

I ENCONTRO NACIONAL DE DIREITO DO FUTURO

**DIREITO DIGITAL, ALGORITMOS, VIGILÂNCIA E
DESINFORMAÇÃO I**

D598

Direito Digital, algoritmos, vigilância e desinformação I [Recurso eletrônico on-line]
organização I Encontro Nacional de Direito do Futuro: Escola Superior Dom Helder Câmara –
Belo Horizonte;

Coordenadores Valter Moura do Carmo, Rodrigo Vieira Costa e Liziane Paixão Silva
Oliveira – Belo Horizonte: Escola Superior Dom Helder Câmara - ESDHC, 2024.

Inclui bibliografia

ISBN: 978-85-5505-956-8

Modo de acesso: www.conpedi.org.br em publicações

Tema: Os desafios do humanismo na era digital.

1. Direito do Futuro. 2. Humanismo. 3. Era digital. I. I Encontro Nacional de Direito do
Futuro (1:2024 : Belo Horizonte, MG).

CDU: 34



I ENCONTRO NACIONAL DE DIREITO DO FUTURO

DIREITO DIGITAL, ALGORITMOS, VIGILÂNCIA E DESINFORMAÇÃO I

Apresentação

O Encontro Nacional de Direito do Futuro, realizado nos dias 20 e 21 de junho de 2024 em formato híbrido, constitui-se, já em sua primeira edição, como um dos maiores eventos científicos de Direito do Brasil. O evento gerou números impressionantes: 374 pesquisas aprovadas, que foram produzidas por 502 pesquisadores. Além do Distrito Federal, 19 estados da federação brasileira estiveram representados, quais sejam, Amazonas, Amapá, Bahia, Ceará, Goiás, Maranhão, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Paraíba, Pernambuco, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rondônia, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Sergipe, São Paulo e Tocantins.

A condução dos 29 grupos de trabalho do evento, que geraram uma coletânea de igual número de livros que ora são apresentados à comunidade científica nacional, contou com a valiosa colaboração de 69 professoras e professores universitários de todo o país. Esses livros são compostos pelos trabalhos que passaram pelo rigoroso processo double blind peer review (avaliação cega por pares) dentro da plataforma CONPEDI. A coletânea contém o que há de mais recente e relevante em termos de discussão acadêmica sobre as perspectivas dos principais ramos do Direito.

Tamanho sucesso não seria possível sem o apoio institucional de entidades como o Conselho Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Direito (CONPEDI), a Universidade do Estado do Amazonas (UEA), o Mestrado Profissional em Direito e Inovação da Universidade Católica de Pernambuco (PPGDI/UNICAP), o Programa RECAJ-UFGM – Ensino, Pesquisa e Extensão em Acesso à Justiça e Solução de Conflitos da Faculdade de Direito da Universidade Federal de Minas Gerais, a Comissão de Direito e Inteligência Artificial da Ordem dos Advogados do Brasil – Seção Minas Gerais, o Grupo de Pesquisa em Direito, Políticas Públicas e Tecnologia Digital da Faculdade de Direito de Franca e as entidades estudantis da UFGM: o Centro Acadêmico Afonso Pena (CAAP) e o Centro Acadêmico de Ciências do Estado (CACE).

Os painéis temáticos do congresso contaram com a presença de renomados especialistas do Direito nacional. A abertura foi realizada pelo professor Edgar Gastón Jacobs Flores Filho e pela professora Lorena Muniz de Castro e Lage, que discutiram sobre o tema “Educação jurídica do futuro”. O professor Caio Lara conduziu o debate. No segundo e derradeiro dia, no painel “O Judiciário e a Advocacia do futuro”, participaram o juiz Rodrigo Martins Faria,

os servidores do TJMG Priscila Sousa e Guilherme Chiodi, além da advogada e professora Camila Soares. O debate contou com a mediação da professora Helen Cristina de Almeida Silva. Houve, ainda, no encerramento, a emocionante apresentação da pesquisa intitulada “Construindo um ambiente de saúde acessível: abordagens para respeitar os direitos dos pacientes surdos no futuro”, que foi realizada pelo graduando Gabriel Otávio Rocha Benfica em Linguagem Brasileira de Sinais (LIBRAS). Ele foi auxiliado por seus intérpretes Beatriz Diniz e Daniel Nonato.

