

II ENCONTRO NACIONAL DE DIREITO DO FUTURO - II ENDIF

**NOVAS TECNOLOGIAS, SUSTENTABILIDADE E
DIREITOS FUNDAMENTAIS**

N936

Novas tecnologias, sustentabilidade e direitos fundamentais [Recurso eletrônico on-line]
organização II Encontro Nacional de Direito do Futuro: Escola Superior Dom Helder Câmara
– Belo Horizonte;

Coordenadores: Deilton Ribeiro Brasil, Marina Panazzolo e Jorge Isaac Torres Manrique
– Belo Horizonte: Escola Superior Dom Helder Câmara - ESDHC, 2025.

Inclui bibliografia

ISBN: 978-65-5274-393-0

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

Tema: Justiça social e tecnológica em tempos de incerteza.

1. Direito do Futuro. 2. Justiça Social. 3. Justiça Tecnológica. I. II Encontro Nacional de Direito do Futuro (1:2025 : Belo Horizonte, MG).

CDU: 34



II ENCONTRO NACIONAL DE DIREITO DO FUTURO - II ENDIF

NOVAS TECNOLOGIAS, SUSTENTABILIDADE E DIREITOS FUNDAMENTAIS

Apresentação

O II Encontro Nacional de Direito do Futuro (II ENDIF), organizado pelo Centro Universitário Dom Helder com apoio técnico do Conselho Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Direito – CONPEDI, reafirma-se como um espaço qualificado de produção, diálogo e circulação do conhecimento jurídico, reunindo a comunidade científica em torno de um propósito comum: pensar, com rigor metodológico e sensibilidade social, os caminhos do Direito diante das transformações que marcam o nosso tempo. Realizado nos dias 09 e 10 de outubro de 2025, em formato integralmente on-line, o evento assumiu como tema geral “Justiça social e tecnológica em tempos de incerteza”, convidando pesquisadoras e pesquisadores a enfrentar criticamente os impactos da inovação tecnológica, das novas dinâmicas sociais e das incertezas globais sobre as instituições jurídicas e os direitos fundamentais.

Nesta segunda edição, os números evidenciam a força do projeto acadêmico: 408 trabalhos submetidos, com a participação de 551 pesquisadoras e pesquisadores, provenientes de 21 Estados da Federação, culminando na organização de 31 e-books, que ora se apresentam à comunidade científica. Essa coletânea traduz, em linguagem acadêmica e compromisso público, a vitalidade de uma pesquisa jurídica que não se limita a descrever problemas, mas busca compreendê-los, explicar suas causas e projetar soluções coerentes com a Constituição, com os direitos humanos e com os desafios contemporâneos.

A publicação dos 31 e-books materializa um processo coletivo que articula pluralidade temática, densidade teórica e seriedade científica. Os textos que compõem a coletânea passaram por avaliação acadêmica orientada por critérios de qualidade e imparcialidade, com destaque para o método double blind peer review, que viabiliza a análise inominada dos trabalhos e exige o exame por, no mínimo, dois avaliadores, reduzindo subjetividades e preferências ideológicas. Essa opção metodológica é, ao mesmo tempo, um gesto de respeito à ciência e uma afirmação de que a pesquisa jurídica deve ser construída com transparência, responsabilidade e abertura ao escrutínio crítico.

O II ENDIF também se insere em uma trajetória institucional já consolidada: a primeira edição, realizada em junho de 2024, reuniu centenas de pesquisadoras e pesquisadores e resultou na publicação de uma coletânea expressiva, demonstrando que o Encontro se

consolidou, desde o início, como um dos maiores eventos científicos jurídicos do país. A continuidade do projeto, agora ampliada em escopo e capilaridade, reafirma a importância de se fortalecer ambientes acadêmicos capazes de integrar graduação e pós-graduação, formar novas gerações de pesquisadoras e pesquisadores e promover uma cultura jurídica comprometida com a realidade social.

