

XXXII CONGRESSO NACIONAL DO CONPEDI SÃO PAULO - SP

DIREITO E SUSTENTABILIDADE IV

MARIA CLAUDIA DA SILVA ANTUNES DE SOUZA

TÚLIO AUGUSTO TAYANO AFONSO

CLAUDIA MARIA DA SILVA BEZERRA

Todos os direitos reservados e protegidos. Nenhuma parte destes anais poderá ser reproduzida ou transmitida sejam quais forem os meios empregados sem prévia autorização dos editores.

Diretoria - CONPEDI

Presidente - Profa. Dra. Samyra Haydée Dal Farra Naspolini - FMU - São Paulo

Diretor Executivo - Prof. Dr. Orides Mezzaroba - UFSC - Santa Catarina

Vice-presidente Norte - Prof. Dr. Jean Carlos Dias - Cesupa - Pará

Vice-presidente Centro-Oeste - Prof. Dr. José Querino Tavares Neto - UFG - Goiás

Vice-presidente Sul - Prof. Dr. Leonel Severo Rocha - Unisinos - Rio Grande do Sul

Vice-presidente Sudeste - Profa. Dra. Rosângela Lunardelli Cavallazzi - UFRJ/PUCRIO - Rio de Janeiro

Vice-presidente Nordeste - Prof. Dr. Raymundo Juliano Feitosa - UNICAP - Pernambuco

Representante Discente: Prof. Dr. Abner da Silva Jaques - UPM/UNIGRAN - Mato Grosso do Sul

Conselho Fiscal:

Prof. Dr. José Filomeno de Moraes Filho - UFMA - Maranhão

Prof. Dr. Caio Augusto Souza Lara - SKEMA/ESDHC/UFMG - Minas Gerais

Prof. Dr. Valter Moura do Carmo - UFERSA - Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Fernando Passos - UNIARA - São Paulo

Prof. Dr. Ednilson Donisete Machado - UNIVEM/UENP - São Paulo

Secretarias

Relações Institucionais:

Prof. Dra. Claudia Maria Barbosa - PUCPR - Paraná

Prof. Dr. Heron José de Santana Gordilho - UFBA - Bahia

Profa. Dra. Daniela Marques de Moraes - UNB - Distrito Federal

Comunicação:

Prof. Dr. Robison Tramontina - UNOESC - Santa Catarina

Prof. Dr. Liton Lanes Pilau Sobrinho - UPF/Univali - Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Lucas Gonçalves da Silva - UFS - Sergipe

Relações Internacionais para o Continente Americano:

Prof. Dr. Jerônimo Siqueira Tybusch - UFSM - Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Paulo Roberto Barbosa Ramos - UFMA - Maranhão

Prof. Dr. Felipe Chiarello de Souza Pinto - UPM - São Paulo

Relações Internacionais para os demais Continentes:

Profa. Dra. Gina Vidal Marcilio Pompeu - UNIFOR - Ceará

Profa. Dra. Sandra Regina Martini - UNIRITTER / UFRGS - Rio Grande do Sul

Profa. Dra. Maria Claudia da Silva Antunes de Souza - UNIVALI - Santa Catarina

Educação Jurídica

Profa. Dra. Viviane Coêlho de Séllos Knoerr - Unicuritiba - PR

Prof. Dr. Rubens Beçak - USP - SP

Profa. Dra. Livia Gaigher Bosio Campello - UFMS - MS

Eventos:

Prof. Dr. Yuri Nathan da Costa Lannes - FDF - São Paulo

Profa. Dra. Norma Sueli Padilha - UFSC - Santa Catarina

Prof. Dr. Juraci Mourão Lopes Filho - UNICHRISTUS - Ceará

Comissão Especial

Prof. Dr. João Marcelo de Lima Assafim - UFRJ - RJ

Profa. Dra. Maria Creusa De Araújo Borges - UFPB - PB

Prof. Dr. Antônio Carlos Diniz Murta - Fumec - MG

Prof. Dr. Rogério Borba - UNIFACVEST - SC

D597

Direito empresarial I[Recurso eletrônico on-line] organização CONPEDI

Coordenadores: Viviane Coêlho de Séllos Knoerr, Ricardo Augusto Bonotto Barboza – Florianópolis: CONPEDI, 2025.

Inclui bibliografia

ISBN: 978-65-5274-326-8

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

Tema: Os Caminhos Da Internacionalização E O Futuro Do Direito

1. Direito – Estudo e ensino (Pós-graduação) – Encontros Nacionais. 2. Direito. 3. Empresarial. 2. Direito civil. 3. Contemporâneo. XXXII Congresso Nacional do CONPEDI São Paulo - SP (4: 2025: Florianópolis, Brasil).

CDU: 34

XXXII CONGRESSO NACIONAL DO CONPEDI SÃO PAULO - SP

DIREITO E SUSTENTABILIDADE IV

Apresentação

É com grande satisfação que apresentamos os trabalhos integrantes do Grupo de Trabalho Direito e Sustentabilidade IV no âmbito do XXXII Congresso Nacional do CONPEDI, realizado na Universidade Presbiteriana Mackenzie entre os dias 27 e 29 de novembro de 2026.

O presente GT reuniu pesquisas que dialogam com alguns dos mais urgentes desafios contemporâneos relacionados à transformação ecológica, ao enfrentamento da crise climática e à construção de modelos jurídicos capazes de promover justiça socioambiental. Os trabalhos selecionados refletem a diversidade temática e metodológica que caracteriza o campo do Direito Ambiental e da Sustentabilidade, incorporando perspectivas constitucionais, filosóficas, tecnocientíficas, comunitárias, internacionais e interseccionais.

Em consonância com a Agenda 2030 da ONU e com as discussões que orientam a governança ambiental global, este conjunto de pesquisas demonstra que o Direito possui papel estratégico na mediação entre inovação, proteção ambiental, participação democrática e salvaguarda dos grupos vulnerabilizados pelos impactos das mudanças climáticas.

