro de 2025.

Blog Inter. (2024). *Tudo o que você precisa saber sobre inteligência artificial*. Disponível em: <https://blog.inter.co/tudo-o-que-voce-precisa-saber-sobre-inteligencia-artificial/>. Acesso em: 24 de Julho de 2024.

Brittain, B. (2024, Dezembro 27). *Empresas de tecnologia enfrentarão questões difíceis sobre direitos autorais de IA em 2025*. Investig.com. Disponível em: <https://br.investing.com/news/stock-market-news/empresas-de-tecnologia-enfrentarao-questoes-dificais-sobre-direitos-autorais-de-ia-em-2025-1426808>. Acesso em: 30 de Dezembro de 2024.

Canaltech. (2024). *Nova versão do chatbot Claude é capaz de analisar documentos longos*. Disponível em: <https://canaltech.com.br/apps/nova-versao-do-chatbot-claude-e-capaz-de-analisar-documentos-longos-270721/>. Acesso em: 8 de Fevereiro de 2024.

Carta de Moçambique. (2024, 12 de outubro). *PHC Software lança assistente de gestão empresarial com Inteligência Artificial em Moçambique*. Carta de Moçambique. Disponível em: <https://cartamz.com/index.php/empresas-marcas-e-pessoas/item/15504-phc-software-lanca-assistente-de-gestao-empresarial-com-inteligencia-artificial-em-mocambique>. Acesso em: 22 de Novembro de 2024.

CIPIT. (2023). *State of Artificial Intelligence in Africa 2023 report*. Disponível em: <https://cipit.org/state-of-artificial-intelligence-in-africa-2023-report/>. Acesso em: 8 de Fevereiro de 2024.

CISO Advisor. (2023). *Brasil assina declaração sobre desenvolvimento responsável de IA*. Disponível em: <https://www.cisoadvisor.com.br/brasil-assina-declaracao-sobre-desenvolvimento-responsavel-de-ia/>. Acesso em: 10 de Dezembro de 2023.

CISO Advisor. (2023). *IA generativa cria e-mails convincentes de phishing em 5 minutos*. Disponível em: <https://www.cisoadvisor.com.br/ia-generativa-cria-e-mails-convincentes-de-phishing-em-5-minutos/>. Acesso em: 10 de Dezembro de 2023.

CISO Advisor. (2024). *IA criará demanda por profissionais de confiança digital, diz ISACA*. Disponível em: <https://www.cisoadvisor.com.br/ia-criara-demanda-por-profissionais-de-confianca-digital-diz-isaca/>. Acesso em: 10 de Janeiro de 2024.

CISO Advisor. (2024). *IA generativa é risco e solução para combater o crime financeiro*. Disponível em: <https://www.cisoadvisor.com.br/ia-generativa-e-risco-e-solucao-para-combater-o-crime-financeiro/>. Acesso em: 8 de Janeiro de 2024.

CNN Brasil. (2025, Janeiro 27). *Entenda o que é DeepSeek, IA que derrubou ações de tecnologia nesta segunda*. CNN Brasil. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/economia/negocios/entenda-o-que-e-deepseek-ia-que-derrubou-acoes-de-tecnologia-nesta-segunda/>. Acesso em: 28 de Janeiro de 2025.

Comissão Europeia. (2024, 1 de agosto). *Regulamento IA entra em vigor*. Disponível em: https://commission.europa.eu/news/ai-act-enters-force-2024-08-01_pt. Acesso em: 18 de Março de 2025.

Comissão Europeia. (s.d.). *Construir o futuro digital da Europa*. Direção-Geral das Redes de Comunicação, Conteúdos e Tecnologias. Disponível em: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/pt>. Acesso em :18 de Março de 2025.

Correia, F. (2025, Janeiro 02). *Sofisticação da IA e internet 6G estão entre os avanços tecnológicos que podem marcar 2025*. Olhar Digital. Disponível em: <https://olhardigital.com.br/2025/01/02/ciencia-e-espaco/sofisticacao-da-ia-e-internet-6g-estao-entre-os-avancos-tecnologicos-que-podem-marcar-2025/>. Acesso em: 04 de Janeiro de 2025.

CPLP. (n.d.). Disponível em: https://www.cplp.org/?lang=pt_br&utm_source=chatgpt.com. Acesso em: 28 de Janeiro de 2025.

Criscuolo, L. (2024, Julho 23). *Optimus: quais são os planos para o robô humanoide da Tesla?*. Olhar Digital. Disponível em: <https://olhardigital.com.br/2024/07/23/pro/optimus-como-e-o-robo-humanoide-da-tesla/>. Acesso em: 04 de Janeiro de 2025.

Crowe Portugal. (2025, 6 de Março). *Regulamento da Inteligência Artificial Europeu*. Disponível em: <https://www.crowe.com/pt/insights/regulamento-da-inteligencia-artificial-europeu>. Acesso em: 18 de Março de 2025.

Data Protection Office. (2024). *GUIDELINES DATA PROTECTION ACT 2017*. Disponível em: https://dataprotection.govmu.org/Pages/Downloads/Guidelines-Data-Protection-Act-2017.aspx?utm_source=chatgpt.com. Acesso em: 28 de Janeiro de 2025.

Data Scientia. (2024, 11 de outubro). *Data Scientia*. Disponível em: <https://datascientia.disi.unitn.it>. Acesso em: 11 de outubro de 2024.

Data Wave. (2024, 13 de outubro). *Data Wave: Conferência de Ciências de Dados e IA*. Disponível em <https://datawave.mozdevz.org/>. Acesso em: 20 de Novembro de 2024.