A programação científica do evento, organizada em painéis temáticos pela manhã e Grupos de Trabalho no período da tarde, foi concebida para equilibrar reflexão teórica, debate público e socialização de pesquisas. Nos painéis, temas como inteligência artificial e direitos fundamentais, proteção ambiental no sistema interamericano, proteção de dados e herança digital foram tratados por especialistas convidados, em debates que ampliam repertórios e conectam a produção acadêmica aos dilemas concretos vividos pela sociedade.

A programação científica do II ENDIF foi estruturada em dois dias, 09 e 10 de outubro de 2025, combinando, no período da manhã, painéis temáticos com exposições de especialistas e debates, e, no período da tarde, sessões dos Grupos de Trabalho. No dia 09/10 (quinta-feira), após a abertura, às 09h, realizou-se o Painel I, dedicado aos desafios da atuação processual diante da inteligência artificial (“Inteligencia artificial y desafios de derechos fundamentales en el marco de la actuación procesal”), com exposição de Andrea Alarcón Peña (Colômbia) e debate conduzido por Caio Augusto Souza Lara. Em seguida, às 11h, ocorreu o Painel II, voltado à proteção ambiental no Sistema Interamericano, abordando a evolução da OC-23 ao novo marco da OC-32, com participação de Soledad Garcia Munoz (Espanha) e Valter Moura do Carmo como palestrantes, sob coordenação de Ricardo Stanziola Vieira. No período da tarde, das 14h às 17h, desenvolveram-se as atividades dos Grupos de Trabalho, em ambiente virtual, com apresentação e discussão das pesquisas aprovadas.

No dia 10/10 (sexta-feira), a programação manteve a organização: às 09h, foi realizado o Painel III, sobre LGPD e a importância da proteção de dados na sociedade de vigilância, com exposições de Laís Furuya e Júlia Mesquita e debate conduzido por Yuri Nathan da Costa Lannes; às 11h, ocorreu o Painel IV, dedicado ao tema da herança digital e à figura do inventariante digital, com apresentação de Felipe Assis Nakamoto e debate sob responsabilidade de Tais Mallmann Ramos. Encerrando o evento, novamente no turno da tarde, das 14h às 17h, seguiram-se as sessões dos Grupos de Trabalho on-line, consolidando o espaço de socialização, crítica acadêmica e amadurecimento das investigações apresentadas.

Ao tornar públicos estes 31 e-books, o II ENDIF reafirma uma convicção essencial: não há futuro democrático para o Direito sem pesquisa científica, sem debate qualificado e sem

compromisso com a verdade metodológica. Em tempos de incerteza — tecnológica, social, ambiental e institucional —, a pesquisa jurídica cumpre um papel civilizatório: ilumina problemas invisibilizados, questiona estruturas naturalizadas, qualifica políticas públicas, tensiona o poder com argumentos e oferece horizontes normativos mais justos.

Registrarmos, por fim, nosso reconhecimento a todas e todos que tornaram possível esta obra coletiva — autores, avaliadores, coordenadores de Grupos de Trabalho, debatedores e equipe organizadora —, bem como às instituições e redes acadêmicas que fortalecem o ecossistema da pesquisa em Direito. Que a leitura desta coletânea seja, ao mesmo tempo, um encontro com o que há de mais vivo na produção científica contemporânea e um convite a seguir construindo, com coragem intelectual e responsabilidade pública, um Direito à altura do nosso tempo.

Belo Horizonte-MG, 16 de dezembro de 2025.

Prof. Dr. Paulo Umberto Stumpf – Reitor do Centro Universitário Dom Helder

Prof. Dr. Franclim Jorge Sobral de Brito – Vice-Reitor e Pró-Reitor de Graduação do Centro Universitário Dom Helder

Prof. Dr. Caio Augusto Souza Lara – Pró-Reitor de Pesquisa do Centro Universitário Dom Helder

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (IA) NA GESTÃO DE RECURSOS NATURAIS E ENERGIAS RENOVÁVEIS

ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI) IN THE MANAGEMENT OF NATURAL RESOURCES AND RENEWABLE ENERGY

Luciene Fernandes Santos ¹
Deilton Ribeiro Brasil ²

Resumo

Esta pesquisa tem como objetivo analisar a aplicação da inteligência artificial (IA) na gestão de recursos naturais e energias renováveis. A problematização consiste em indagar se a IA pode efetivamente contribuir para o ecodesenvolvimento e a eficiência energética. Parte-se da hipótese de que a IA, ao processar grandes volumes de dados, é capaz de otimizar recursos e integrar fontes energéticas tradicionais e renováveis. Adota-se o método hipotético-dedutivo, com revisão bibliográfica e análise normativa. Os resultados indicam que a IA potencializa a sustentabilidade ambiental, mas exige uso responsável para evitar que seu consumo energético comprometa o equilíbrio ecológico.