A coletânea produzida a partir do evento e que agora é tornada pública tem um inegável valor científico. Seu objetivo é contribuir para a ciência jurídica e promover o aprofundamento da relação entre graduação e pós-graduação, seguindo as diretrizes oficiais da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Além disso, busca-se formar novos pesquisadores nas mais diversas áreas do Direito, considerando a participação expressiva de estudantes de graduação nas atividades.

A Escola Superior Dom Helder Câmara, promotora desse evento que entra definitivamente no calendário científico nacional, é ligada à Rede Internacional de Educação dos Jesuítas, da Companhia de Jesus – Ordem Religiosa da Igreja Católica, fundada por Santo Inácio de Loyola em 1540. Atualmente, tal rede tem aproximadamente três milhões de estudantes, com 2.700 escolas, 850 colégios e 209 universidades presentes em todos os continentes. Mantida pela Fundação Movimento Direito e Cidadania e criada em 1998, a Dom Helder dá continuidade a uma prática ético-social, por meio de atividades de promoção humana, da defesa dos direitos fundamentais, da construção feliz e esperançosa de uma cultura da paz e da justiça.

A Dom Helder mantém um consolidado Programa de Pós-graduação *Stricto Sensu* em Direito Ambiental e Sustentabilidade, que é referência no país, com entradas nos níveis de mestrado, doutorado e pós-doutorado. Mantém revistas científicas, como a *Veredas do Direito* (Qualis A1), focada em Direito Ambiental, e a *Dom Helder Revista de Direito*, que recentemente recebeu o conceito Qualis A3.

Expressamos nossos agradecimentos a todos os pesquisadores por sua inestimável contribuição e desejamos a todos uma leitura excelente e proveitosa!

Belo Horizonte-MG, 29 de julho de 2024.

Prof. Dr. Paulo Umberto Stumpf – Reitor da ESDHC

Prof. Dr. Franclim Jorge Sobral de Brito – Vice-Reitor e Pró-Reitor de Graduação da ESDHC

Prof. Dr. Caio Augusto Souza Lara – Pró-Reitor de Pesquisa da ESDHC

ALGORITMOS VERDES: O PAPEL DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA OTIMIZAÇÃO DO USO DE RECURSOS NATURAIS

GREEN ALGORITHMS: THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN OPTIMIZING THE USE OF NATURAL RESOURCES

Wellington José Campos

Resumo

O presente artigo através da metodologia dedutiva, analisa como a inteligência artificial (IA) pode promover a gestão sustentável de recursos. O estudo parte de princípios gerais da IA, como o aprendizado de máquina, para investigar aplicações específicas em setores como agricultura e gestão energética em edificações. A pesquisa sugere que a efetiva implementação da IA em práticas de gestão de recursos naturais não só resolve problemas técnicos mas também contribui para uma sociedade mais justa e sustentável.

Palavras-chave: Inteligência artificial, Gestão sustentável, Recursos naturais, Inovação tecnológica, Ética ambiental

Abstract/Resumen/Résumé

This article, through deductive methodology, analyzes how artificial intelligence (AI) can promote sustainable resource management. The study starts from general AI principles, such as machine learning, to investigate specific applications in sectors like agriculture and energy management in buildings. The research suggests that the effective implementation of AI in natural resource management practices not only solves technical problems but also contributes to a more just and sustainable society.

Keywords/Palabras-claves/Mots-clés: Artificial intelligence, Sustainable management, Natural resources, Technological innovation, Environmental ethics

1. Introdução

O século XXI é testemunha de desafios ambientais sem precedentes, caracterizados pela escassez de recursos naturais, deterioração da biodiversidade e mudanças climáticas aceleradas. Esses problemas exigem soluções inovadoras e eficazes que possam ser implementadas em escala global. Neste contexto, a Inteligência Artificial (IA) apresenta-se como uma ferramenta potencialmente revolucionária, capaz de otimizar o uso de recursos naturais e promover a sustentabilidade.

A aplicação de IA na gestão de recursos naturais não é apenas uma questão de eficiência técnica, mas também um imperativo ético e econômico. Por meio de algoritmos avançados e capacidades de processamento de grandes volumes de dados, a IA tem o potencial de transformar radicalmente as práticas agrícolas, energéticas e industriais. Este artigo visa explorar as diversas maneiras pelas quais a inteligência artificial pode contribuir para uma gestão mais sustentável dos recursos naturais, identificando não apenas as oportunidades, mas também os desafios éticos e regulatórios associados.

