

DIREITOS HUMANOS E SUSTENTABILIDADE: O IMPACTO DAS QUESTÕES AMBIENTAIS NA PROTEÇÃO DOS DIREITOS FUNDAMENTAIS

HUMAN RIGHTS AND SUSTAINABILITY: THE IMPACT OF ENVIRONMENTAL
ISSUES ON THE PROTECTION OF FUNDAMENTAL RIGHTS

Ciências Sociais Aplicadas, Ciências Humanas • 25/03/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/774489535](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/774489535)

Everaldo Antônio de Jesus¹

Fábio Formiga do Amaral²

Cícero Pereira Batista Damasceno³

Celina de Fátima Sobrinha⁴

Maria Vanderlene Feitosa de Sousa Formiga⁵

Clayton José de Cássio Lemes⁶

Tirza Quirino Roza⁷

Júlio César Farias de Oliveira Júnior⁸

Alan Santos de Oliveira⁹

Roberta Alves da Silva Ferreira¹⁰

RESUMO

O artigo explora a crescente interdependência entre os direitos humanos e a sustentabilidade ambiental, destacando como as crises ecológicas afetam diretamente a efetivação dos direitos fundamentais, especialmente o direito à vida, à saúde, à água potável e à moradia digna. A análise considera o avanço da noção de “direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado” como um direito humano de terceira geração, reconhecido em instrumentos internacionais e constituições nacionais. São abordados os impactos socioambientais da degradação ambiental em comunidades vulneráveis, povos indígenas e populações ribeirinhas, evidenciando a desigualdade no acesso aos recursos naturais e à justiça ambiental. O texto também discute o papel das políticas públicas sustentáveis e dos marcos jurídicos internacionais na construção de uma agenda global de direitos ambientais, ressaltando os desafios de sua implementação efetiva. Por fim, conclui-se que a proteção dos direitos humanos no século XXI passa necessariamente por uma abordagem integrada à sustentabilidade, exigindo um novo paradigma de governança ambiental, com responsabilidade compartilhada entre Estados, empresas e sociedade civil.

Palavras-chave: Direitos Humanos. Sustentabilidade. Meio Ambiente. Justiça Ambiental.

ABSTRACT

The article explores the growing interdependence between human rights and environmental sustainability, highlighting how ecological crises directly affect the realization of fundamental rights, especially the right to life, health, clean water, and decent housing. The analysis considers the advancement of the notion of the "right to an ecologically balanced environment" as a third-generation human right, recognized in international instruments and national

constitutions. The socio-environmental impacts of environmental degradation on vulnerable communities, indigenous peoples, and riverside populations are addressed, highlighting inequality in access to natural resources and environmental justice. The text also discusses the role of sustainable public policies and international legal frameworks in building a global environmental rights agenda, highlighting the challenges of their effective implementation. Finally, it is concluded that the protection of human rights in the 21st century necessarily involves an integrated approach to sustainability, requiring a new paradigm of environmental governance, with shared responsibility between States, companies, and civil society.

Keywords: Human Rights. Sustainability. Environment. Environmental Justice.

1. INTRODUÇÃO

A humanidade atravessa, no primeiro quartel do século XXI, um momento de profunda reavaliação de seus paradigmas jurídicos, políticos e éticos frente à iminência de um colapso ecológico sem precedentes. A convergência entre a proteção dos Direitos Humanos e a promoção da Sustentabilidade deixou de ser um debate periférico para ocupar o epicentro da dogmática jurídica contemporânea. Como observa Sarlet (2022), a dignidade da pessoa humana, postulado central do Direito Moderno, encontra-se hoje indissociavelmente ligada à integridade do sistema biofísico que a sustenta. Não há que se falar em direito à vida, à saúde ou à liberdade em um planeta cujos ecossistemas estão em franco processo de exaustão.

Historicamente, o sistema internacional de direitos humanos foi edificado sob uma lógica antropocêntrica clássica, herdeira do

iluminismo, que visualizava a natureza como um objeto inesgotável à disposição do progresso econômico. Contudo, a emergência do "Antropoceno" — termo cunhado por Paul Crutzen para designar a era em que a atividade humana se tornou a principal força geológica do planeta — impôs a necessidade de um novo "giro ecológico" no Direito. Esta introdução pretende contextualizar como essa transição paradigmática redefine a proteção dos direitos fundamentais, transformando o "meio ambiente ecologicamente equilibrado" em um pressuposto de existência para todos os demais direitos de primeira e segunda dimensões.

A trajetória normativa desse reconhecimento remonta à Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano em Estocolmo (1972), cujo primeiro princípio já declarava que o homem tem o direito fundamental à liberdade, à igualdade e a condições de vida adequadas em um meio ambiente de qualidade. No entanto, foi apenas com a Conferência Rio-92 e a consolidação do conceito de "Desenvolvimento Sustentável" — definido pelo Relatório Brundtland como aquele que atende às necessidades das gerações presentes sem comprometer as futuras — que a sustentabilidade passou a ser vista como um dever estatal de natureza constitucional. No Brasil, o Artigo 225 da Constituição Federal de 1988 antecipou essa tendência global ao elevar o meio ambiente à categoria de bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida.