Dezaine. (2024, 1 de outubro). *Inteligência Artificial na mídia moçambicana: Jornalista lança assistente virtual de notícias internacionais*. Dezaine. Disponível em <https://www.dezaine.co.mz/inicio/inteligencia-artificial-na-mdia-moambicana-jornalista-lana-assistente-virtual-de-notcias-internacionais>. Acesso em: 11 de Outubro de 2024.

Diário Económico. (2024, 31 de janeiro). *Um ChatGPT moçambicano com a ambição de mudar o turismo*. Diário Económico. Disponível em: <https://www.diarioeconomico.co.mz/2024/01/31/trends/ai/um-chatgpt-mocambicano-com-a-ambicao-de-mudar-o-turismo/>. Acesso em: 14 de Outubro de 2024.

Dijalma, M. (2024). *Psicologia do Trabalho Remoto: Desafios e Estratégias para Saúde Mental e Produtividade*; <https://psicurtir.com.br/psicologia-do-trabalho-remoto-desafios-e-estrategias-para-saude-mental-e-produtividade/>; 2024.

Diniz, D. M. (2024, Dezembro 17). *Regulação da inteligência artificial: iniciativas estaduais nos EUA*. Consultor Jurídico. Disponível em: <https://www.conjur.com.br/2024-dez-17/regulacao-da-inteligencia-artificial-iniciativas-estaduais-nos-eua/>. Acesso em: 30 de Dezembro de 2024.

Diplo. (n.d.). *Artificial intelligence in Africa: National strategies and initiatives*. Disponível em: https://www.diplomacy.edu/resource/report-stronger-digital-voices-from-africa/ai-africa-national-policies/?utm_source=chatgpt.com. Acesso em: 28 de Janeiro de 2025.

Dive Into Deep Learning. (n.d.). *Redes Neurais Convolucionais Profundas (AlexNet)*. Disponível em: https://pt.d2l.ai/chapter_convolutional-modern/alexnet.html?utm_source=chatgpt.com. Acesso em: 12 7 de Janeiro de 2025.

DMI (2025). *Mestrado em Informática*. Disponível em: <https://dmi.uem.mz/index.php/edital>. Acesso em: 17 de Fevereiro de 2025.

Drake, W. (2024, November 20). *Artificial Intelligence and Internet Governance*. Carnegie Mellon University. Columbia Institute for Tele-Information.

Eco. (2023). *Alemanha, França e Itália chegam a acordo para regulação da inteligência artificial*. Disponível em: <https://eco.sapo.pt/2023/11/19/alemanha-franca-e-italia-chegam-a-acordo-para-regulacao-da-inteligencia-artificial/>. Acesso em: 10 de Janeiro de 2024.

EGHAM, U.K. (2019, January 24). *Gartner Predicts 70 Percent of Organizations Will Integrate AI to Assist Employees' Productivity by 2021*. Disponível em: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2019-01-24-gartner-predicts-70-percent-of-organizations-will-int>. Acesso em: 125 de Janeiro de 2025.

Época Negócios. (2024). *7 ferramentas de IA para transcrever áudio*. Disponível em: <https://epocanegocios.globo.com/inteligencia-artificial/noticia/2024/07/7-ferramentas-de-ia-para-transcrever-audio.ghtml>. Acesso em: 24 de Julho de 2024.

Especialista prevê as novas tendências de IA para 2025. (n.d.). *exame*. Disponível em: <https://exame.com/negocios/as-principais-tendencias-de-inteligencia-artificial-para-2025/>. Acesso em: 30 de Dezembro de 2024.

Esquerda.net. (n.d.). *Naomi Klein: máquinas de IA não estão alucinar, mas os seus criadores estão*. Disponível em: <https://www.esquerda.net/en/artigo/naomi-klein-maquinas-de-ia-nao-estao-alucinar-mas-os-seus-criadores-estao/87445>. Acesso em: 4 de Setembro de 2023.

European Commission. (2020). *The use of AI in public services: Results from a preliminary mapping across the EU*. Disponível em: <https://commission.europa.eu>. Acesso em: 5 de Setembro de 2023.

European Commission. (2020). *White Paper on Artificial Intelligence: A European approach to excellence and trust*. Disponível em: https://ec.europa.eu/info/publications/white-paper-artificial-intelligence-european-approach-excellence-and-trust_en. Acesso em: 28 de Outubro de 2024.

European Commission. (2024). *Excellence and trust in artificial intelligence*. Disponível em: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/excellence-and-trust-artificial-intelligence_en#latest. Acesso em: 20 de Junho de 2024.

EVEX. (2022). *Regulação da Inteligência Artificial: Benchmarking de países seleccionados*.

Ex-CEO da Google alerta para os riscos da Inteligência Artificial (2024, Dezembro 27). *Marketeer*. Disponível em: <https://marketeer.sapo.pt/ex-ceo-da-google-alerta-para-os-riscos-da-inteligencia-artificial/>. Acesso em: 30 de Dezembro de 2024.

Favaron, G. (2024, Julho 7). *Os Invernos da IA: Ciclos de Ascensão e Queda na História da Inteligência Artificial*. Disponível em: <https://www.guilhermefavaron.com.br/post/os->

[invernos-da-ia-ciclos-de-ascensao-e-queda-na-historia-da-inteligencia-artificial?utm_source=chatgpt.com](https://www.ia-ciclos-de-ascensao-e-queda-na-historia-da-inteligencia-artificial?utm_source=chatgpt.com). Acessado em: 127 de Janeiro de 2025.

Ferreira, J. (2024, Julho 13). *Deep Learning: da teoria à prática e rumo à Inteligência Artificial avançada*. Objective. Disponível em: https://www.objective.com.br/insights/deep-learning/?utm_source=chatgpt.com. Acessado em: 107 de Janeiro de 2025.