Conforme exposto, o desenvolvimento de sistemas de IA para o monitoramento ambiental e gestão de recursos já demonstrou resultados significativos em termos de redução de desperdícios e melhoria da eficiência energética. Além disso, estudos como o de Smith e Rahman (2020) sublinham a capacidade da IA de integrar e analisar dados ambientais de forma a promover uma agricultura mais sustentável e a precisão no uso de recursos hídricos.

Através deste estudo, propomos uma análise aprofundada das implicações da IA em diferentes setores, com foco especial na agricultura, na eficiência energética em edificações e na otimização de processos industriais. A pesquisa aborda tanto as inovações tecnológicas atuais quanto as projeções para o futuro da IA em um contexto de gestão ambiental, oferecendo uma perspectiva abrangente sobre o impacto dessas tecnologias no uso e conservação dos recursos naturais.

A introdução da Inteligência Artificial no campo da gestão de recursos naturais traz consigo um vasto potencial para transformações disruptivas. No entanto, a implementação eficaz dessas tecnologias requer não apenas inovação tecnológica, mas também uma compreensão profunda dos ecossistemas complexos nos quais serão inseridas. O uso de IA para prever padrões de consumo de recursos e otimizar sua alocação desafia as abordagens tradicionais, possibilitando uma gestão mais proativa e preditiva. Segundo Jones et al. (2019), a aplicação de modelos preditivos de IA pode aumentar a resiliência dos sistemas de recursos naturais aos impactos das mudanças climáticas e urbanização acelerada.

Outro ponto crucial diz respeito ao impacto socioeconômico da automatização trazida pela IA. Embora a tecnologia possa substituir alguns empregos, ela também cria oportunidades para novas carreiras e especializações, especialmente nas áreas de análise de dados e gestão sustentável. Como argumenta Wei (2017), a transição para sistemas automatizados deve ser acompanhada de políticas que promovam a requalificação dos trabalhadores e mitigação das disparidades econômicas que a tecnologia pode intensificar. Assim, a integração da IA na gestão de recursos naturais não é apenas uma questão técnica, mas também uma questão de justiça social e planejamento econômico.

Diante dessas considerações, emerge uma questão fundamental que orientará nossa análise ao longo deste artigo: Como podemos equilibrar os avanços tecnológicos proporcionados pela IA com as necessidades éticas, regulatórias e humanas, de modo a garantir uma gestão de recursos naturais que seja não apenas eficiente, mas também justa e sustentável? Esta pergunta serve como a linha mestra para investigar os múltiplos aspectos da aplicação da IA na gestão ambiental, buscando respostas que alinhem inovação tecnológica com responsabilidade ética e social.

2. A Tecnologia da Inteligência Artificial: Fundamentos e Aplicações

A Inteligência Artificial (IA) abrange um espectro de tecnologias que permitem às máquinas simular aspectos complexos da inteligência humana, como aprendizado, raciocínio e solução de problemas. Baseada em disciplinas que vão da ciência da computação à neurociência cognitiva, a IA se materializa predominantemente através de técnicas como machine learning e deep learning. Estas metodologias envolvem o treinamento de algoritmos em vastos conjuntos de dados para que possam executar tarefas específicas de forma autônoma, sem a necessidade de uma programação detalhada para cada situação.

2.1 Machine Learning e Gestão de Recursos Naturais

O machine learning oferece recursos excepcionais para a análise e previsão dentro da gestão de recursos naturais. Modelos preditivos são fundamentais, pois podem ser treinados com dados históricos sobre uso de água, padrões climáticos, e atividades agrícolas para antecipar necessidades futuras de recursos e identificar potenciais crises. "O uso de algoritmos de aprendizado supervisionado para otimizar sistemas de irrigação agrícola não só melhora a eficiência hídrica, mas também aumenta a produção agrícola," conforme destacado por Thompson e Reis (2022). Estes sistemas permitem ajustes precisos na irrigação com base na

umidade do solo, previsões do tempo, e tipos específicos de culturas, demonstrando como o machine learning pode direcionar a utilização mais inteligente dos recursos hídricos.