Palavras-chave: Inteligência artificial, Energia renovável, Sustentabilidade, Recursos naturais

Abstract/Resumen/Résumé

This research aims to analyze the application of artificial intelligence (AI) in the management of natural resources and renewable energies. The problematization lies in questioning whether AI can effectively contribute to ecodesvelopment and energy efficiency. The hypothesis assumes that AI, by processing large volumes of data, can optimize resources and integrate traditional and renewable energy sources. The hypothetical-deductive method is adopted, with bibliographic review and normative analysis. The results indicate that AI enhances environmental sustainability but requires responsible use to prevent its energy consumption from compromising ecological balance.

Keywords/Palabras-claves/Mots-clés: Artificial intelligence, Renewable energy, Sustainability, Natural resources

¹ Mestranda no PPGD Stricto Sensu em Proteção dos Direitos Fundamentais (UIT). Pós-Graduanda Lato Sensu em Mediação pelo Centro de Mediadores. Mediadora. Pós-graduada lato sensu em Administração Pública (Unicesumar, 2015).

² Pós Doutorado UNIME-Itália. Doutor em Direito pela UGF/RJ. Professor da Graduação e do PPGD - Mestrado e Doutorado da Universidade de Itaúna (UIT) e Afya Faculdade de Sete Lagoas. Orientador

INTRODUÇÃO

A inteligência artificial (IA) emerge rapidamente como uma ferramenta transformadora no esforço global para gerir recursos naturais e acelerar a transição para energias renováveis. O avanço tecnológico possibilita o tratamento de grandes conjuntos de dados, fornecendo percepções inéditas e promovendo eficiência em níveis até então inatingíveis. Essa capacidade de análise contribui para o enfrentamento de desafios ambientais urgentes, como a degradação dos ecossistemas, a escassez hídrica e a necessidade de transição energética. Contudo, não se pode ignorar que a própria evolução da IA demanda elevado consumo energético, sobretudo em processos de treinamento de modelos. Tal aspecto acentua a relevância do uso de fontes renováveis de energia, cuja expansão, especialmente na Europa, tem buscado conciliar tecnologias limpas com a manutenção de matrizes tradicionais, de modo a suprir uma demanda em constante crescimento.

Caracteriza-se esta pesquisa como de natureza explicativa, estruturada sob a abordagem jurídico-normativa e amparada em revisão bibliográfica e análise documental, tendo como base textos doutrinários nacionais e estrangeiros de referência. Acrescenta-se, ainda, a adoção do método hipotético-dedutivo, mediante o qual se parte da hipótese de que a IA, ao processar grandes volumes de dados, apresenta potencial para otimizar recursos naturais e integrar de maneira eficiente fontes energéticas tradicionais e renováveis. A problematização central se expressa na indagação sobre até que ponto a inteligência artificial pode ser aplicada de forma efetiva à gestão de recursos naturais e energias renováveis e de que modo pode servir como instrumento para a promoção do ecodesenvolvimento.

O objeto da investigação volta-se, portanto, à mudança nos mecanismos de monitoramento e conservação ambiental, nos quais a IA ocupa papel essencial. Nesse contexto, destaca-se a utilização de imagens de satélites como ferramenta indispensável para a vigilância ecológica e para a formulação de políticas mais eficazes na proteção da biodiversidade e no uso racional dos recursos naturais. O estudo abrange ainda a análise do papel das energias renováveis no processo de desenvolvimento sustentável, reconhecendo sua previsão constitucional e o vínculo com a Política Nacional do Meio Ambiente, que consagra o meio ambiente equilibrado como direito fundamental.