Apesar do robusto arcabouço normativo, observa-se uma lacuna persistente entre a retórica jurídica e a realidade fática das populações mais vulneráveis. A degradação ambiental não atinge a todos de forma equânime; ela opera como um vetor de amplificação de desigualdades pré-existentes. Conforme aponta Acselrad (2020), o conceito de "justiça ambiental" emerge precisamente para

denunciar o "racismo ambiental", caracterizado pela exposição desproporcional de comunidades negras, indígenas e periféricas aos riscos ecológicos e à escassez de recursos naturais. Portanto, o problema de pesquisa que motiva este estudo reside na seguinte questão: de que maneira a crise ambiental contemporânea compromete a eficácia progressiva dos direitos humanos fundamentais e quais os desafios para a implementação de uma governança socioambiental que assegure a justiça climática? .

A relevância desta discussão é acentuada pelo fenômeno das mudanças climáticas, que a Organização das Nações Unidas (ONU) classifica como a maior ameaça aos direitos humanos do nosso século. Eventos extremos, como secas prolongadas na Amazônia e inundações catastróficas em áreas urbanas, impactam diretamente o direito à moradia digna, à segurança alimentar e ao trabalho. Para autores como Tiago Fensterseifer (2021), estamos diante de um "mínimo existencial ecológico", um núcleo duro de proteção ambiental sem o qual a sobrevivência humana resta inviabilizada. A sustentabilidade, nesse sentido, transcende a conservação da fauna e flora; ela abrange a dimensão social, econômica e jurídica, exigindo que o Estado intervenha de forma proativa para garantir que o ônus do desenvolvimento não recaia sobre os ombros dos hipossuficientes .

Ademais, a análise aqui proposta considera o avanço da nanotecnologia e de outras inovações científicas como instrumentos potentes, porém ambivalentes. Enquanto novas tecnologias oferecem soluções para a remediação de solos contaminados e tratamento de águas poluídas , elas também impõem novos desafios regulatórios e riscos toxicológicos ainda pouco compreendidos. A aplicação dessas tecnologias na esfera da saúde

pública demonstra como a ciência pode mitigar impactos ambientais, mas reforça a necessidade de um controle ético-jurídico que priorize a precaução e a prevenção.

No cenário internacional, o reconhecimento do direito ao meio ambiente limpo, saudável e sustentável como um direito humano universal pela Assembleia Geral da ONU em 2022 representou um marco histórico. Esse avanço fortalece a tese da "indivisibilidade dos direitos humanos", defendida por autores como Canotilho (2018), segundo a qual os direitos civis e os direitos ambientais são faces da mesma moeda. No entanto, a implementação efetiva desses direitos enfrenta a resistência de modelos de governança pautados na exploração predatória e na desregulamentação ambiental. A "crise de efetividade" das normas ambientais é, portanto, uma crise de efetividade dos direitos fundamentais.

Justificar a presente pesquisa é evidenciar que a proteção ambiental é o maior desafio jurídico da nossa era. A análise fluirá do geral para o específico: partiremos da evolução do conceito de sustentabilidade no Direito Internacional, passaremos pela análise da justiça ambiental nas comunidades tradicionais e ribeirinhas do Norte brasileiro, e culminaremos na discussão sobre o papel do Estado e das empresas na construção de uma agenda global de direitos ambientais. O objetivo deste artigo é, portanto, analisar as interseções entre as crises ecológicas e a violação de direitos fundamentais, propondo caminhos para uma governança sustentável que integre responsabilidade compartilhada e proteção social.

A literatura contemporânea, ao abordar a sustentabilidade, deve fugir do simplismo conservacionista. Autores como Boaventura de

Sousa Santos (2018) sugerem que o Direito precisa de uma "ecologia de saberes", integrando o conhecimento técnico-científico com as práticas ancestrais de manejo da terra de povos originários. Esta visão é essencial para compreender que a proteção dos direitos fundamentais no século XXI exige um rompimento com o extrativismo desenfreado em favor de uma economia circular e socialmente justa. A introdução deste trabalho busca, assim, estabelecer as bases teóricas para uma análise crítica e multidisciplinar sobre o impacto das questões ambientais na dignidade humana.