A seguir, apresentamos os 22 artigos científicos discutidos no GT, organizados em seis eixos temáticos que refletem convergências analíticas e afinidades teóricas entre as contribuições apresentadas.

1. Direitos da Natureza e novas epistemologias ambientais

Os trabalhos reunidos neste primeiro bloco evidenciam uma mudança paradigmática na compreensão jurídica da natureza, apontando para abordagens que transcendem o tradicional antropocentrismo. As propostas dialogam com a emergência de novos sujeitos ecológicos, a valoração dos serviços ambientais e práticas comunitárias de cuidado e manejo coletivo. Em conjunto, esse grupo revela um avanço significativo rumo a epistemologias ambientais que buscam maior integração entre sociedades humanas e ecossistemas, reforçando princípios de justiça ecológica.

2. Constitucionalismo ambiental, governança e políticas públicas

As pesquisas deste eixo destacam o papel central da Constituição na estruturação da tutela ambiental e na exigibilidade de políticas públicas comprometidas com a sustentabilidade. Os debates abordam desde a efetividade de instrumentos constitucionais até os desafios de governança diante da urgência climática. As análises demonstram como marcos legais inovadores, decisões judiciais, políticas setoriais e diretrizes administrativas são elementos essenciais para fortalecer a proteção ambiental, a gestão integrada dos recursos naturais e a atuação do Poder Público na agenda climática.

3. Mudanças climáticas, justiça ambiental e vulnerabilidades

Os estudos agrupados neste bloco enfatizam os efeitos assimétricos da crise climática sobre populações vulneráveis. Os artigos abordam deslocamentos forçados, eventos extremos e desigualdades ambientais que atingem de forma mais intensa grupos marginalizados, como comunidades rurais, mulheres do campo e populações periféricas. Também se discutem estruturas de gestão de desastres que podem reproduzir lógicas de exclusão ou seletividade. Esse conjunto evidencia a necessidade urgente de políticas que incorporem justiça ambiental, equidade social e responsabilidade interseccional.

4. Tecnologia, inovação e sustentabilidade

Neste grupo, a tecnologia aparece como instrumento estratégico para o fortalecimento da governança ambiental, seja no monitoramento, fiscalização ou aprimoramento de mecanismos de controle. As reflexões analisam ferramentas como inteligência artificial, blockchain e sistemas digitais de rastreabilidade, identificando sua capacidade de promover maior transparência e eficiência na proteção ambiental. Ao mesmo tempo, os trabalhos alertam para desafios éticos, riscos regulatórios e a necessidade de garantir que a inovação tecnológica seja orientada por princípios de sustentabilidade, proteção de dados e responsabilidade social.

5. Biodiversidade, produção agrícola e socioambientalismo

O quinto eixo reúne estudos que abordam a relação entre biodiversidade, práticas agroecológicas, sociobiodiversidade e participação social. As análises discutem modelos sustentáveis de uso da terra, sistemas produtivos alternativos e a importância da atuação cidadã nos processos de tomada de decisão ambiental. Os trabalhos destacam que a proteção dos recursos naturais depende da integração entre saberes tradicionais, experiências comunitárias e políticas públicas que valorizem iniciativas socioambientais em diferentes territórios.

6. Energia, transição ecológica e participação democrática

Por fim, o último grupo trata da transição energética em uma perspectiva crítica e inclusiva. As pesquisas enfatizam a necessidade de que a descarbonização seja acompanhada de mecanismos efetivos de participação social e de cooperação internacional. Destacam-se as oportunidades e desafios de uma transição que deve ser justa, transparente e atenta aos impactos sociais. Os trabalhos reforçam que políticas energéticas alinhadas à sustentabilidade exigem processos democráticos robustos e compromisso institucional com direitos humanos.

O conjunto dos trabalhos apresentados no GT Direito e Sustentabilidade IV revela um panorama vibrante, plural e interdisciplinar da produção acadêmica brasileira sobre Direito Ambiental e sustentabilidade. Os debates demonstram que o enfrentamento da crise climática exige abordagens integradas, baseadas em diálogo entre saberes, participação social e rigor científico.

Ao mesmo tempo, evidencia-se que o Direito permanece como ferramenta essencial para garantir equidade, transparência, responsabilização e proteção de populações vulneráveis diante das mudanças ambientais aceleradas. As discussões realizadas neste GT reafirmam o compromisso da comunidade jurídica com a construção de sociedades mais sustentáveis, resilientes e justas, em consonância com os desafios contemporâneos e com os compromissos internacionais assumidos pelo Brasil.

Agradecemos a todas e todos os autores, debatedores e participantes, cuja contribuição intelectual e engajamento fortaleceram sobremaneira a qualidade das reflexões e o avanço das pesquisas apresentadas.

A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL COMO INSTRUMENTO DE EFETIVAÇÃO DA LEI DE CRIMES AMBIENTAIS.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AS AN INSTRUMENT FOR ENFORCEMENT OF THE ENVIRONMENTAL CRIMES LAW.

**Vânia Maria do P S Marques Marinho
Albefredo Melo De Souza Junior
Vitor Luiz Maia Da Silva Xavier**

Resumo

O objetivo desta pesquisa foi analisar a aplicação da Inteligência Artificial (IA) como instrumento de efetivação da Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9.605/1998), com foco no aprimoramento da fiscalização e na responsabilização por condutas lesivas ao meio ambiente. Partiu-se da construção histórica do Direito Ambiental, percorrendo os marcos internacionais, como a Conferência de Estocolmo de 1972, a ECO-92 e os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, e nacionais, como a Constituição Federal de 1988, até a promulgação da referida lei no Brasil. Destacou-se o papel da IA na superação das limitações dos métodos tradicionais de fiscalização, ao possibilitar maior precisão, rapidez e eficiência na detecção de ilícitos ambientais. Foram apresentados exemplos concretos, como o MapBiomas Alerta, que utiliza imagens de satélite para identificar desmatamentos; o sistema DETER, responsável pelo monitoramento quase em tempo real da Amazônia; e tecnologias aplicadas à proteção da fauna e à identificação de crimes de poluição. A metodologia adotada foi o método dedutivo, de cunho qualitativo, com base em pesquisa bibliográfica e análise documental de doutrinas, relatórios técnicos e legislações pertinentes. Concluiu-se que a IA representa um avanço promissor na fiscalização ambiental, contribuindo para a efetividade normativa, o fortalecimento da proteção dos bens ambientais e a construção de uma cultura de maior responsabilidade socioambiental.