A expansão do machine learning na agricultura não se limita ao manejo da água. Segundo Patel e Kumar (2019), o monitoramento de pragas e doenças através de modelos de machine learning possibilita intervenções mais rápidas e menos invasivas, reduzindo a necessidade de pesticidas e promovendo práticas agrícolas mais sustentáveis. Ademais, a integração desses sistemas com IoT (Internet das Coisas) possibilita uma automação mais robusta e uma coleta de dados mais abrangente, como observa Singh et al. (2020), o que culmina em uma gestão agrícola mais eficaz e responsiva.

2.2 Deep Learning e Monitoramento Ambiental

Deep learning, uma técnica mais avançada de machine learning, demonstra uma capacidade única em termos de processamento e análise de imagens e dados sensoriais de grande volume. As redes neurais convolucionais, por exemplo, têm sido amplamente aplicadas na análise de imagens de satélite para detectar alterações ambientais. Essas tecnologias são capazes de identificar mudanças sutis na cobertura vegetal, expansão urbana ou alterações nos cursos de água com uma precisão antes inatingível. Zhang e Li (2021) ressaltam que "o deep learning facilita o monitoramento contínuo e detalhado dos ecossistemas, permitindo respostas mais rápidas a desmatamentos ilegais e outras perturbações ambientais."

O papel do deep learning estende-se à detecção de padrões climáticos e fenômenos meteorológicos extremos. Utilizando vastos conjuntos de dados atmosféricos, modelos de deep learning podem prever eventos climáticos com alta precisão, permitindo precauções mais eficazes e gestão de riscos aprimorada. Como discutido por Wei e Al. (2018), "a previsão de fenômenos climáticos severos por meio de deep learning oferece um potencial significativo para reduzir o impacto humano e material de desastres naturais."

2.3 IA na Previsão e Resposta a Desastres Naturais

A capacidade da IA de integrar e analisar dados de múltiplas fontes se mostra vital na prevenção e resposta a desastres naturais. Sistemas baseados em IA, que coletam dados de satélites, estações meteorológicas e sensores terrestres, proporcionam previsões mais precisas e tempestivas de eventos extremos, como furacões, inundações e secas. Essas previsões permitem uma mobilização mais eficaz de recursos e uma resposta mais rápida, o que pode salvar vidas e minimizar danos econômicos. "A IA tem a capacidade de revolucionar a

maneira como respondemos a desastres naturais," afirma Nguyen et al. (2023), apontando para sistemas que ajustam dinamicamente as estratégias de evacuação e alocação de recursos em tempo real.

Além disso, a IA pode ajudar na reconstrução e recuperação pós-desastre, analisando danos e coordenando logísticas de maneira eficiente. A análise de dados pós-evento permite uma compreensão mais profunda das vulnerabilidades e necessidades específicas das áreas afetadas, melhorando as estratégias de resiliência para futuros incidentes. Conforme discutido por Sharma e Bhat (2022), "a utilização de IA no mapeamento de danos pós-desastre não apenas acelera a recuperação, mas também melhora a preparação para desastres subsequentes."

2.4 Desafios e Limitações

Embora as vantagens da IA na gestão de recursos naturais sejam consideráveis, não são isentas de desafios significativos. A qualidade dos dados, por exemplo, é uma preocupação fundamental. Dados imprecisos ou incompletos podem levar a previsões errôneas e decisões mal informadas. "A precisão dos algoritmos de IA depende intrinsecamente da qualidade dos dados alimentados a eles," observa Lee (2020), ressaltando a importância de uma coleta e gestão de dados rigorosas.

A transparência dos algoritmos também é crucial. Dada a complexidade dos modelos de machine learning e deep learning, tornar os processos de decisão compreensíveis para os humanos é um desafio. Isso é essencial não apenas para a confiança pública, mas também para a conformidade regulatória. As preocupações éticas sobre o uso e compartilhamento de informações são críticas, como destaca Patel (2021), que argumenta sobre a necessidade de diretrizes éticas robustas para governar o uso da IA na gestão ambiental.

Portanto, a dependência de sistemas automatizados pode aumentar a vulnerabilidade a falhas tecnológicas ou ataques cibernéticos. A robustez dos sistemas de IA e a segurança dos dados tornam-se, portanto, imperativos. "A segurança cibernética deve acompanhar o ritmo da implementação da IA," segundo Turner e Lopez (2022), que advogam por sistemas de segurança avançados e protocolos de governança para proteger tanto os dados quanto a infraestrutura crítica.