Conclui-se, neste pórtico introdutório, que a sustentabilidade não é apenas uma opção política, mas um imperativo jurídico derivado do próprio direito à vida. O "Estado Democrático de Direito" deve evoluir para um "Estado Socioambiental de Direito", onde a justiça social e a preservação ecológica sejam metas indissociáveis. Através desta revisão bibliográfica sistemática, pretendemos demonstrar que o futuro dos direitos humanos depende da nossa capacidade de garantir um ambiente sadio para as presentes e futuras gerações, superando os desafios da implementação normativa através de políticas públicas integradas e de uma nova ética global de responsabilidade

2. METODOLOGIA

A metodologia constitui o eixo estruturante de qualquer investigação científica, servindo como o roteiro técnico que assegura a fidedignidade dos resultados e a possibilidade de replicação do estudo por pares. No contexto desta pesquisa, que interconecta Direitos Humanos e Sustentabilidade, a escolha metodológica buscou transcender a mera descrição normativa, adotando uma

abordagem que permitisse a análise crítica da eficácia social das leis frente às crises ambientais contemporâneas.

Nesta seção, detalham-se os passos, instrumentos e critérios utilizados para a construção do *corpus* teórico e para a análise dos dados, garantindo a transparência exigida pela comunidade acadêmica.

2.1. Natureza e Abordagem da Pesquisa

Esta investigação classifica-se como uma pesquisa de natureza básica, de caráter exploratório e descritivo, fundamentada em uma abordagem qualitativa. A escolha pela pesquisa qualitativa justifica-se pela necessidade de compreender fenômenos complexos — como o "racismo ambiental" e a "justiça climática" — que não podem ser reduzidos a variáveis puramente quantitativas. Segundo o modelo adotado, a pesquisa deve refletir o nível de envolvimento dos autores com o tema, demonstrando que o problema encontra sustentação na literatura e requer metodologias alternativas para sua compreensão profunda.

O delineamento da pesquisa seguiu a técnica da **Revisão Bibliográfica Sistemática (RBS)**. Diferente de uma revisão bibliográfica narrativa convencional, a RBS é um método rigoroso que utiliza estratégias de busca pré-definidas para identificar, selecionar e avaliar criticamente a literatura relevante sobre uma questão de pesquisa específica. Esse método permite a construção de um quadro teórico robusto (Estado da Arte), essencial para fundamentar a tese de que a proteção ambiental é um pressuposto de validade para a dignidade humana.

2.2. O Protocolo de Busca e Fontes de Dados

Para a coleta de dados, estabeleceu-se um protocolo de busca rigoroso, visando garantir que as informações fluíssem do geral para o específico, conforme recomendado nas diretrizes de redação acadêmica. O universo da pesquisa (população) foi composto por produções científicas nacionais e internacionais, marcos normativos e relatórios de organizações intergovernamentais.

As fontes foram selecionadas com base em critérios de autoridade e confiabilidade, priorizando periódicos indexados e sítios eletrônicos de relevância científica reconhecida. Foram consultadas as seguintes bases de dados:

- **SciELO (Scientific Electronic Library Online):** Para mapear a produção jurídica latino-americana sobre sustentabilidade.
- **Google Acadêmico:** Utilizado para a identificação de teses e dissertações recentes que discutem o impacto ambiental em comunidades ribeirinhas e indígenas.
- **Periódicos CAPES:** Para o acesso a marcos teóricos internacionais de alta densidade.
- **Bases Legais e Jurisprudenciais:** Incluindo o repositório da Corte Interamericana de Direitos Humanos e o portal do Supremo Tribunal Federal (STF).

A estratégia de busca utilizou descritores controlados e operadores booleanos, tais como: ("Direitos Humanos" AND "Sustentabilidade"); ("Justiça Ambiental" OR "Racismo Ambiental"); ("Meio Ambiente" AND "Direitos Fundamentais"). A inclusão de termos como "nanotecnologia" e "saúde pública" também foi realizada para integrar a dimensão técnico-científica ao debate jurídico,

observando como a inovação pode mitigar danos ambientais e assegurar o direito à saúde.

2.3. Critérios de Seleção e Amostragem

A amostragem foi selecionada de forma não probabilística e intencional, focando em obras que estabelecessem nexos causais claros entre a degradação dos ecossistemas e a violação de direitos fundamentais. Os critérios de inclusão foram:

1. Artigos publicados nos últimos 20 anos, garantindo a atualidade do "estado da técnica".
2. Obras que abordassem a sustentabilidade sob uma ótica multidimensional (social, econômica e ecológica).
3. Jurisprudências que reconhecessem o meio ambiente como um direito de terceira geração.

Como critério de exclusão, foram descartadas publicações sem relevância acadêmica comprovada, blogs ou jornais não indexados, que frequentemente apresentam opiniões embutidas em vez de análises fundamentadas.

2.4. Procedimentos de Análise de Conteúdo

Após a coleta, os dados foram submetidos à técnica de **Análise de Conteúdo**, operacionalizada em três fases distintas:

- **Fase 1 - Pré-análise:** Realizou-se a "leitura flutuante" do material coletado para selecionar os textos que respondiam diretamente ao problema de pesquisa.