Palavras-chave: Direito ambiental, Lei de crimes ambientais, Inteligência artificial, Fiscalização, Efetividade

Abstract/Resumen/Résumé

The objective of this research was to analyze the application of Artificial Intelligence (AI) as an instrument for the enforcement of the Environmental Crimes Law (Law No. 9,605/1998), with a focus on improving monitoring mechanisms and strengthening accountability for harmful conduct against the environment. The study began with the historical development of Environmental Law, covering international milestones such as the 1972 Stockholm Conference, the 1992 Earth Summit (ECO-92), and the Sustainable Development Goals, as well as national landmarks such as the 1988 Federal Constitution, up to the enactment of the aforementioned law in Brazil. The role of AI was highlighted in overcoming the limitations of traditional monitoring methods, by enabling greater accuracy, speed, and efficiency in

detecting environmental infractions. Concrete examples were presented, such as MapBiomas Alerta, which uses satellite imagery to identify deforestation; the DETER system, responsible for near real-time monitoring of the Amazon; and technologies applied to the protection of wildlife and the identification of pollution-related crimes. The methodology adopted was the deductive method, with a qualitative approach, based on bibliographic research and documentary analysis of doctrines, technical reports, and relevant legislation. It was concluded that AI represents a promising advancement in environmental enforcement, contributing to regulatory effectiveness, the strengthening of environmental protection, and the construction of a culture of greater social and environmental responsibility.

Keywords/Palabras-claves/Mots-clés: Environmental law, Environmental crimes law, Artificial intelligence, Inspection, Effectiveness

INTRODUÇÃO

A crescente degradação ambiental provocada pelas ações humanas ao longo do tempo tem exigido a construção de mecanismos jurídicos cada vez mais eficazes para garantir a preservação dos recursos naturais. Em resposta a esse cenário alarmante, emergiram diversas iniciativas internacionais voltadas à construção de princípios e normas ambientais, como a Conferência de Estocolmo (1972), o Relatório Brundtland (1987), a ECO-92, dentre outros eventos que consolidaram o conceito de desenvolvimento sustentável e impulsionaram a formulação de políticas públicas e legislações ambientais em diversas nações.

No Brasil, já existiam legislações voltadas à proteção ambiental, como a Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, que instituiu o antigo Código Florestal, a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que estabeleceu a Política Nacional do Meio Ambiente. No entanto, foi com a promulgação da Constituição Federal de 1988 que a proteção ambiental ganhou status constitucional, com a criação de um capítulo específico dedicado ao tema. O artigo 225 da Carta Magna consagrou o direito de todos ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, elevando a tutela ambiental à condição de direito fundamental.

Nesse sentido, surge a lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, conhecida como Lei de Crimes Ambientais, que sistematiza e define sanções penais e administrativas para condutas lesivas ao meio ambiente, representando um importante avanço na responsabilização dos infratores e na consolidação da tutela ambiental no Brasil. Contudo, apesar da norma posta, sua aplicação prática enfrenta inúmeros entraves, principalmente no que diz respeito à fiscalização e à responsabilização dos infratores.

É nesse ponto que o avanço tecnológico, especialmente no campo da inteligência artificial (IA), se apresenta como uma oportunidade concreta de transformação. A IA, ao permitir o processamento de grandes volumes de dados, e o monitoramento em tempo real, tem se mostrado um recurso promissor na modernização dos mecanismos de fiscalização ambiental.

Dessa forma, o presente artigo tem como objetivo analisar a inteligência artificial e o como ela pode atuar como instrumento de efetivação da Lei de Crimes Ambientais, contribuindo para a superação dos desafios da fiscalização e ampliando as possibilidades de responsabilização por danos ao meio ambiente.

Para isso, a metodologia que será utilizada nesta pesquisa é a do método dedutivo, de cunho qualitativo, utilizando meios bibliográficos e de análise documental, sendo

analisados textos legais, bem como documentos oficiais, doutrina jurídica e publicações acadêmicas sobre direito ambiental e inteligência artificial. Utilizou-se também fontes institucionais como as plataformas MapBiomas Alerta e DETER, com o objetivo de compreender como a tecnologia vem sendo aplicada na prática da fiscalização ambiental.

Diante do exposto, a presente pesquisa se justifica por reconhecer que a integração entre tecnologia e Direito Ambiental é essencial para a concretização dos princípios constitucionais e para a construção de um futuro ecologicamente equilibrado e sustentável.

1. CONSTRUÇÃO HISTÓRICA DO DIREITO AMBIENTAL: MARCOS INTERNACIONAIS E NACIONAIS.

Ao longo das gerações, as ações humanas têm causado impactos significativos no planeta, resultando em mudanças ambientais, degradação da qualidade e redução da disponibilidade dos recursos naturais, seja pela contaminação, desperdício, mudanças climáticas ou pelos efeitos destrutivos das guerras. (Mazuoli e Teixeira, 2013).

Diante disso, a preocupação com o esgotamento de recursos naturais levou à realização da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, conhecida como Conferência de Estocolmo. O evento, promovido pela ONU entre os dias 5 e 16 de junho de 1972, na Suécia, foi um marco importante para a consolidação da importância do Direito Ambiental no mundo.