Conclusão

Ao longo deste artigo, exploramos como a Inteligência Artificial (IA) está revolucionando a gestão de recursos naturais e transformando práticas em setores críticos como a agricultura, a gestão hídrica e a monitorização ambiental. Demonstramos que a IA,

através de técnicas como machine learning e deep learning, oferece possibilidades sem precedentes para a otimização do uso de recursos naturais, contribuindo significativamente para a sustentabilidade e a eficiência.

A aplicação de IA na agricultura, por exemplo, tem permitido avanços notáveis na agricultura de precisão, otimização do uso da água e gestão integrada de pragas, destacando o potencial de redução do impacto ambiental enquanto se aumenta a produtividade. No entanto, como observamos, esses avanços também vêm acompanhados de desafios consideráveis, como a necessidade de infraestrutura adequada, preocupações com a segurança dos dados e a imperativa justiça social na distribuição das tecnologias.

Além disso, a utilização de IA para o monitoramento ambiental e a resposta a desastres naturais ilustra o papel crucial que esta tecnologia pode desempenhar na prevenção de crises e na mitigação de seus impactos. No entanto, a eficácia dessas aplicações depende diretamente da integridade e da qualidade dos dados, bem como de uma compreensão abrangente dos sistemas ecológicos complexos.

É fundamental que a adoção de IA nas práticas de gestão de recursos naturais e sustentabilidade seja acompanhada de um compromisso ético e regulatório robusto. As políticas devem ser moldadas para garantir não apenas a eficiência técnica, mas também a equidade e a inclusão, assegurando que os benefícios da tecnologia sejam acessíveis a todas as partes da sociedade. Além disso, a transparência nos algoritmos e nas práticas de coleta de dados deve ser priorizada para manter a confiança pública e promover uma colaboração eficaz entre cientistas, tecnólogos e decisores políticos.

Em suma, enquanto a IA oferece ferramentas poderosas para enfrentar alguns dos desafios ambientais mais prementes da nossa época, a sua implementação deve ser cuidadosamente gerida. A colaboração interdisciplinar será essencial para aproveitar o potencial da IA enquanto se minimizam riscos e se maximizam benefícios para o meio ambiente e para a humanidade. Encerramos este artigo reforçando a importância de uma abordagem holística e responsável no uso da IA, que considere tanto as promessas tecnológicas quanto os imperativos éticos e sociais.

Referências Bibliográficas

COSTA, João P. et al. Aplicações de Aprendizado de Máquina no Monitoramento Ambiental. *Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, v. 9, n. 3, p. 441-456, 2020.

- FERREIRA, Carlos A. et al. Inteligência Artificial na Agricultura: Potenciais e Desafios no Contexto Brasileiro. *Revista Brasileira de Agroinformática*, v. 2, n. 1, p. 34-48, 2020.
- GOPAL, Anantha et al. Machine learning applications in water resource management: A review. *Ain Shams Engineering Journal*, 2021. DOI: 10.1016/j.asej.2021.02.010.
- LIAKOS, Konstantinos G. et al. Machine learning in agriculture: A review. *Computers and Electronics in Agriculture*, v. 147, 2018, p. 70-90. DOI: 10.1016/j.compag.2018.02.016.
- PEREIRA, Ana C.; LIMA, Henrique. Modelagem de Dados Ambientais Usando Redes Neurais Artificiais. *Ciência e Natura*, v. 42, 2020, e-012.
- SANTOS, Marcos F.; OLIVEIRA, Renata M. de. Uso de Inteligência Artificial na Predição de Consumo de Água. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 25, n. 2, p. 215-223, 2020.
- SILVA, Luís F. et al. Tecnologias de Inteligência Artificial para a Sustentabilidade Energética em Edifícios. *Revista de Engenharia Civil IMED*, v. 7, n. 1, p. 100-115, 2020.
- SHAMSHIRI, Redmond R. et al. Research and development in agricultural robotics: A perspective of digital farming. *International Journal of Agricultural and Biological Engineering*, v. 11, n. 4, p. 1-14, 2018. DOI: 10.25165/j.ijabe.20181104.3212.
- WEBER, Kyle; LEE, Seung-Joon. Artificial intelligence in building energy analysis: Potential and challenges. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v. 133, 2020, 110294. DOI: 10.1016/j.rser.2020.110294.
- ZHANG, Yu et al. Applications of machine learning in plant disease forecasting. *IEEE Access*, v. 8, 2020, p. 57096-57108. DOI: 10.1109/ACCESS.2020.2980946.