- **Fase 2 - Exploração do Material:** Os textos foram categorizados em subtemas (Justiça Ambiental, Marcos Internacionais, Inovação e Sustentabilidade). Nesta etapa, a análise confrontou os dados obtidos com aqueles apresentados na literatura específica.
- **Fase 3 - Tratamento dos Resultados e Inferência:** Os dados foram organizados para facilitar a interpretação, utilizando a comparação entre diferentes autores e a posição dos próprios pesquisadores sobre o assunto.

A análise buscou destacar a "problemática que dá origem à presente pesquisa", expondo como a inefetividade das políticas públicas ambientais reverbera na precariedade do acesso à água, saúde e moradia digna.

2.5. Integração Interdisciplinar: o Papel da Inovação

Um diferencial metodológico deste artigo é a incorporação de dados da área de Ciências Exatas e da Saúde para fundamentar argumentos jurídicos. Utilizou-se, por exemplo, o estudo publicado na **Revista Tópicos** sobre aplicações de nanomateriais para demonstrar como a ciência pode oferecer soluções eficazes para desafios de saúde pública e remediação ambiental .

Ao analisar o potencial de biossensores e nanocatalisadores na purificação de água e tratamento de efluentes, a metodologia reforça a justificativa de que o direito ao meio ambiente sadio é tecnicamente viável, desde que amparado por marcos regulatórios adequados. Essa intersecção entre Direito e Ciência é fundamental para o que a literatura chama de "Estado da Arte" no Direito Socioambiental.

2.6. Rigor Ético e Prevenção Ao Plágio

Ao longo de todo o desenvolvimento da pesquisa, manteve-se rigorosa atenção à integridade acadêmica. Todas as ideias, conceitos e dados de terceiros foram devidamente creditados por meio de citações diretas e indiretas, seguindo os formatos (AUTOR, ano) para citações diretas e indiretas, seguindo os formatos (AUTOR, ano) para citações em parênteses e Autor (ano) para citações no corpo do texto, conforme as regras estabelecidas no modelo.

A estruturação das referências finais seguiu a norma ABNT NBR 6023:2002, garantindo que todas as fontes citadas constassem na lista final de referências bibliográficas. Este procedimento é essencial não apenas para evitar o plágio, mas para permitir que outros pesquisadores validem a trajetória intelectual percorrida pelos autores deste trabalho.

2.7. Colaboração Científica e Triangulação de Perspectivas

A metodologia deste trabalho é enriquecida pela natureza colaborativa da equipe de autores, que inclui dez pesquisadores com expertises em Ciências Jurídicas, Educação, Relações Internacionais, Desenvolvimento Regional e Desenvolvimento Rural Sustentável. Essa pluralidade de visões permitiu uma "triangulação de dados", onde o mesmo problema (a violação de direitos por causas ambientais) foi analisado sob diferentes prismas teóricos.

Os autores realizaram reuniões de alinhamento e revisões cruzadas de conteúdo, assegurando que a narrativa fluísse de forma coesa, do embasamento teórico para a análise de resultados. Essa cooperação acadêmica reflete a complexidade do tema, que exige uma resposta integrada da sociedade civil, do Estado e da academia.

2.8. Sistematização da Apresentação dos Resultados

Para garantir a clareza na exposição ordenada do assunto, os resultados foram organizados em seções e subseções, utilizando recursos como tabelas e citações em destaque quando necessário. A discussão foi estruturada de forma coerente para evitar a fragmentação do texto, fornecendo subsídios para que o leitor julgue a adequação dos argumentos e das conclusões finais.

Ao final desta etapa metodológica, o artigo transita para a análise propriamente dita, onde os instrumentos aqui descritos serão aplicados para demonstrar que a proteção dos direitos fundamentais no século XXI é, essencialmente, uma questão de sobrevivência ecológica e sustentabilidade planetária

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A exposição ordenada do assunto revela que a interdependência entre direitos humanos e sustentabilidade não é apenas um conceito retórico, mas uma exigência normativa que redefine a atuação do Estado e das empresas no século XXI. Os resultados desta revisão bibliográfica sistemática demonstram que a degradação ambiental atua como um catalisador de violações de direitos fundamentais, exigindo uma resposta jurídica integrada e tecnologicamente avançada.

3.1. O Reconhecimento Internacional do Direito Ao Meio Ambiente e a Proteção da Dignidade

A análise dos marcos jurídicos internacionais indica que o reconhecimento do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado como um direito humano autônomo consolidou-se

como uma norma de *jus cogens* em evolução. Um dos resultados mais significativos identificados na literatura é o impacto da **Opinião Consultiva OC-23/17 da Corte Interamericana de Direitos Humanos**, que estabeleceu a responsabilidade dos Estados por danos ambientais transfronteiriços que afetem a vida e a integridade pessoal.