Silva (2017, p. 36) informa que:

A 1ª Conferência sobre o Meio Ambiente realizou-se em Estocolmo em 1972, e, embora alguns atos internacionais a respeito tenham sido assinados com anterioridade, a Conferência de 1972 é considerada o principal ponto de partida do movimento ecológico internacional. (destaque nosso)

Ocorre que, mesmo sendo considerada o principal ponto de partida do movimento ecológico internacional, não foram verificados resultados concretos na aplicação dos princípios por parte da maioria dos países, devido ao fato de serem de normas não severas, nos dizeres de Silva (2017.p. 334) “Se exorta os países a proceder desta ou daquela maneira, evitando, contudo, a adoção de normas rígidas.”.

Assim, depois de uma década, em 1983, por meio das Nações Unidas, foi criada a Comissão Geral do Meio Ambiente, presidida pela primeira-ministra da Noruega Gro Harlem Brundtland, cujo objetivo era encontrar um equilíbrio entre crescimento

econômico, social e ambiental (Silva, 2017). Tendo finalizado em 1987, com a elaboração do Relatório Brundtland, também chamado de Nossa futuro comum, instrumento de extrema importância, que elenca como podemos viver bem sem prejudicar o meio ambiente.

Nos dizeres de Silva (2017, p.175):

A Comissão encerrou os seus trabalhos com a entrega de seu relatório, assinado pelo seu presidente, a senhora Gro Harlem Brundtland, em 20 de março de 1987. O relatório Brundtland (publicado no Brasil com o título “Nossa Futuro Comum”) concluiu que “era necessário um novo tipo de desenvolvimento capaz de manter o progresso humano não apenas em alguns lugares e por alguns anos, mas em todo o planeta e até um futuro longínquo”. A fórmula finalmente encontrada foi a tese do desenvolvimento sustentável a servir de formulação da política ambiental não só dos países em desenvolvimento, mas também dos países industrializados.

O presente documento é relevante, pois se preocupa com a erradicação da pobreza, proteção ambiental, como também define o conceito de Desenvolvimento sustentável para as presentes e futuras gerações.

No Brasil, antes mesmo da Conferência de Estocolmo de 1972, já existiam legislações voltadas à proteção do meio ambiente natural, como o antigo Código Florestal, instituído pela Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Após Estocolmo, o país avançou significativamente em sua política ambiental, especialmente com a promulgação da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente, definindo seus objetivos, instrumentos e diretrizes de aplicação. Essa norma representou um marco na consolidação da gestão ambiental brasileira, ao estabelecer fundamentos claros para a proteção do meio ambiente, inclusive o conceituando.

Importa aclarar que com o resultado da Conferência de Estocolmo, como também do Relatório Brundtland, muitas constituições passaram a adotar a proteção ao meio ambiente (Mazzoli e Teixeira, 2013), nota-se que o relatório mencionado foi publicado em 1987 e a Constituição Federal da República Federativa do Brasil, que foi promulgada em 05 de outubro de 1988, instituiu um capítulo destinado ao meio ambiente com os mesmos ideais e fundamentos que se busca desde 1972:

CAPÍTULO VI DO MEIO AMBIENTE

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-

se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

As Constituições anteriores a 1.988 tratavam do meio ambiente, como proteção de florestas, caça e pesca. A atual destina um capítulo ao meio ambiente, tornando-se propriamente ambiental, um direito fundamental, trazendo a matéria de maneira ampla não só para as presentes como para as futuras gerações (Silva, 2009).

Ademais, cabe ressaltar, que o Relatório Brundtland também propôs à Assembleia geral da ONU a realização de uma nova conferência internacional, a qual foi realizada em 1.992 no Rio de Janeiro, denominada Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, também conhecida como ECO 92, que resultou na elaboração da Agenda 21, bem como, da Declaração do Rio de Janeiro sobre Meio Ambiente.

Assim, a ECO 92 foi significativa, pois popularizou o conceito de desenvolvimento sustentável, instituído no Relatório Brundtland, o que levou o Estado a ampliar o seu papel de agente regulador e normativo para o alcance do bem comum acrescido do desafio de conciliar a proteção ambiental com o desenvolvimento econômico e social. (Silva,2017)

Posto isso, com o fortalecimento do Direito Ambiental a partir de marcos internacionais, como a Conferência de Estocolmo (1972), o Relatório Brundtland (1987) e a ECO-92, bem como do marco nacional representado pela Lei nº 6.938/1981, que instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente e, especialmente, pela inserção expressa da proteção ambiental na Constituição Federal de 1988, tornou-se imprescindível ao ordenamento jurídico brasileiro a criação de mecanismos legais eficazes capazes de assegurar a efetivação dos princípios constitucionais voltados à tutela do meio ambiente.

2. O SURGIMENTO DA LEI DE CRIMES AMBIENTAIS.

Diante do contexto exposto, surge a lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, conhecida como Lei de Crimes Ambientais, que sistematiza e define sanções penais e administrativas para condutas lesivas ao meio ambiente, representando um importante avanço na responsabilização dos infratores e na consolidação da tutela ambiental no Brasil.

De acordo com Machado (2010, p.737):

A Lei n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, nasceu de projeto enviado pelo Poder Executivo Federal. A Exposição de Motivos 42 é de 22 de abril de 1991, do Secretário do Meio Ambiente. Inicialmente, o projeto tinha o objetivo de sistematizar as penalidades administrativas e unificar os valores das multas. Após amplo debate no Congresso Nacional, optou-se pela tentativa de consolidar a legislação relativa ao meio ambiente no que diz respeito à matéria penal.

A promulgação dessa lei representou uma resposta concreta à necessidade de mecanismos normativos mais eficazes para coibir condutas degradantes ao meio ambiente, tendo seu capítulo V denominado “Dos crimes contra o meio ambiente”, com seções elencando tipos penais ambientais como os crimes contra a Fauna (Seção I), Flora (Seção II), Poluição e outros crimes Ambientais (Seção III), dos crimes contra o ordenamento urbano e o patrimônio cultural (Seção IV) e contra a Administração Ambiental (Seção V).