Forbes Brasil. (2024). *IA substitui amigos, confidentes e até parceiros românticos*. Disponível em: <https://forbes.com.br/forbes-tech/2024/07/ia-substitui-amigos-confidentes-e-ate-parceiros-romanticos/>. Acesso em: 22 de Julho de 2024.

França, R. (2024, Dezembro 17). *Inteligência artificial, direitos autorais e o dever do Legislativo*. Metrôpoles. Disponível em: <https://www.metropoles.com/colunas/rodrigo-franca/inteligencia-artificial-direitos-autorais-e-o-dever-do-legislativo>. Acesso em: 30 de Dezembro de 2024.

Freire, T. (2024). *O que é desenvolvimento profissional e qual é sua importância*. Disponível em: <https://www.ispringpro.com.br/blog/desenvolvimento-profissional,Ispring>. Acesso em: 15 de Fevereiro de 2025.

Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2017). *The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?*. *Technological forecasting and social change*, 114, 254-280.

Gardner, H. (2011). *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences*.

Gartner. (2023). *What's new in artificial intelligence from the 2023 Gartner Hype Cycle*. Disponível em: <https://www.gartner.com/en/articles/what-s-new-in-artificial-intelligence-from-the-2023-gartner-hype-cycle>. Acesso em: 4 de Setembro de 2023.

Gartner. (n.d.). *Insights em inteligência artificial*. Disponível em: <https://www.gartner.com.br/pt-br/tecnologia-da-informacao/insights/inteligencia-artificial>. Acesso em: 4 de Setembro de 2023.

Gartner. (n.d.). *Por que a IA adaptativa é importante para o seu negócio?* Disponível em: <https://www.gartner.com.br/pt-br/artigos/por-que-a-ia-adaptativa-e-importante-para-o-seu-negocio>. Acesso em: 4 de Setembro de 2023.

Gartner. (n.d.). *Webinar: What's new in artificial intelligence*. Disponível em: <https://www.gartner.com/en/webinar/530960/1196465>. Acesso em: 4 de Setembro de 2023.

Gazettes Africa. (2022, 15 de dezembro). *Mozambique Government Gazette Series I, No. 242*. Arquivo de Gazettes África. Disponível em: <https://archive.gazettes.africa/archive/mz/2022/mz-government-gazette-series-i-dated-2022-12-15-no-242.pdf>. Acesso em: 10 de outubro de 2024.

Global Partnership on Artificial Intelligence. (n.d.). *Global Partnership on Artificial Intelligence*. Disponível em: <https://gpai.ai/>. Acesso em: 10 de Janeiro de 2025.

Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep Learning*. MIT Press.

Governo de Moçambique. (2006). *Estratégia de Ciência e Tecnologia e Inovação de Moçambique (ECTIM)*

Haykin, S. (2008). *Neural Networks and Learning Machines*. Pearson.

HR Portugal. (n.d.). *Regulador vai estudar impacto da IA na comunicação social*. Disponível em: <https://hrportugal.sapo.pt/regulador-vai-estudar-impacto-da-ia-na-comunicacao-social/>. Acesso em: 4 de Setembro de 2023.

IBM. (2023, Dezembro 27). *O que são SVMs?*. Disponível em: https://www.ibm.com/br-pt/topics/support-vector-machine?utm_source=chatgpt.com. Acessado em: 107 de Janeiro de 2025.

Imprensa Nacional de Moçambique (INM). (2023). *BR n° 206 de 27/10/23 - Boletim da República I Série*. Disponível em: <https://www.inm.gov.mz/pt-br/content/br-n%C2%BA-206-de-271023-boletim-da-rep%C3%BAblica-i-serie>. Acesso em: 22 de Novembro de 2024.

Imprensa Nacional de Moçambique (INM). (2019). *BR n° 199 de 16/10/19 - Boletim da República I Série*. Disponível em: <https://www.inm.gov.mz/pt-br/content/br-n%C2%BA-199-de-161019-boletim-da-rep%C3%BAblica-i-serie>. Acesso em: 22 de Novembro de 2024.

Imprensa Nacional de Moçambique (INM). (2021). *Suplemento n° 12 de 31/12/21 (Pág. 2470-304-330 BR n° 253) - Boletim da República I Série*. Disponível em: <https://www.inm.gov.mz/pt-br/content/suplemento-n%C2%BA-12-de-311221-pag-2470-304-330-br-n%C2%BA-253-boletim-da-rep%C3%BAblica-i-serie>. Acesso em: 22 de Novembro de 2024.

Imprensa Nacional de Moçambique (INM). (2024). *BR n° 142 de 23/07/24 - Boletim da República I Série*. Disponível em: <https://www.inm.gov.mz/pt-br/content/br-n%C2%BA-142-de-230724-boletim-da-rep%C3%BAblica-i-serie>. Acesso em: 22 de Novembro de 2024.

Instituto de Inteligencia Artificial. (2024, Julho 02). *IA para o Bem Público, para Singapura e para o Mundo*. Disponível em: https://instituto.ia.lncc.br/pt/noticias/ia-para-o-bem-publico-para-singapura-e-para-o-mundo?utm_source=chatgpt.com. Acesso em: 28 de Janeiro de 2025.

Instituto Humanitas Unisinos (IHU). (n.d.). *Depois da inteligência artificial*. Disponível em: <https://www.ihu.unisinos.br/categorias/628469-depois-da-inteligencia-artificial>. Acesso em: 4 de Setembro de 2023.

International Data Corporation. (2024). *Moving from "Why AI" to "How to AI" — A Playbook for Governments Procuring AI and GenAI*. Microsoft. Disponível em: https://wwps.microsoft.com/wp-content/uploads/2024/11/MovingfromWhyAItoHowtoAI_APlaybookforGovernmentsProcuringAIandGenAI.pdf

International Telecommunication Union. (2025). *AI for Good* Disponível em: <https://aiforgood.itu.int/>. Acesso: 10 de Janeiro de 2025.