Conforme sustenta Sarlet (2022), essa interpretação da Corte Interamericana "ecologiza" a Convenção Americana de Direitos Humanos, permitindo que o meio ambiente seja protegido não apenas por sua utilidade para o homem, mas como um valor em si mesmo (ecocentrismo). No entanto, as discussões apontam que a efetividade dessas normas enfrenta obstáculos na soberania estatal e na priorização do crescimento econômico em detrimento da sustentabilidade. A análise dos dados coletados reforça que, sem um mecanismo de justiça climática global, o direito à vida de populações inteiras — especialmente nos pequenos estados insulares e nas zonas costeiras — permanece sob ameaça constante.

3.2. Justiça Ambiental e os Impactos em Comunidades Vulneráveis

Os resultados demonstram uma correlação direta entre a vulnerabilidade socioeconômica e a exposição a riscos ambientais. O conceito de **justiça ambiental** emerge como uma faceta essencial da dignidade da pessoa humana. Em pesquisas com levantamento de dados sobre o Norte brasileiro, observa-se que populações ribeirinhas e povos indígenas são os mais afetados pelo extrativismo mineral e pelo agronegócio predatório.

Segundo Acselrad (2020), o "racismo ambiental" manifesta-se na distribuição desigual dos rejeitos industriais. A literatura revisada destaca que a contaminação de bacias hidrográficas por metais pesados — como mercúrio e chumbo — inviabiliza o direito fundamental à alimentação e à água potável dessas comunidades. Neste ponto, a posição dos autores converge para a necessidade de um "Direito de Resistência Ecológica", que assegure a participação dessas populações nas decisões que afetam seus territórios, conforme preconizado pelo Acordo de Escazú.

3.3. Inovação Tecnológica Como Ferramenta de Garantia de Direitos Fundamentais

Um dos achados mais inovadores desta revisão é o papel da ciência, especificamente da nanotecnologia, na garantia dos direitos à saúde e ao meio ambiente. A literatura científica contemporânea demonstra que a aplicação de novos materiais em escala nanométrica oferece soluções eficazes para desafios ambientais crônicos.

De acordo com os dados analisados na Revista Tópicos , destacam-se as seguintes aplicações:

- **Remediação de Águas:** O uso de nanopartículas de dióxido de titânio (TiO_2) e óxido de ferro (Fe_3O_4) permite a degradação fotocatalítica de poluentes orgânicos e a remoção de metais pesados da água. Esta tecnologia é crucial para garantir o direito à água potável em áreas degradadas por atividades industriais.
- **Saúde Pública e Diagnóstico:** O desenvolvimento de nanodispositivos como o "Lab-on-a-chip" e biossensores

permite o diagnóstico precoce de doenças como câncer e HIV, materializando o direito fundamental à saúde de forma mais eficiente e barata.

- **Combate à Resistência Bacteriana:** O uso de nanopartículas de prata (Ag) e ouro (Au) com propriedades antivirais e antimicrobianas oferece uma alternativa vital frente ao surgimento de novos vírus e bactérias resistentes a antibióticos convencionais.

A discussão sobre esses resultados aponta que a sustentabilidade no século XXI não pode prescindir do suporte técnico-científico. Contudo, como ressalta a literatura, o desenvolvimento desses materiais deve ser acompanhado de rigorosos estudos sobre seus impactos ambientais e toxicológicos para garantir um uso sustentável e seguro. A tecnologia, portanto, atua como um "mínimo existencial técnico" que permite a reparação de danos históricos ao meio ambiente.

3.4. Governança Socioambiental e Responsabilidade Compartilhada

Outro ponto central dos resultados é a discussão sobre a responsabilidade das empresas transnacionais na proteção dos direitos humanos. A análise do projeto de lei **PL 572/2022** no Brasil reflete uma tendência global de estabelecer marcos vinculantes para que empresas respondam por violações ambientais em toda a sua cadeia de suprimentos.

A literatura de autores como Boaventura de Sousa Santos (2018) sugere que a governança atual é insuficiente porque se baseia no voluntarismo empresarial. Os resultados desta pesquisa indicam que

a transição para uma economia sustentável exige uma mudança de paradigma: da "responsabilidade social corporativa" para o "dever jurídico de sustentabilidade". A comparação com outros achados de pesquisas internacionais mostra que países que adotaram leis de diligência prévia em direitos humanos apresentam melhores índices de proteção ambiental e redução de conflitos sociais.

3.5. O Papel das Políticas Públicas e do Marco Jurídico Nacional

No contexto brasileiro, a análise dos dados revela que o **Artigo 225 da Constituição Federal de 1988** é um dos textos mais avançados do mundo, mas sofre com uma "crise de implementação". A discussão aponta que o retrocesso nas políticas de fiscalização ambiental nos últimos anos resultou em um aumento exponencial do desmatamento na Amazônia, impactando o equilíbrio climático global e violando o direito das futuras gerações a um ambiente saudável.

A pesquisa demonstra que a sustentabilidade fiscal e a sustentabilidade ambiental devem caminhar juntas. Não há eficiência econômica sem a preservação do capital natural que sustenta as cadeias produtivas. A literatura destaca que a bioeconomia e o desenvolvimento regional sustentável são as chaves para conciliar o progresso com a proteção dos direitos fundamentais, especialmente no estado do Pará, que se encontra no centro da pressão extrativista internacional.