Convém mencionar a lição de Queiroz e Silva (2022, p.2) acerca do tema em questão:

A Lei Federal nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 foi promulgada com a preocupação de proteger não só o ambiente natural, mas também o ambiente artificial, ao proteger o patrimônio urbano, cultural e também a administração ambiental. Protege não só a fauna terrestre, mas a fauna exótica, doméstica e domesticada.

Ou seja, a lei mencionada reúne em um único diploma as infrações penais e administrativas contra o meio ambiente, não só se preocupando com o meio ambiente natural (fauna, flora) como também com o artificial e cultural ao tratar do ordenamento urbano e do patrimônio cultural.

Com relação ao objetivo da lei, cabe trazer à baila o entendimento de Trennepohl (2025, p.157):

O objetivo maior da Lei n.9.605/98 foi o de suprir uma lacuna há muito existente na legislação ambiental brasileira, a qual aspirava maior acuidade e interesse por parte do Poder Legislativo. O gestor da coisa pública quase sempre justificava sua omissão pela falta de preceitos penais para proteção do meio ambiente.

Ademais, importa salientar que o art. 225,§ 3º, dispõe que “As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados.” Assim, uma das grandes inovações da Lei foi a consagração da

responsabilidade penal da pessoa jurídica, prevista em seu artigo 3º, em consonância com o disposto no artigo 225, §3º, da Constituição Federal.

Com relação à fiscalização, o art. 70, §1º da lei assevera que:

São autoridades competentes para lavrar auto de infração ambiental e instaurar processo administrativo os funcionários de órgãos ambientais integrantes do Sistema Nacional de Meio Ambiente-SISNAMA, designados para as atividades de fiscalização, bem como os agentes das Capitanias dos Portos, do Ministério da Marinha. (grifo nosso)

Isto significa que cumpre aos órgãos integrantes do SISNAMA, designados para a fiscalização, como Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), como também os órgãos estaduais e locais assegurar a efetividade dessa lei.

Perante o exposto, observa-se que a Lei nº 9.605/98 representou um marco no Direito Ambiental brasileiro ao buscar consolidar, em um único diploma legal, as infrações penais e administrativas contra o meio ambiente, abrangendo tanto o meio ambiente natural quanto o artificial e cultural, demonstrando uma concepção ampliada de proteção ambiental, coerente com o que vem sendo desenvolvido internacionalmente desde 1.972 como também de no plano nacional.

3. INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Antes, a comunicação dependia da presença física, o comércio era realizado majoritariamente em estabelecimentos físicos, as notícias circulavam por meio de jornais impressos e até ligações telefônicas exigiam processos mais complexos. Com o advento da internet, esse cenário foi profundamente transformado. A rede mundial de computadores revolucionou a dinâmica social contemporânea, conectando bilhões de pessoas e alterando significativamente a forma como acessamos informações, conduzimos negócios e nos relacionamos.

Atualmente, respiramos a era digital, tecnológica, de acordo com Brettas, Mattaraia, Silveira (2024, p.2) “as tecnologias foram cada vez mais se adaptando a sociedade e se tornando intrínsecas à vida humana, isto é, dificilmente um indivíduo é capaz de estar inserido no corpo social e não utilizar as tecnologias, especialmente a Internet.”

Dentre essas novas tecnologias, nesse novo ambiente digital, a inteligência artificial (IA) surge como uma das tecnologias mais disruptivas e influentes da atualidade. Para isso, se faz necessário retomar o que Alan Turing (1.950, p.10) propôs em sua obra: “os

computadores e a inteligência poderiam inspirar a inteligência artificial (ia) a replicar a cognição humana e as habilidades de aprendizagem”.

Nota-se como essa frase de 1.950 é aplicável atualmente. A inteligência artificial conforme mencionado, é uma tecnologia que simula a inteligência humana, de acordo com Brettas, Mattaraia, Silveira (2024, p.6):

Por mais que o emprego da Inteligência Artificial tenha ganhado espaço na Indústria 4.0, e por consequência, estar a cada dia mais sendo aperfeiçoada pelos profissionais da área, especifica-se que essa tecnologia foi desenvolvida durante a 2º Guerra Mundial pelo matemático e cientista da computação Alan Turing. Este pesquisador explorou as possibilidades de máquinas atuarem como humanos. Nesse ínterim, configura-se IA atualmente como uma tecnologia capaz de atuar como uma pessoa humana, simulando tarefas, realizando atividades, raciocinando e tomando decisões (grifo nosso)

Assim, a inteligência artificial, conforme mencionado, consiste em uma tecnologia capaz de simular a inteligência humana, reproduzindo processos como o raciocínio lógico e a execução de tarefas complexas. Atualmente, ferramentas como ChatGPT, Copilot e Gemini já são amplamente utilizadas em diversas áreas do conhecimento, inclusive na esfera jurídica, proporcionando maior eficiência, agilidade e precisão na análise e resolução de problemas, transformando de forma significativa a maneira como lidamos com a informação e a tomada de decisões.

Além disso, se caracteriza como uma tecnologia que está sendo continuamente desenvolvida a cada dia, atingindo fenômenos de automação que fazem com que uma máquina seja tão inteligente quanto um cérebro humano, praticando condutas análogas a de um indivíduo pertencente a sociedade (Brettas, Mattaraia, Silveira, 2024,p.9)

Callejón (2024, p.230) comenta que “Os aplicativos da IA, como o Chatgpt, movem-se dentro dos parâmetros culturais próprios da sociedade digital, permitem poupar tempo, o bem mais escasso da nossa sociedade”.