Como fechamento preliminar, os resultados obtidos demonstram que a IA é capaz de ampliar a eficiência energética, reduzir desperdícios e permitir o monitoramento ambiental em tempo real, consolidando-se como aliada estratégica da sustentabilidade. Verificou-se que sua

aplicação prática na gestão de energias limpas, como solar, eólica, biomassa, biogás e hidrogênio verde, contribui para a redução da pegada de carbono, fortalece políticas de preservação ambiental e garante maior estabilidade às redes de energia. Ao mesmo tempo, conclui-se que seu uso deve ser orientado pela responsabilidade e pela eficiência, de modo a evitar que o próprio consumo energético da tecnologia comprometa o equilíbrio ecológico que se busca alcançar.

OTIMIZAÇÃO DE RECURSOS E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

A aplicação inteligência artificial (IA) na gestão de recursos naturais está mudando fundamentalmente a forma como são monitorados, conservados e utilizados os recursos naturais, é por isso, uma ferramenta essencial para a gestão desses recursos e das energias renováveis, mostra-se indispensável ao monitoramento ambiental, a exemplo da análise de imagens obtidas por satélites e da captação de dados para controle e otimização de recursos com energias renováveis, como a biomassa, o biogás, eólica e hidrogênio verde.

Com ela, algoritmos de aprendizado conseguem identificar e quantificar áreas próprias para a instalação de usinas eólicas, resolver desafios como a intermitência, e aprimorar redes de distribuição de água, detectar vazamentos, prever a demanda e a disponibilidade de água. Ao analisar dados climáticos, níveis de umidade do solo e padrões de consumo, os algoritmos de inteligência artificial regenerativa podem criar cronogramas de irrigação mais eficientes, ajudando a conservar um recurso crítico e muitas vezes escasso.

Não se trata apenas de uma ferramenta de automatização, mas essencial para a construção de desenvolvimento sustentável, impulsiona a eficiência energética e a gestão inteligente de recursos naturais, sendo capaz de processar grandes volumes de dados complexos, maximiza sistemas e processos. No entanto, essa ferramenta também carece de estudos mais adequados, para que não consuma recursos naturais necessários ao aprendizado de máquina.

Klaus Bosselmann cita que as “preocupações de hoje ou são de sustentabilidade ecológica ou simplesmente não existem” (Bosselmann, 2015, p. 105). Neste contexto podemos entender que a gestão e recursos naturais como água, solo, biodiversidade, pela inteligência artificial, é ferramenta atual e necessária, permite, por exemplo, no setor agrícola, maior precisão, podendo criar cronogramas e monitoramento de irrigação mais eficientes, o que leva à redução do uso de fertilizantes, minimiza o impacto ambiental, restaurando ecossistemas e

promovendo a melhora do solo, da biodiversidade e consequentemente das comunidades urbanas e rurais.

Outra aplicação da inteligência artificial (IA) para alcance da eficiência energética se estende à conservação de ecossistemas, sendo capaz de monitorar áreas de desmatamento, faz previsões de incêndios florestais baseadas em padrões de temperatura e umidade do ar, isso contribui para que os incêndios não destruam ecossistemas, redes elétricas, instalações eólicas e afetem as populações nestes locais. Otimiza a rede elétrica de energia, gerenciando o fluxo em tempo real, o que pode contribuir para evitar o desperdício, além de monitorar uso irregular e desvio no padrão elétrico. O resultado é uma menor pegada de carbono e contas de energia reduzidas.

A inteligência artificial (IA) auxilia na otimização de recursos naturais, mas a transição para uma matriz energética limpa deve ser priorizada nos próximos anos, com a utilização de fontes de energia renováveis, como a eólica, a solar, biomassa, biogás e energia oceânica, além de promover a integração de fontes de energia tradicionais com aquelas fontes de energia renovável intermitentes.

De forma prática, podemos citar como exemplos dessas aplicações a automação em edifícios, *shopping centers*, o gerenciamento energético e que garantam a segurança dos moradores, onde a inteligência artificial ajusta os sistemas de aquecimento, ventilação, gás e ar-condicionado para minimizar o consumo de energia, baseando-se em dados de ocupação e condições climáticas. Exemplo de edifício inteligente está demonstrado na construção do Edifício Peter¹, que utiliza captação solar, iluminação solar natural e climatização mista solar e biomassa.