3.6. Síntese da Discussão: Rumo a Um Novo Paradigma de Desenvolvimento

Em síntese, os resultados confirmam que a crise ambiental é, em sua essência, uma crise de direitos humanos. A análise das

evidências científicas e jurídicas permite concluir que:

1. O meio ambiente é o pressuposto biológico e jurídico para o exercício de qualquer direito fundamental.
2. A inovação científica, como a nanotecnologia, é uma aliada indispensável para a mitigação de danos, desde que regulamentada sob o princípio da precaução.
3. A justiça ambiental exige o reconhecimento da dívida ecológica com as populações tradicionais e vulneráveis.
4. A responsabilidade por um futuro sustentável é compartilhada entre Estados, empresas e sociedade civil, exigindo novos marcos vinculantes de conduta.

A discussão conjunta desses temas fornece os subsídios necessários para julgar a adequação dos argumentos apresentados: a sustentabilidade é o pilar sobre o qual se reconstruirá o pacto social no século XXI. O avanço da ciência e do direito deve convergir para a criação de uma governança planetária que proteja a vida em todas as suas formas e dimensões.

4. CONCLUSÃO

A investigação empreendida ao longo deste artigo permite concluir que a proteção dos direitos humanos no século XXI é, fundamentalmente, uma questão de sobrevivência biológica e integridade ecossistêmica. A dicotomia histórica entre o desenvolvimento econômico e a preservação ambiental revela-se como um falso dilema, uma vez que a exaustão dos recursos naturais atenta diretamente contra o núcleo essencial da dignidade

da pessoa humana. Ao final desta jornada acadêmica, consolidam-se conclusões que transcendem a teoria jurídica clássica e apontam para a necessidade de um novo contrato social socioambiental.

4.1. O Cumprimento dos Objetivos e a Indissociabilidade de Direitos

O objetivo central desta pesquisa, que consistia em analisar o impacto das questões ambientais na proteção dos direitos fundamentais, resta plenamente atingido. Evidencia-se que o meio ambiente ecologicamente equilibrado deixa de ser uma norma de terceira geração — meramente programática ou de solidariedade — para tornar-se o pressuposto de validade de todos os demais direitos. Sem um suporte biofísico íntegro, o direito à vida esvazia-se de sentido; o direito à saúde torna-se uma meta inalcançável frente à toxicidade ambiental; e o direito à moradia digna sucumbe diante da instabilidade climática.

Conclui-se que a interdependência entre esses direitos é absoluta. A crise ambiental contemporânea funciona como um multiplicador de ameaças que degrada a qualidade de vida e aprofunda as desigualdades sociais. Portanto, a resposta jurídica eficaz exige uma hermenêutica que reconheça a invisibilidade das fronteiras entre o social e o ambiental, tratando a sustentabilidade como um valor supremo do Estado Democrático de Direito.

4.2. O Mínimo Existencial Ecológico Como Novo Paradigma

Uma das principais contribuições teóricas deste estudo é a consolidação do conceito de mínimo existencial ecológico. Conclui-se que a dignidade humana não se resume a um patamar mínimo de renda ou acesso a serviços básicos tradicionais. Ela exige um

"patrimônio genético e ambiental" preservado. Este mínimo existencial ecológico impõe ao Estado não apenas o dever de não poluir, mas a obrigação positiva de restaurar ecossistemas degradados para assegurar que o indivíduo possa desenvolver suas potencialidades em um ambiente sadio.

A análise demonstra que este conceito deve ser a bússola para a criação de políticas públicas. Quando o Estado falha em proteger as bacias hidrográficas ou em fiscalizar o uso indiscriminado de agrotóxicos e metais pesados, ele está, na verdade, confiscando o futuro de seus cidadãos e violando o núcleo duro da Constituição. O mínimo existencial ecológico é, portanto, o limite intransponível para a exploração econômica predatória.

4.3. A Ciência e a Tecnologia a Serviço da Dignidade

A pesquisa traz uma descoberta relevante sobre o papel da inovação tecnológica, especificamente da nanotecnologia e da ciência dos materiais, como ferramentas de garantia de direitos. Conclui-se que o avanço tecnológico não deve ser visto apenas como um risco, mas como uma poderosa aliada na remediação de danos históricos. A utilização de nanocatalisadores para a purificação da água e de biossensores para o diagnóstico precoce de enfermidades ambientais materializa o direito à saúde em territórios onde a medicina convencional muitas vezes não chega.

No entanto, a aplicação dessas tecnologias exige uma governança baseada no princípio da precaução. Conclui-se que a ciência deve ser orientada por uma ética da responsabilidade, onde o progresso técnico serve para expandir a proteção humana, e não para criar novas formas de exclusão ou riscos ocultos. A inovação sustentável é

o caminho para transformar o que antes era lixo tóxico em energia limpa, revertendo a lógica do descarte em favor da economia circular.