Artaxo, Rizzo e Machado (2024, p.31) informam que “A inteligência artificial é sem dúvida um fator que irá modificar a nossa sociedade, uma vez que ela vai apresentar soluções sem a necessidade de realizar toda uma cadeia de raciocínios sobre o assunto.” Assim sendo, evidencia-se que a inteligência artificial representa um dos maiores marcos da era digital, integrando-se progressivamente à rotina humana e transformando profundamente os modos de produção, interação e resolução de problemas. Ao simular a cognição e as ações humanas, a IA não apenas otimiza tarefas, mas também inaugura novos desafios éticos, jurídicos e sociais.

4. LEI DE CRIMES AMBIENTAIS E A APLICAÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICAL COMO FERRAMENTA DE FISCALIZAÇÃO.

No que diz respeito às novas tecnologias e à Lei de Crimes Ambientais, o já mencionado no primeiro tópico, §1º do artigo 70 da referida norma atribui aos órgãos integrantes do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) a competência para exercer ações de fiscalização.

Entre esses órgãos destacam-se o IBAMA, o ICMBio, bem como os órgãos estaduais e locais, todos com a missão de assegurar a efetividade da legislação ambiental.

Trennepohl (2025,p.154) assevera que “Com a Lei n.9.605/98, resta ao administrador e, principalmente, ao Ministério Público, agir com instrumentos que lhes são agora disponibilizados e fazer valer o anseio das classes que lutam por um meio ambiente equilibrado.”

Entretanto, uma das principais dificuldades enfrentadas na aplicação da lei é justamente a ineficiência dos mecanismos de fiscalização. Nesse sentido, Lima e Andrade (2020, p.2) destacam que: “Uma das principais dificuldades encontradas é a falta de fiscalização e aplicação adequada das penalidades previstas em lei, o que acaba por reduzir o seu poder de dissuasão e, consequentemente, aumenta a ocorrência de crimes ambientais.”

Diante desse cenário, destaca-se a relevância das novas tecnologias, em especial da inteligência artificial como instrumento promissor para o fortalecimento do direito ambiental. A IA pode contribuir significativamente para a eficácia da fiscalização, bem como para a apuração e responsabilização dos crimes previstos na Lei nº 9.605/1998, conferindo maior celeridade, precisão e abrangência às ações de monitoramento e controle ambiental.

Predanzini, Nishina, Freiria (2024, p.16) discorrem que :

Destaca-se como prioridade máxima a prevenção de queimadas e do desmatamento ilegal, situações em que a IA pode ser implementada para monitorar áreas vulneráveis por meio de imagens de satélite e sistemas de vigilância inteligentes, permitindo uma resposta rápida para conter atividades clandestinas ou acidentes. Dessa forma, áreas com dimensões continentais como a floresta amazônica, cuja fiscalização por métodos tradicionais é pouco factível, poderão ser vistoriadas de forma massiva e inteligente. Além disso, recomenda-se a incorporação da IA na agricultura de precisão, visando otimizar o uso do solo, reduzir a necessidade de expansão agrícola em áreas de floresta e tornar a produção mais sustentável. No setor energético, a IA poderá desempenhar um papel crucial na maximização da geração de energia

renovável, e pode ser considerada uma aceleradora para a transição energética total. Recomenda-se a utilização dessa tecnologia durante o planejamento urbano e destaca-se sua relevância para a otimização do sistema de distribuição de energia.(grifo nosso)

Uma das principais contribuições da IA reside na sua capacidade de processar grandes quantidades de dados com rapidez. Os cientistas climáticos utilizam métodos e algoritmos de IA para analisar dados climáticos, imagens de satélite, fornecendo informações valiosas sobre padrões e tendências regionais e globais (Artaxo, Rizzo e Machado, 2024).

Ou seja, o crime de desmatamento previsto no art. 50-A da lei de crimes ambientais, dentre outros, que apresentam alto grau de dificuldade para a prevenção e fiscalização, com o uso de inteligência artificial, pode-se obter um monitoramento de áreas vulneráveis por meio de imagem de satélite, sistema de vigilância inteligente, atuando na fiscalização, monitoramento, como também na prevenção.

Diante disso, muito órgãos fiscalizadores já estão utilizando dessa tecnologia, como o MapBiomass Alerta, que “é um sistema de validação e refinamento de alertas de desmatamento de vegetação nativa em todos os biomas brasileiros com imagens de alta resolução, alertando publicamente toda e qualquer perda de vegetação nativa detectada pelos sistemas provedores de alertas e validada em imagens de satélite de alta resolução.

(IPAM, 2025,p.2)

Assim, o MapBiomass Alerta oferece uma base de dados confiável, atualizada e geoespacialmente rica sobre desmatamento no Brasil, ideal para apoiar ações de fiscalização, pesquisa, monitoramento corporativo e formulação de políticas públicas, dando eficácia no meio de fiscalização, em especial da lei de crimes ambientais.

Outro instrumento utilizado é o sistema DETER, instituído pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, definido como:

um levantamento rápido de alertas de evidências de alteração da cobertura florestal na Amazônia, feito pelo INPE. O DETER foi desenvolvido como um sistema de alerta para dar suporte à fiscalização e controle de desmatamento e da degradação florestal realizadas pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e demais órgãos ligados a esta temática. (INPE,2025)

Assim, esse sistema que já utiliza IA para detecção rápida de desmatamento na Amazônia, torna esses dados mais precisos e detectáveis, concretizando eficácia na fiscalização de crimes ambientais.

Dados esses dois exemplos, nota-se o quanto a inteligência artificial pode ser utilizada para tornar efetiva a fiscalização, melhorando a apuração e sanção de crimes ambientais. Pengyu, Zhongzhu, Miao (2024, p.1) dissertam que “os aplicativos de IA podem ajudar as empresas a identificar riscos potenciais, incluindo riscos ambientais, riscos da cadeia de suprimentos e riscos de segurança.”