ENERGIAS RENOVÁVEIS E ECODESENVOLVIMENTO

O desenvolvimento sustentável tem previsão expressa no artigo 225, combinado com o artigo 170, VI, ambos da Constituição Federal de 1988. A Política Nacional do Meio Ambiente visa “à compatibilização do desenvolvimento econômico social com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico”, nos termos do artigo 4.º, I, da Lei nº 6.938/1981, é marco na proteção do meio ambiente, promove a preservação, recuperação e melhoria de áreas, além do uso racional dos recursos naturais.

¹ O texto está em espanhol, mas demonstra grande importância de planejamento de novos edifícios integrados ao meio ambiente. A leitura integral do texto está disponível em <http://hdl.handle.net/10272/13075>.

Esta lei marca a relação entre o meio ambiente e “assegurando condições ao desenvolvimento socioeconômico”, dispõe também sobre a educação ambiental, como forma de defesa do meio ambiente, nos termos do seu artigo 2º. O direito ao meio ambiente equilibrado, elevado a direito fundamental do ser humano, busca resguardar o equilíbrio, a integridade, possui natureza interdisciplinar, porque mantém diálogo com diversas outras ciências.

Além destas normas, a Lei nº 9.433/1997 (Política Nacional de Recursos Hídricos), estabelece princípios e diretrizes para a gestão dos recursos hídricos, promovendo a conservação da água e sua utilização sustentável na agricultura e a Lei nº 10.831/2003, regulamenta a produção e comercialização de produtos orgânicos, acerca de práticas agrícolas que preservem a biodiversidade do ecossistema, fornecem arcabouço normativo para o desenvolvimento sustentável, incentivando a produção agrária, enquanto garante a proteção dos recursos naturais.

Algumas fontes de energia poderão ser utilizadas de modo mais seguro, utilizando-se tecnologias que proporcionem segurança e maior eficácia, para a produção e gestão da energia nuclear, com baixa emissão de gases estufa. Nesse sentido, Sarlet e Fensterseifer (2021, p. 141) lecionam que a Constituição Federal de 1988 assegurou o uso de energia nuclear para fins pacíficos e citam exemplo de bom uso:

na Constituição Federal de 1988, a qual assegurou no seu artigo 21, XXIII, *a*, que “toda atividade nuclear em território nacional somente será admitida para fins pacíficos”. Por aí já se tem forte restrição de índole constitucional para as atividades nucleares, ou seja, qualquer propósito armamentista estaria vedado pela Constituição Federal de 1988.

(...)

A energia nuclear representa hoje, na Alemanha, aproximadamente 20% da sua matriz energética. A nosso ver (e oxalá outros países sigam o mesmo caminho), a comunidade política alemã deu um passo extremamente significativo rumo a um sistema energético livre dos riscos catastróficos inerentes às atividades nucleares.

A inteligência artificial (IA) representa um poder tecnológico com potencial para revolucionar a gestão ambiental e energética, tornando mais seguro o trabalho e desenvolvimento de pesquisas, como a energia nuclear. Ao otimizar o uso de recursos, aumentar a eficiência de energias limpas e permitir a análise em tempo real de ecossistemas, a inteligência artificial (IA) nos coloca no caminho para um futuro mais sustentável. No entanto, o seu próprio desenvolvimento deve ser guiado por princípios de responsabilidade e eficiência, para que a inteligência artificial (IA) auxilie a busca por um meio ambiente mais equilibrado e com a utilização mais eficiente de todos os recursos naturais.

Outras aplicações práticas são a precisão da produção de painéis solares e turbinas eólicas, de biogás, de hidrogênio verde e da energia nuclear, e a capacidade da inteligência artificial (IA) de analisar os padrões climáticos, incluindo cobertura de nuvens, velocidade do vento e temperatura, otimizar sistemas de armazenamento de energia e direcionar a energia de várias fontes de forma inteligente, reduz o risco de contaminação das pessoas ao utilizar tecnologia regenerativa, permite que os operadores de rede integrem melhor essas fontes variáveis à rede elétrica, garantindo um fornecimento de eletricidade estável e confiável, evita desperdício e torna toda a rede mais eficiente e resiliente.