Jaffri, A. (2024). *Explore Beyond GenAI on the 2024 Hype Cycle for Artificial Intelligence*. Gartner. Disponível em: <https://www.gartner.com/en/articles/hype-cycle-for-artificial-intelligence>. Acesso em: 4 de Janeiro de 2025.

Jaldi, A. (n.d.). *Artificial Intelligence Revolution in Africa: Economic Opportunities and Legal Challenges*. Police Paper.

Jornal de Notícias. (2024). *Regras da IA são aplicáveis a partir de fevereiro: empresas vão ter de estar preparadas*. Disponível em: <https://www.jn.pt/4622853185/regras-da-ia-sao-aplicaveis-a-partir-de-fevereiro-empresas-va-ter-de-estar-preparadas/>. Acesso em: 21 de Julho de 2024.

Jornal Oficial da União Europeia. (2024). *REGULAMENTO (UE) 2024/1689 DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO*. Disponível em: https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/PT/TXT/?uri=OJ%3AL_202401689&utm_source=chatgpt.com. Acesso em: 28 de Janeiro de 2025.

Juniper Networks. (n.d.). *Why AI?* Disponível em: <https://www.juniper.net/br/pt/dm/why-ai.html>. Acesso em: 4 set. 2023.

Jurafsky, D., & Martin, J. H. (2023). *Speech and Language Processing*. Prentice Hall.

JurídicoAI. (2024, Dezembro 9). *PL 2338/2023: A Importância da Regulamentação da Inteligência Artificial no Brasil*. JurídicoAI. Disponível em: https://juridico.ai/direito-digital/pl-2338-2023-regulamentacao-ia-brasil/?utm_source=chatgpt.com. Acesso em: 28 de Janeiro de 2025.

Kabum Digital(a). (2024, 6 de outubro). *Estudante desenvolve pulseira para detecção de AVC*. Disponível em <https://kabum.digital/estudante-desenvolve-pulseira-para-deteccao-de-avc/>. Acesso em: 22 de Novembro de 2024.

Kabum Digital(b). (2024, 10 de outubro). *MocambicanaMoçambicana lança pulseira sensorial para ajudar deficientes visuais*. Disponível em <https://kabum.digital/mocambicana-lanca-pulseira-sensorial-para-ajudar-deficientes-visuais/>. Acesso em: 22 de Novembro de 2024.

Kogno. (2024, Maio 08). *O Surgimento e Evolução da Inteligência Artificial: Uma Jornada Fascinante*. Kogno. Disponível em: https://kogno.com.br/o-surgimento-e-evolucao-da-inteligencia-artificial-uma-jornada-fascinante/?utm_source=chatgpt.com. Acessado em: 127 de Janeiro de 2025.

Kriisa, K. (2024, December 3). *AI in the public sector* [Apresentação]. Working Group on AI in the Public Sector, GovTech & Public Sector Innovation, World Bank.

[Lefkowitz](#), M. (2019, September 25). *Professor's perceptron paved the way for AI – 60 years too soon*. Cornell University. Disponível em: https://news.cornell.edu/stories/2019/09/professors-perceptron-paved-way-ai-60-years-too-soon?utm_source=chatgpt.com. Acessado em: 127 de Janeiro de 2025.

Lindsay, R., Buchanan, B., Feigenbaum, E., Lederberg, J. (1993). *DENDRAL: a case study of the first expert system for scientific hypothesis formation**. Artificial Intelligence 61. 209-261. Elsevier.

Lingopass (2024). *8 tendências do mercado de trabalho após a ascensão da Inteligência Artificial*. Disponível em: <https://www.lingopass.com.br/blog/8-tendencias-do-mercado-de-trabalho-apos-a-ascensao-da-inteligencia-artificial>. Acesso em: 18 de Fevereiro de 2025.

Lorenzo. A. D. (2024, Dezembro 17). *Documentário criado com IA gera discussão sobre os limites éticos do uso da tecnologia*. Olhar Digital. Disponível em: <https://olhardigital.com.br/2024/12/17/pro/documentario-criado-com-ia-gera-discussao-sobre-os-limites-eticos-do-uso-da-tecnologia/>. Acesso em: 30 de Dezembro de 2024.