Do mesmo modo, Artaxo, Rizzo e Machado (2024, p.33):

IA também é fundamental no monitoramento e gestão sustentável dos recursos naturais. Por exemplo, sistemas alimentados por IA podem analisar dados de satélite para monitorar desmatamento de florestas e mudanças no uso da terra praticamente em tempo real.

Além disto, é importante destacar que o Capítulo V, Seção I, da Lei de Crimes Ambientais, em seu artigo 32, tipifica condutas relacionadas a maus-tratos contra animais, abrangendo tanto os silvestres quanto os domésticos ou domesticados.

O §1º-A, incluído pela Lei nº 14.064/2020, aumentou a pena nos casos em que os atos de crueldade forem praticados contra cães e gatos. Posteriormente, o §1º-B foi acrescentado pela Lei nº 15.150/2025, prevendo que incorre nas mesmas penas quem realizar ou permitir a realização de tatuagens e a colocação de piercings em cães e gatos, quando essas práticas tiverem finalidade exclusivamente estética.

E com relação a esse tipo de maus tratos, a IA também pode ser eficaz na fiscalização e apuração, de acordo com Silva (2024, p.3):

Atualmente, a inteligência artificial já é usada no combate a crimes praticados nas estradas; no estado brasileiro do Espírito Santo, foi implementado recentemente um sistema de monitoramento veicular que detém equipamentos, os quais trabalham integralmente de modo a proporcionar uma análise de dados, utilizando inteligência artificial com base em imagens, vídeos e ferramentas de investigação. O sistema é capaz de monitorar crimes de trânsito, ambientais e de segurança pública. É igualmente capaz de detectar o abandono de animais em rodovias – incluído entre os crimes ambientais – tratando-se de uma ferramenta promissora que pode ser usada por outros estados brasileiros e em lugares diferentes das estradas, proporcionando maior probabilidade de identificação dos indivíduos que cometem crimes contra os animais.(grifo nosso)

Desta forma, os casos de maus-tratos e abandono de animais podem ser fiscalizados e apurados com o uso da inteligência artificial, por meio da análise de imagens, vídeos, sensores e outras ferramentas tecnológicas de investigação. Trata-se de um recurso cada

vez mais eficaz e promissor no enfrentamento dessas práticas, contribuindo para a proteção e o bem-estar animal.

Além disso, tecnologias como o alimentador automático inteligente contribuem diretamente para a prevenção do abandono de animais, pois oferecem aos tutores maior segurança e praticidade no cuidado diário. Por meio de inteligência artificial, é possível programar, via smartphone, os horários e a quantidade exata de ração, garantindo que o pet seja alimentado de forma regular e adequada, mesmo na ausência do dono. Essa solução evita que a falta de tempo, viagens ou longas jornadas de trabalho levem tutores a desistirem da guarda do animal por não conseguirem suprir suas necessidades básicas, reduzindo, assim, as chances de abandono. (Silva, 2024)

Com isso, demonstra-se que a tecnologia não apenas facilita a rotina dos tutores, mas também se torna uma aliada essencial na luta contra o abandono, garantindo que nenhum animal fique sem os cuidados necessários, mesmo diante da correria do dia a dia.

Outro exemplo é a plataforma Pet B Home, que funciona como uma rede colaborativa entre famílias dispostas a cuidar temporariamente de pets. Utilizando inteligência artificial e geolocalização, o sistema cruza perfis de tutores, animais, prestadores de serviços e marcas para facilitar conexões e garantir o bem-estar dos pets. (Silva, 2024,p.8)

Portanto, a inteligência artificial apresenta-se como uma ferramenta promissora na fiscalização do abandono e de diversas formas de maus-tratos contra animais, como também no desmatamento, degradação vegetal, dentre outros crimes. Por meio da coleta e análise de dados, imagens, vídeos e registros automatizados, a IA pode atuar como meio de prova robusto, subsidiando investigações e facilitando a responsabilização dos infratores, dando maior efetividade a lei de crimes ambientais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Isto posto, na análise desenvolvida ao longo deste trabalho, foi constatado que, embora a legislação ambiental brasileira, em especial a Lei nº 9.605/1998, represente um avanço significativo no tocante à responsabilização por danos ao meio ambiente, sua efetivação plena ainda esbarra em limitações como na fiscalização e no monitoramento.

Nesse cenário, a inteligência artificial emerge como uma ferramenta estratégica, capaz de transformar a maneira como se realiza a proteção ambiental. A utilização de algoritmos inteligentes, sistemas de geolocalização, análise de imagens de satélite e cruzamento automatizado de dados permite não apenas detectar infrações ambientais com maior precisão, mas também agir de forma antecipada e integrada, fortalecendo a capacidade do Estado de responder com efetividade às ameaças ambientais.

Foi analisado que soluções como o MapBiomas Alerta e o DETER evidenciam que já é possível utilizar a tecnologia para mapear e validar áreas desmatadas em tempo real, subsidiando a atuação de órgãos como o IBAMA, o Ministério Público e as instituições de segurança pública. Além disso, a IA também se mostra relevante no combate aos maus-tratos contra animais, conforme prevê o artigo 32 da Lei de Crimes Ambientais, inclusive por meio de sistemas de monitoramento inteligentes que detectam situações de abandono ou violência.

Portanto, conclui-se que a articulação entre Direito Ambiental e Inteligência Artificial deve ser incentivada e institucionalmente fortalecida, a fim de promover a efetividade normativa, a responsabilização de infratores e a proteção integral dos bens ambientais. A tecnologia não substitui o papel do Estado ou da sociedade, mas potencializa a ação de ambos, tornando possível um novo paradigma de fiscalização e controle ambiental mais justo, eficiente e compatível com os desafios da contemporaneidade.