4.4. Justiça Ambiental e a Dívida com as Populações Vulneráveis

No que tange às populações tradicionais, indígenas e ribeirinhas, especialmente na região Norte e no estado do Pará, conclui-se que a justiça ambiental é indissociável da justiça social. O impacto das crises ecológicas nessas comunidades não é um acidente, mas o resultado de um modelo de desenvolvimento que trata certos territórios como "zonas de sacrifício".

A proteção desses grupos exige o reconhecimento de que seus modos de vida são, por si só, tecnologias de sustentabilidade. O progresso da pesquisa aponta que a preservação da biodiversidade depende diretamente da garantia dos direitos territoriais dessas populações. A conclusão é enfática: não há sustentabilidade na Amazônia sem o protagonismo de quem a habita. A implementação de marcos internacionais, como o Acordo de Escazú, é urgente para garantir a participação política e o acesso à justiça dessas comunidades frente aos grandes empreendimentos extrativistas.

4.5. Governança Global e Responsabilidade Corporativa

Sobre o papel dos atores privados, conclui-se que o século XXI exige a superação da responsabilidade social corporativa voluntária em favor de marcos regulatórios vinculantes. A responsabilidade compartilhada entre Estado e empresas transnacionais é a única via para controlar os impactos ambientais que ignoram fronteiras nacionais.

Marcos jurídicos que estabelecem o dever de vigilância e a punição por crimes ambientais em toda a cadeia de suprimentos são essenciais para evitar que o lucro seja obtido às custas da destruição de biomas essenciais. A sustentabilidade deve deixar de ser um selo de marketing para tornar-se um requisito de licitude para a atividade empresarial. O desenvolvimento de leis que responsabilizam empresas por violações de direitos humanos decorrentes de danos ecológicos representa um avanço civilizatório necessário.

4.6. Contribuições Práticas e Propostas de Ação

Este trabalho não se limita à análise teórica, oferecendo contribuições práticas para a governança ambiental:

- Propõe-se a criação de Tribunais Ambientais especializados com competência para julgar crimes contra a dignidade humana decorrentes de desastres ecológicos.
- Sugere-se a integração de indicadores de sustentabilidade ambiental na medição do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), criando uma métrica de bem-estar que considere a integridade do ecossistema local.
- Recomenda-se o investimento massivo em biossíntese e métodos de produção verdes, que utilizam extratos naturais e processos de baixo impacto para a criação de medicamentos e materiais de remediação.
- Defende-se a implementação de programas de educação ambiental crítica, que capacitem os cidadãos para a fiscalização popular do meio ambiente.

4.7. Limitações e Horizontes de Pesquisa

Embora abrangente, este estudo reconhece as limitações impostas pela rápida evolução das crises climáticas e pela volatilidade das políticas ambientais globais. Novos poluentes emergentes e a instabilidade geopolítica podem alterar a eficácia dos tratados internacionais. Contudo, as bases aqui lançadas servem como alicerce para futuras investigações que explorem a inteligência artificial na gestão de recursos naturais e os direitos da natureza como sujeito jurídico próprio.

4.8. Síntese Final

Em resumo, conclui-se que o direito ao meio ambiente não é um direito entre outros, mas a condição de possibilidade para a existência de todos os demais. A sustentabilidade é a nova face da justiça e a maior proteção que se pode oferecer aos direitos fundamentais. O Estado de Direito deve evoluir para o Estado Ecológico de Direito, onde a soberania é exercida para a proteção da vida e o desenvolvimento é medido pela capacidade de coexistência com o planeta.

A proteção das gerações futuras depende das decisões corajosas tomadas hoje. Este artigo encerra-se com a convicção de que a integração entre Direito, Ciência e Ética é o único paradigma capaz de assegurar que a dignidade humana não seja apenas um conceito do passado, mas uma realidade duradoura para o futuro da humanidade. É imperativo que a responsabilidade pela sustentabilidade seja assumida de forma coletiva, garantindo que o progresso técnico caminhe de mãos dadas com a justiça socioambiental e a proteção inabalável dos direitos fundamentais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACSELRAD, Henri. *O que é justiça ambiental*. Rio de Janeiro: Garamond, 2020.

ASSIS, Marcelo et al. Liquid phase synthesized Ag_2WO_4 crystals: a new class of materials with high bactericidal activity. *Scientific Reports*, v. 8, n. 1, p. 1-12, 2018.

BHUSHAN, B. *Springer Handbook of Nanotechnology*. 3. ed. Berlin: Springer, 2010.

BHUSHAN, B. *Springer handbook of nanotechnology*. 4. ed. Berlin: Springer, 2017.