- Luger, G. F. (2008). *Artificial Intelligence: Structures and Strategies for Complex Problem Solving*. Pearson.
- Lusa. (2025, Janeiro 14). *UE diz que "não é risco para segurança" dos EUA após restrições aos 'chips' de IA*. Disponível em: <https://www.jornaldenegocios.pt/economia/detalhe/ue-diz-que-nao-e-risco-para-seguranca-dos-eua-apos-restricoes-aos-chips-de-ia>. Acesso em: 14 de Janeiro de 2025.
- Markeeter. (2025, Janeiro 11). *Tecnologia: Bill Gates, Sam Altman (e outros líderes) partilham as suas previsões para 2025*. Disponível em: <https://marketeer.sapo.pt/ia-em-2025-como-os-lideres-de-tecnologia-preveem-uma-transformacao-no-trabalho-e-sociedade/>. Acesso em: 11 de Janeiro de 2025.
- Mauritius Artificial Intelligence Strategy. (2018, November). *A report by the Working Group on Artificial Intelligence*. Disponível em: https://mitci.govmu.org/Documents/Strategies/Mauritius%20AI%20Strategy.pdf?utm_source=chatgpt.com. Acesso em: 28 de Janeiro de 2025.
- McCarthy, J. (2007). *What is Artificial Intelligence?*. Disponível em: <http://jmc.stanford.edu/articles/whatisai.html>. Acesso em: 28 de Outubro de 2024.
- McCarthy, J., Minsky, M. L., Rochester, N., & Shannon, C. E. (2006). *A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence, August 31, 1955*. AI Magazine, 27(4), 12. <https://doi.org/10.1609/aimag.v27i4.1904>.
- MCTES. (2021). *Relatório da participação de Moçambique no Fórum Sub-Regional da África Austral sobre Inteligência Artificial: "Para um uso ético e orientado para o desenvolvimento sustentável da inteligência artificial"*.
- Melina, G. (2024, June 25). *Mapping the World's Readiness for Artificial Intelligence Shows Prospects Diverge*. Disponível em: <https://www.imf.org/en/Blogs/Articles/2024/06/25/mapping-the-worlds-readiness-for-artificial-intelligence-shows-prospects-diverge>. Acesso em: 15 de Janeiro de 2025.
- Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. (n.d.). *Regulação da Inteligência Artificial*. Gov.br. Disponível em: https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/transformacaodigital/inteligencia-artificial?utm_source=chatgpt.com. Acesso em: 28 de Janeiro de 2025.
- Ministério da Cultura. (2024, Dezembro 10). *Senado Federal aprova marco regulatório da inteligência artificial*. Gov.br. Disponível em: https://www.gov.br/cultura/pt-br/assuntos/noticias/senado-federal-aprova-marco-regulatorio-da-inteligencia-artificial?utm_source=chatgpt.com. Acesso em: 28 de Janeiro de 2025.
- Mitchell, M. (1998). *An Introduction to Genetic Algorithms*. MIT Press.
- Mkoba, E. S. (2024, November 1). *Role of Research and Education in Artificial Intelligence Project's Success [Apresentação]*. The Nelson Mandela African Institution of Science and Technology of Arusha, Tanzania. UbuntuNet Alliance, Dar es Salaam.
- Moraes, L. (2025, Janeiro 14). *Brasil ultrapassa média global no uso de inteligência artificial, mostra pesquisa*. Veja. Disponível em:

<https://veja.abril.com.br/tecnologia/brasil-ultrapassa-media-global-no-uso-de-inteligencia-artificial-mostra-pesquisa>. Acesso em: 146 de Janeiro de 2025.

Muleia, R., Karim, M. R., Maure, G., José, A., Adjei, I., & Marrufo, T. (2023). *Investigating the relationship between climatic factors and malaria cases in the municipality of Beira using flexible smoothing regression*. Research Square. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-3639558/v1>

Muleia, R., Maure, G., José, A., Maholela, P., Adjei, I., Karim, M. R., Trigo, S., Kutane, W., Inlamea, O., Kazembe, L., & Marrufo, T. (2024). *Assessing the vulnerability and adaptation needs of Mozambique's health sector to climate: A comprehensive study*. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 21(5), 532. <https://doi.org/10.3390/ijerph21050532>.

Muzy, J. (2024, Dezembro 17). *Como a IA Está Revolucionando a Pesquisa Científica*. *Tecnologia*. Disponível em: <https://tecnologia.ig.com.br/colunas/jorge-muzy/2024-12-17/como-a-ia-esta-revolucionando-a-pesquisa-cientifica.html>. Acesso em: 30 de Dezembro de 2024.

Nações Unidas (2018). *Com evolução tecnológica, 65% das crianças terão empregos que ainda não existem, diz CEPAL*. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/80575-com-evolu%C3%A7%C3%A3o-tecnol%C3%B3gica-65-das-crian%C3%A7as-ter%C3%A3o-empregos-que-ainda-n%C3%A3o-existem-diz-cepal>. Acesso em: 15 de Fevereiro de 2025.

News24. (2023). *AI needs to be regulated in SA, but it shouldn't stifle innovation, says expert*. Disponível em: <https://www.news24.com/news24/tech-and-trends/news/ai-needs-to-be-regulated-in-sa-but-it-shouldnt-stifle-innovation-says-expert-20230901>. Acesso em: 4 de Setembro de 2023.

Novaes, R. (2024, Outubro 01). *Inteligência Artificial: Evolução, Aplicações Práticas e Desafios Éticos*. *Dio*. Disponível em: https://www.dio.me/articles/inteligencia-artificial-evolucao-aplicacoes-praticas-e-desafios-eticos?utm_source=chatgpt.com. Acessado em: 107 de Janeiro de 2025.

O Antagonista. (2024). *Japão avança para regulamentar inteligência artificial*. Disponível em: <https://oantagonista.com.br/mundo/japao-avanca-para-regulamentar-inteligencia-artificial/>. Acesso em: 24 de Julho de 2024.

O Económico. (2024, 7 de outubro). *Vodacom vai introduzir tecnologia 6G, Inteligência Artificial e outras inovações emergentes para o mercado moçambicano*. Disponível em <https://www.oeconomico.com/vodacom-vai-introduzir-tecnologia-6g-inteligencia-artificial-e-outras-inovacoes-emergentes-para-o-mercado-mocambicano/>. Acesso em: 22 de Novembro de 2024.

O Fórum Económico Mundial (2025). *Relatório sobre o Futuro dos Empregos 2025: 78 milhões de novas oportunidades de emprego até 2030, mas é preciso melhorar a qualificação das forças de trabalho urgentemente*. Disponível em: https://reports.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2025_Press_Release_PTBR.pdf. Acesso em: 24 de Março de 2025.

O Jornal Económico. (n.d). *“Portugal deveria iniciar processo de regulação sobre IA nos direitos de autor”, diz especialista*. (n.d.). O Jornal Económico. Disponível em

<https://jornaleconomico.sapo.pt/noticias/portugal-deveria-iniciar-processo-de-regulacao-sobre-ia-nos-direitos-de-autor-diz-especialista/>. Acesso em: 30 de Dezembro de 2024.