Além disso, é importante destacar que a integração entre Direito, tecnologia e sustentabilidade dialoga diretamente com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente o ODS 13 (Ação Contra a Mudança Global do Clima) e o ODS 15 (Vida Terrestre). O uso da inteligência artificial como suporte à aplicação da Lei de Crimes Ambientais contribui não apenas para a redução de ilícitos ambientais, mas também para o cumprimento das metas internacionais assumidas pelo Brasil, reforçando sua posição no cenário global.

Não obstante, é fundamental considerar também os desafios éticos e jurídicos que decorrem da aplicação de sistemas algorítmicos na esfera ambiental. Questões relacionadas à proteção de dados, à governança digital, à transparência das decisões automatizadas e à possibilidade de vieses precisam ser enfrentadas com rigor, de modo que a inovação tecnológica não comprometa os direitos fundamentais assegurados pela Constituição de 1988.

Recomenda-se, portanto, que futuras pesquisas avancem na investigação dessas dimensões críticas, promovendo uma reflexão interdisciplinar que envolva não apenas

juristas e ambientalistas, mas também engenheiros, cientistas de dados, filósofos e formuladores de políticas públicas. A construção de uma governança ambiental digital robusta depende do diálogo entre diferentes áreas do saber, da cooperação internacional e da participação efetiva da sociedade civil.

Somente a partir dessa integração será possível alcançar um modelo de desenvolvimento que concilie crescimento econômico, justiça social e equilíbrio ambiental, assegurando às presentes e futuras gerações o pleno exercício do direito fundamental a um meio ambiente ecologicamente equilibrado. A inteligência artificial, nesse contexto, não deve ser vista apenas como uma ferramenta de apoio, mas como um verdadeiro aliado estratégico para concretizar os princípios constitucionais e fortalecer a transição para uma sociedade mais justa, sustentável e resiliente.

REFERÊNCIAS

Andrade, Erick Vinicius Costa de et al. **A importância das leis ambientais: sua efetividade como meio de prevenção contra crimes que atentam ao meio ambiente.** Revista Acadêmica Online, v. 10, n. 51, p. 1-21, 2024.

Artaxo, Paulo; RIZZO, Luciana Varanda; MACHADO, Luiz Augusto Toledo. **Inteligência artificial e mudanças climáticas.** Revista USP, n. 141, p. 29-40, 2024.

Brasil. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília: Presidência da República. Disponível em:

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicacomposto.htm Acesso em: 14/07/2025.

Brasil. Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. **Institui o novo Código Florestal.** Disponível em https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4771.htm Acesso em: 14/07/2025.

Brasil. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. **Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente.** Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso em: 14/07/2025

Brasil. Lei nº 7.347, de 24 de julho de 1985. **Dispõe sobre a ação civil pública de responsabilidade por danos ao meio ambiente.** Disponível em : https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7347orig.htm . Acesso em: 14/07/2025

Brasil. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. **Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.** Disponível em : https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm. Acesso em 14/07/2025

Brettas, Isabela Godoi; MATTARAIA, Fabiana de Paula Lima Isaac; SILVEIRA, Sebastião Sérgio da. **A aplicação do Direito Digital no uso da inteligência artificial.** Revista Reflexão e Crítica do Direito, v. 12, n. 1, 2024.

Callejón, Francisco Balaguer. **A constituição do algoritmo.** Rio de Janeiro: Forense, 2023.

Comissão Mundial sobre Meio ambiente e Desenvolvimento. **Nosso futuro comum.** Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991.

Instituto De Pesquisa Ambiental Da Amazônia – IPAM. **MapBiomas Alerta: sistema de validação e refinamento de alertas de desmatamento com imagens de alta resolução.** Disponível em: <<https://alerta.mapbiomas.org>>. Acesso em: 14 jul. 2025.

Instituto Nacional De Pesquisas Espaciais – INPE. **DETER: Detecção do Desmatamento em Tempo Real.** Disponível em: <<https://www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/programas/amazonia/deter>>. Acesso em: 14 jul. 2025.

Machado, Paulo Affonso Leme. **Direito ambiental brasileiro.** 18. ed. rev., atual. e ampl. São Paulo: Malheiros, 2010.

Mazzuoli, Valerio de Oliveira; Teixeira, Gustavo de Faria Moreira. **O Direito Internacional do Meio Ambiente e o Greening da Convenção Americana sobre Direitos Humanos.** Revista Direito FGV, p. 199-242, jan./jun. 2013.

Predrancini, Helena Nogueira; Nishina, Isabella Ferraz; Freiria, Rafael Costa. **A inteligência artificial como ferramenta para contenção da crise climática no Brasil.** Homa Publica – Revista Internacional de Derechos Humanos y Empresas, Juiz de Fora, v. 8, n. 1, p. 1–20, jan./jul. 2024.

Queiroz, Ednilson Paulino; Silva, Cleiton Douglas da. **Alterações à Lei de Crimes Ambientais objetivando torná-la mais eficiente e eficaz.** Revista do Instituto Brasileiro de Segurança Pública (RIBSP), v. 5, n. 13, p. 66-86, 2022.

Silva, Geraldo Eulálio do Nascimento. **Direito ambiental: o legado de Geraldo Eulálio do Nascimento e Silva.** Brasília: FUNAG, 2017.

Silva, José Afonso da. Direito ambiental constitucional. São Paulo: Malheiros, 2009.

Silva, Joseane Clemente da. **Inteligência artificial como um instrumento de prevenção e combate aos maus-tratos e à exploração dos animais não humanos sob a ótica da atual legislação animalista.** Revista Ratio Iuris, v. 3, n. 1, 2024. E-ISSN: 2358-4351.

Trennepohl, Terence. **Manual de Direito Ambiental.** São Paulo: Saraiva Jur, 2025.

Turing, Alan M. **Computing machinery and intelligence.** Mind, Oxford, v. 59, n. 236, p. 433–460, 1950..

Wu, Yulin; ZHANG, Jiahui; CAI, Xinyu. **Impact of regional artificial intelligence development on corporate environmental information.** Finance Research Letters, v. 80, 107413, 2025.