BRASIL. [Constituição (1988)]. *Constituição da República Federativa do Brasil*. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

CALLISTER, W. D.; RETHWISCH, D. G. *Ciência e Engenharia de Materiais: uma introdução*. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

CANOTILHO, José Joaquim Gomes. *Direito Constitucional e Teoria da Constituição*. 7. ed. Coimbra: Almedina, 2018.

COMISSÃO INTERAMERICANA DE DIREITOS HUMANOS. *Opinião Consultiva OC-23/17 de 15 de novembro de 2017*. Meio ambiente e direitos humanos. San José, Costa Rica, 2017.

DURÁN, N.; MATTOSO, L. H. C.; MORAIS, P. C. *Nanotecnologia: introdução, preparação e caracterização de nanomateriais e exemplos de aplicação*. São Paulo: Artliber, 2006.

FARIAS, P. M.; SANTOS, R. L. *Nanotecnologia: fundamentos e aplicações*. São Paulo: Blucher, 2018.

FENSTERSEIFER, Tiago; SARLET, Ingo Wolfgang. *Direito Constitucional Ambiental*. 7. ed. Rio de Janeiro: Forense, 2021.

GECKELER, K. E.; ROSENBERG, E. *Functional Nanomaterials*. Boca Raton: CRC Press, 2010.

NAIKOO, Gowhar A. et al. Bioinspired and green synthesis of nanoparticles from plant extracts with antiviral and antimicrobial properties: a critical review. *Journal Of Saudi Chemical Society*, v. 25, n. 9, p.101304, 2021.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. *Resolução 76/300 da Assembleia Geral*. O direito humano a um meio ambiente limpo, saudável e sustentável. Nova York, 2022.

QUINA, F. H. Nanotecnologia e o meio ambiente: perspectivas e riscos. *Química Nova*, v. 31, n. 4, p. 1020-1027, 2008.

ROCO, M. C. Nanotechnology: convergence with modern biology and medicine. *Current Opinion in Biotechnology*, v. 14, n. 3, p. 337-346, 2003.

SANTOS, Boaventura de Sousa. *O fim do império cognitivo: a afirmação das epistemologias do Sul*. Coimbra: Almedina, 2018.

SANTOS, Evelyn CS et al. A reversible, switchable pH-driven quaternary ammonium pillar [5] arene nanogate for mesoporous silica nanoparticles. *Journal of Materials Chemistry B*, v. 8, n. 4, p. 703-714, 2020.

SARLET, Ingo Wolfgang. *A Dignidade da Pessoa Humana e os Direitos Fundamentais na Constituição Federal de 1988*. 10. ed. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2022.

SAVAGE, N.; DIALLO, M. S. Nanomaterials and water purification: opportunities and challenges. *Journal of Nanoparticle Research*, v. 7, p. 331-342, 2005.

SOUZA, Virgínia S. et al. Hybrid tantalum oxide nanoparticles from the hydrolysis of imidazolium tantalate ionic liquids: efficient catalysts for hydrogen generation from ethanol/water solutions. *Journal of Materials Chemistry A*, v. 4, n. 19, p. 7469-7475, 2016.

TOMA, H. E. *O mundo nanométrico: a dimensão do novo século*. São Paulo: Oficina de Textos, 2004.

TOMA, Henrique E. Interfaces e organização da pesquisa no Brasil: da Química à Nanotecnologia. *Química Nova*, v. 28, p. S48-S51, 2005.

TU WIEN. Converting CO_2 into fuel - with the help of battery waste. *TU Wien News*, Viena, 4 mar., 2025.

VENTOLA, C. L. The nanomedicine revolution: part 1 emerging concepts. *Pharmacy and Therapeutics*, v. 37, n. 9, p. 512-525, 2012.

¹ Doutorando em Ciências Jurídicas da Universidad Del Sol. E-mail: everaldojcasagrande@gmail.com

² Doutorando em Ciências Jurídicas da Universidad Del Sol. E-mail: advfabioformiga33@gmail.com

- ³ Doutorando em Ciências Jurídicas da Universidad Del Sol. E-mail: dr.cicerobatista@gmail.com
- ⁴ Doutoranda em Ciências Jurídicas da Universidad Del Sol. E-mail: celinafatima10@yahoo.com.br
- ⁵ Doutoranda em Ciências da Educação do Centro Universitário Internacional (UNINTER). E-mail: derlene25@hotmail.com
- ⁶ Mestrando em Ciências da Educação da Universidad Del Sol. E-mail: clayton.cassio@gmail.com
- ⁷ Doutoranda em Educação da Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC-GO). E-mail: tirzaroza@gmail.com
- ⁸ Doutorando em Relações Internacionais da Universidade de Brasília (UnB). E-mail: julio.oliveira.junior@gmail.com
- ⁹ Doutorando em Desenvolvimento Regional da Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC). E-mail: Alansanttos@gmail.com
- ¹⁰ Doutoranda em Desenvolvimento Rural Sustentável da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE). E-mail: robertaalvesdasilva19@gmail.com