O Tempo. (2024). *Inteligência Artificial já é usada por golpistas que clonam voz*. Disponível em: <https://www.otempo.com.br/cidades/2024/7/19/inteligencia-artificial-ja-e-usada-por-golpistas-que-clonam-voz->. Acesso em: 21 de Julho de 2024.

Observador. (2023). *China desmantela grupo que utilizava ChatGPT em ciberataques ransomware*. Disponível em: <https://observador.pt/2023/12/29/china-desmantela-grupo-que-utilizava-chatgpt-em-ciberataques-ransomware/>. Acesso em: 8 de Janeiro de 2024.

OEI. (2023). *Estratégia digital*. OEI. Disponível em: <https://oei.int/pt/areas/estrategia-digital/>. Acesso em: 18 de Março de 2025.

OEI. (2024). *Como a OEI aborda os desafios e as oportunidades da IA para a Ibero-América*. OEI. Disponível em: <https://oei.int/pt/escritorios/secretaria-geral/noticia/como-a-oei-aborda-os-desafios-e-as-oportunidades-da-ia-para-a-ibero-america/>. Acesso em: 18 de Março de 2025.

Ogborigbo, J. C., Sobowale, O. S., Amienwalen, E. I., Owoade, Y., Samson, A. T., Egerson, J., ... & Egerson, J. (2024). *Strategic integration of cyber security in business intelligence systems for data protection and competitive advantage*. World Journal of Advanced Research and Reviews, 23(1), 081-096.

Olhar Digital. (2023). *Conheça os novos empregos criados pela IA*. Disponível em: <https://olhardigital.com.br/2023/10/05/pro/conheca-os-novos-empregos-criados-pela-ia/>. Acesso em: 13 de Outubro de 2023.

Olhar Digital. (2023). *O que a Luzia pode fazer: 5 comandos para otimizar o uso da IA no WhatsApp*. Disponível em: <https://olhardigital.com.br/2023/10/14/dicas-e-tutoriais/o-que-a-luzia-pode-fazer-5-comandos-para-otimizar-o-uso-da-ia-no-whatsapp/>. Acesso em: 15 de Outubro de 2023.

Organização das Nações Unidas. (2023). *Sobre o Corpo Consultivo de Alto Nível sobre Inteligência Artificial*. Disponível em: <https://www.un.org/en/ai-advisory-body/about>. Acesso em: 10 de Janeiro de 2025.

Organização das Nações Unidas. (2024). *Governing AI for Humanity*. Disponível em: https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/governing_ai_for_humanity_final_report_en.pdf. Acesso em: 10 de Janeiro de 2025.

OXFORD INSIGHTS. (2022). *Government AI Readiness Index*. Disponível em: <https://www.oxfordinsights.com/government-ai-readiness-index-2022>. Acesso em: 22 de Novembro de 2024.

OXFORD INSIGHTS. (2023). *Government AI Readiness Index*. Disponível em: <https://oxfordinsights.com/ai-readiness/ai-readiness-index>. Acesso em: 22 de Novembro de 2024.

OXFORD INSIGHTS. (2024). *Government AI Readiness Index 2024*. Disponível em: <https://oxfordinsights.com/ai-readiness/ai-readiness-index/>. Acesso em: 10 de Janeiro de 2025.

Parlamento Europeu e Conselho da União Europeia. (2024). *Regulamento (UE) 2024/1689 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 13 de junho de 2024, que cria regras harmonizadas em matéria de inteligência artificial e que altera os Regulamentos (CE) n.º 300/2008, (UE) n.º 167/2013, (UE) n.º 168/2013, (UE) 2018/858, (UE) 2018/1139 e (UE) 2019/2144 e as Diretivas 2014/90/UE, (UE) 2016/797 e (UE) 2020/1828 (Regulamento da Inteligência Artificial)*. Jornal Oficial da União Europeia.

Perrault, R., & Clark, J. (2024). *Artificial Intelligence Index Report 2024*. Stanford Institute for Human-Centered Artificial Intelligence.

Piaget, J. (1977). *The Development of Thought: Equilibration of Cognitive Structures*.

Pitanga, C. (2024, Dezembro 14). *Ataques com IA e ransomware: 5 previsões de cibersegurança para 2025*. Canaltech. Disponível em: <https://canaltech.com.br/seguranca/ataques-com-ia-e-ransomware-5-previsoes-de-ciberseguranca-para-2025/>, Acesso em: 30 de Dezembro de 2024.

Poder360. (2024). *Regulação da Inteligência Artificial é imprescindível*. Disponível em: <https://www.poder360.com.br/opiniao/regulacao-da-inteligencia-artificial-e-imprescindivel/>. Acesso em: 23 de Julho de 2024.

Portalmktdigital (2024). *Novas Profissões na Era da Inteligência Artificial*. Disponível em: <https://portalmktdigital.com.br/novas-profissoes-inteligencia-artificial/>. Acesso em: 18 de Fevereiro de 2025.

Pplware. (2024). *Inteligência artificial: uma aliada ou uma ameaça à cibersegurança*. Disponível em: <https://pplware.sapo.pt/inteligencia-artificial/inteligencia-artificial-uma-aliada-ou-uma-ameaca-a-ciberseguranca/>. Acesso em: 23 de Julho de 2024.

PrintFloods. (2024, 13 Ode outubro 13). *PrintFloods in Maputo: Workshop and training on AI for climate services and environmental application at the Universidade Eduardo Mondlane*. Disponível em <https://www.printfloods.eu/2024/10/06/printfloods-in-maputo-workshop-and-training-on-ai-for-climate-services-and-environmental-applications-at-the-universidade-eduardo-mondlane/>. Acesso em: 22 de Novembro de 2024.

Punch Nigeria. (2023). *AI will change cybersecurity, says expert*. Disponível em: <https://punchng.com/ai-will-change-cybersecurity-says-expert/>. Acesso em: 4 de Setembro de 2023.