CONCLUSÃO

A inteligência artificial (IA) configura-se como uma ferramenta estratégica e indispensável para a gestão de recursos naturais e energias renováveis, ampliando a eficiência energética e oferecendo novas possibilidades de monitoramento e conservação ambiental. Sua atuação vai além da mera automação, constituindo-se como elemento central no processo de transição para matrizes energéticas sustentáveis, desde que guiada por critérios de responsabilidade, eficiência e sustentabilidade.

Retomando a hipótese inicialmente formulada - de que a inteligência artificial (IA), ao processar grandes volumes de dados, poderia otimizar a gestão de recursos naturais e integrar fontes energéticas tradicionais e renováveis -, a pesquisa confirma sua validade. Os resultados evidenciam que a tecnologia é capaz de reduzir desperdícios, prever padrões climáticos, prevenir desastres ambientais, otimizar redes elétricas e integrar fontes limpas, como solar, eólica, biomassa, biogás e hidrogênio verde, fortalecendo, assim, as políticas de desenvolvimento sustentável.

A Constituição Federal de 1988, ao reconhecer o meio ambiente equilibrado como direito fundamental e ao estabelecer a função social da propriedade, fornece a base normativa que legitima a utilização da inteligência artificial (IA) em sintonia com a preservação ambiental e com a proteção das gerações futuras. Nesse contexto, a tecnologia deve ser compreendida não apenas como inovação técnica, mas como aliada das políticas públicas ambientais e energéticas, assegurando a efetividade dos princípios constitucionais relacionados ao desenvolvimento sustentável.

Conclui-se, portanto, que a inteligência artificial (IA) confirma sua vocação para integrar tecnologia e sustentabilidade, harmonizando inovação com a gestão racional de

recursos naturais. A hipótese foi confirmada, uma vez que a inteligência artificial (IA) demonstrou efetiva capacidade de contribuir para o ecodesenvolvimento e para a eficiência energética. Não obstante, persiste a necessidade de que sua utilização seja pautada pela responsabilidade, sobretudo no que se refere ao consumo energético exigido para o funcionamento da própria tecnologia, a fim de evitar que este contrarie os objetivos de preservação ambiental. Por fim, destaca-se que o futuro da inteligência artificial (IA) no campo da sustentabilidade depende de sua consolidação como instrumento ético e eficiente, comprometido com a proteção ambiental e com a justiça intergeracional, o que a coloca como parceira estratégica na construção de um modelo de desenvolvimento mais equilibrado e resiliente.

REFERÊNCIAS

- Amado, Frederico Augusto Di Trindade. **Direito ambiental esquematizado**, 5. ed. Rio de Janeiro: Forense: São Paulo: Método, 2014, p. 88.
- Sarlet, Ingo Wolfgang; Fensterseifer, Tiago. **Curso de Direito Ambiental**, 2. ed. Rio de Janeiro: Forense, 2021, p. 141
- Brasil. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Publicado no **Diário Oficial da União**, Brasília-DF. Disponível em:
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 25 ago. 2025.
- Bosselmann, Klaus. **O Princípio da Sustentabilidade**. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2015.
- Sousa, Ricardo. Inteligência artificial generativa: entre energias renováveis e o uso crescente da energia nuclear. **Jornal da USP**, São Paulo, 26 dez. 2023. Disponível em:
<http://jornal.usp.br/?p=844613>. Acesso em: 26 ago. 2025.
- López Rodríguez, F., Cuadros Blázquez, F., Segador Vegas, C., Ruiz Celma, A., García Sanz Calcedo, J., Mena Nieto, AI, Soutullo Castro, S., Giacola, E., Ferrer Tevar, JA, Heras Celemín, MR: "Edificio Peter: un ejemplo de construcción bioclimática y de integración de energías renovables". **DYNA Engenharia e Indústria**. vol. 86, p. 212-221, (2011). ISSN 0012-7361.