Rech, R. (2025, Janeiro 27). *Entenda o que é DeepSeek, a Inteligência Artificial chinesa que preocupa o Vale do Silício*. Exame. Disponível em: <https://exame.com/inteligencia-artificial/entenda-o-que-e-deepseek-a-inteligencia-artificial-chinesa-que-preocupa-o-vale-do-silicio/>. Acesso em: 28 de Janeiro de 2025.

Redação Forças de Defesa. (2025, Janeiro 14). *'Vencedores das guerras serão os que possuírem a melhor Inteligência Artificial (IA)' – Secretário da Força Aérea dos EUA. Poder Aéreo*. Disponível em: <https://www.aereo.jor.br/2025/01/14/vencedores-das-guerras-serao-os-que-possuierem-a-melhor-inteligencia-artificial-ia-secretario-da-forca-aerea-dos-eua/>. Acesso em: 146 de Janeiro de 2025.

Reuters. (2023). *Huawei, Alibaba among companies seeking Chinese deepfake approvals*. Disponível em: <https://www.reuters.com/technology/huawei-alibaba-among-companies-seeking-chinese-deepfake-approvals-2023-09-01/>. Acesso em: 4 de Setembro de 2023.

Reuters. (2024, Julho 9). *Singapore minister says future without international AI framework 'messy'*. Reuters. Disponível em:

https://www.reuters.com/technology/artificial-intelligence/singapore-minister-says-future-without-international-ai-framework-messy-2024-07-09/?utm_source=chatgpt.com.

Acesso em: 28 de Janeiro de 2025.

Rocha, G. (2025, Janeiro 28). *8 coisas que você deveria saber sobre a DeepSeek, que sacudiu o mundo da IA*. Disponível em: <https://economia.uol.com.br/colunas/graciliano-rocha/2025/01/28/8-coisas-que-voce-deveria-saber-sobre-a-deepseek-que-sacudiu-o-mundo-da-ia.htm>. Acesso em: 28 de Janeiro de 2025.

Rosa, G. (2025, Janeiro 02). *Criminosos usam IA para aplicar golpes em executivos*. *tecnoblog*. Disponível em: <https://tecnoblog.net/noticias/criminosos-usam-ia-para-aplicar-golpes-em-executivos/>. Acesso em: 04 de Janeiro de 2025.

RSIF PASET. (2024, 13 de outubro). *PASET*. Disponível em <https://www.rsif-paset.org/>

Russell, S. & Norvig, P. (2016). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4ª ed.). Harlow: Pearson.

Russell, S., & Norvig, P. (2021). *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. Pearson.

Salinas, R. (2024, Dezembro 21). *Como a Inteligência Artificial transformará o futuro em 2025*. Olhar Digital. Disponível em: <https://olhardigital.com.br/2024/12/21/colunistas/como-a-inteligencia-artificial-transformara-o-futuro-em-2025/>. Acesso em: 30 de Dezembro de 2024.

Santos, M. F. (2024, Dezembro). *Segurança da Informação para Inteligência Artificial*. Tecnologia. Disponível em: <https://redelideres.com/2024/12/11/seguranca-da-informacao-para-inteligencia-artificial/>. Acesso em: 30 de Dezembro de 2024.

Serviço Nacional de Migração (SENAMI). (2024). *Sistema eletrônico de vistos (e-visa)*. Disponível em: <https://evisa.gov.mz/>. Acesso em: 23 de Setembro de 2024.

Sotomane, C., Asker, L., Boström, H., & Massingue, V. (2013, December). *Short-term forecasting of electricity consumption in Maputo*. In 2013 International Conference on Advances in ICT for Emerging Regions (ICTer) (pp. 132-136). IEEE.

Sotomane, C., Gallego-Ayala, J., Asker, L., Boström, H., & Massingue, V. (2012). *Extracting patterns from socioeconomic databases to characterize small farmers with high and low corn yields in Mozambique: A data mining approach*. *Industrial Conference on Data Mining – Workshops 2012*, 99-108. Conference Proceedings, Berlin, Germany.

Southern Africa Research Foundation for Artificial Intelligence (SARFAI). (2022). *Windhoek statement on artificial intelligence in Southern Africa*. Disponível em: https://sarfai2022.org/assets/documents/Windhoek_Statement_on_Artificial_Intelligence%20in%20Southern%20Africa_English.pdf. Acesso em: 4 de Setembro de 2023.

Southern Africa Telecommunication Networks and Applications Conference (SATNAC). (n.d.). Disponível em: <https://www.satnac.org.za/>. Acesso em: 22 de Novembro de 2024.

STAMFORD, Conn. (2019, March 20). *Gartner Says 80 Percent of Today's Project Management Tasks Will Be Eliminated by 2030 as Artificial Intelligence Takes Over*. Disponível em: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2019-03-20-gartner-says-80-percent-of-today-s-project-management>. Acesso em: 105 de Janeiro de 2025.

Stanford University. (2023). *Artificial Intelligence Index Report*.

Stanford University. (n.d.). *The History of Artificial Intelligence*. Disponível em: https://exhibits.stanford.edu/ai/catalog?f%5Btopic_facet%5D%5B%5D=DENDRAL&utm_source=chatgpt.com. Acessado em: 107 de Janeiro de 2025.

Szeliski, R. (2010). *Computer Vision: Algorithms and Applications*. Springer.

The Hindu. (2023). *Big tech players balance seeking and avoiding AI regulation*. Disponível em: <https://www.thehindu.com/sci-tech/technology/big-tech-players-balance-seeking-and-avoiding-ai-regulation/article67241530.ece>. Acesso em: 4 de Setembro de 2023.

The Hindu. (2023). *The need for an Indian system to regulate AI*. Disponível em: <https://www.thehindu.com/opinion/lead/the-need-for-an-indian-system-to-regulate-ai/article67252763.ece>. Acesso em: 4 de Setembro de 2023.

Thorndike, E. L. (1920). *Intelligence and its Uses*.

Tortoise. *The Global AI Index: Methodology*. Tortoise Media (2024), Disponível em <https://www.tortoisemedia.com/intelligence/global-ai/>. Acesso em; 10 de outubro de 2024.

TSF. (2023). *UNESCO alerta para uso da Inteligência Artificial nas escolas e nas universidades*. Disponível em: <https://www.tsf.pt/futuro/unesco-alerta-para-uso-da-inteligencia-artificial-nas-escolas-e-nas-universidades-16982304.html>. Acesso em: 22 de Setembro de 2023.

Turing, I. A. M. (1950, October). *COMPUTING MACHINERY AND INTELLIGENCE*. *Mind*, Volume LIX, Issue 236, Pages 433–460.

Txapita. (2023). *Perfil da Empresa*. Disponível em: <https://txapita.co.mz/wp-content/uploads/2023/09/Company-Profile.pdf>. Acesso em: 22 de Maio de 2023.

Txapita. (2024). *Mobilidade compartilhada 5.0 – App Txapita*. Disponível em: <https://txapita.co.mz/mobilidade-compartilhada-5-0/app-txapita/>. Acesso em: 22 de Maio de 2023.

UEM; *Expandir horizontes da educação com recurso à Inteligência Artificial*; <https://uem.mz/index.php/2024/08/27/expandir-horizontes-da-educacao-com-recurso-a-inteligencia-artificial>; Acesso em: 15 de Fevereiro de 2025.

UN. (2021). *Resource Guide on AI Strategies*.

UNESCO. (2018). *The future of artificial intelligence in Africa: A joint responsibility*. Disponível em: <https://www.unesco.org/en/articles/future-artificial-intelligence-africa-joint-responsibility>. Acesso em: 22 de Setembro de 2023.

UNESCO. (2019). *Consenso de Beijing sobre a Inteligência Artificial e a educação*.

UNESCO. (2024, 17 de novembro). *Estados Membros da UNESCO aprovam o primeiro acordo mundial sobre ética da inteligência artificial*. Disponível em <https://www.unesco.org/pt/articles/estados-membros-da-unesco-aprovam-o-primeiro-acordo-mundial-sobre-etica-da-inteligencia-artificial>. Acesso em: 22 de Novembro de 2024.

UNESCO. (2024). *MOZAMBIQUE – Artificial Intelligence Readiness Assessment Report*.

- UNESCO. (n.d.). *Guidance for generative AI in education and research*. Education 2030.
- União Africana. (2020). *Projecto de estratégia de transformação digital para África (2020–2030)*. Disponível em: <https://au.int>. Acesso em: 5 de Setembro de 2023.
- União Africana. (2022). *Quadro da política de dados da UA*.
- Universidade Eduardo Mondlane. (2023). *XII Conferência Científica da UEM 2023*. Disponível em: <https://uem.mz/index.php/xii-conferencia-cientifica-da-uem-2023>. Acesso em: 24 de Setembro de 2023.
- Universidade Lúrio. (2023). *Docente da UniLúrio participa do encontro anual da comunidade africana da inteligência artificial*. Disponível em: <https://www.unilurio.ac.mz/unilurio/pt/noticias/997-docente-da-unilurio-participa-do-encontro-anual-da-comunidade-africana-da-inteligencia-artificial>. Acesso em: 5 de Setembro de 2023.
- Universidade Lúrio. (2024). *Docente da UNILÚRIO participa do encontro anual da Comunidade Africana da Inteligência Artificial*. Universidade Lúrio. Disponível em <https://www.unilurio.ac.mz/unilurio/pt/noticias/997-docente-da-unilurio-participa-do-encontro-anual-da-comunidade-africana-da-inteligencia-artificial>. Acesso em: 22 de Novembro de 2024.
- Unzelte, C. (2024, Fevereiro 19). *Pioneira em IA, Singapura vai investir mais US\$ 740 milhões na área*. Disponível em: https://exame.com/inteligencia-artificial/pioneira-em-ia-singapura-vai-investir-mais-us-740-milhoes-na-area/?utm_source=chatgpt.com. Acesso em: 28 de Janeiro de 2025.
- Veja. (2024). *Conhecimento em IA abre mais portas de emprego*. Disponível em: <https://veja.abril.com.br/comportamento/conhecimento-em-a-i-abre-mais-portas-de-emprego>. Acesso em: 24 de Julho de 2024.
- VOA Português. (2024, 13 de outubro). *Inteligência Artificial despista a tuberculose em Moçambique*. VOA. Disponível em <https://www.voaportugues.com/a/intelig%C3%A2ncia-artificial-despista-a-tuberculose-em-mo%C3%A7ambique/7365775.html>. Acesso em: 22 de Novembro de 2024.
- Welby, B. (2024, December 3). *Building Blocks for Artificial Intelligence in the Public Sector* [Apresentação]. Working Group on AI in the Public Sector, GovTech & Public Sector Innovation, World Bank.
- World Bank Group (2024). *Global Trends in AI Governance. 2024 International Bank for Reconstruction and Development*. Washington DC.
- Zacarias, O. (2013). *Comparing support vector regression and random forests modeling for predicting malaria incidence in Mozambique*. International Journal of Computer Science and Electronics Engineering, 1, January.
- Zequim, E. P., & Ribeiro, D. F. (2022). *O PAPEL DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA SEGURANÇA CIBERNÉTICA: o uso de sistemas inteligentes em benefício da segurança dos dados das empresas*. Revista Interface Tecnológica, 19(1), 21-33.