



Ano VI, v.1 2026 | **submissão: 02/03/2026** | **aceito: 04/03/2026** | **publicação: 06/03/2026**

## **A Complexidade do Direito Ambiental: Interfaces entre o Pensamento Complexo, as Revoluções Científicas e a Multidisciplinaridade Jurídica**

*The Complexity of Environmental Law: Interfaces between Complex Thinking, Scientific Revolutions, and Legal Multidisciplinarity*

**Guilherme Fernandes Gardelin**

### **Resumo**

O presente artigo analisa o Direito Ambiental enquanto direito de terceira geração, articulando-o com os conceitos de pensamento complexo, de Edgar Morin, e das revoluções científicas, de Thomas Kuhn. A perspectiva jurídica ambiental é aqui abordada como um campo multidisciplinar, que exige uma abordagem teórica e prática transdisciplinar devido à sua complexidade intrínseca e à interdependência com diversas áreas do conhecimento. Nesse contexto, explora-se como o pensamento complexo contribui para a compreensão das relações sistêmicas no Direito Ambiental e como a teoria das revoluções científicas ajuda a analisar as mudanças paradigmáticas no âmbito jurídico. Complementarmente, o artigo aborda os princípios e normas constitucionais que fundamentam a aplicação e a interpretação do Direito Ambiental no Brasil. Por meio dessa análise, busca-se evidenciar a importância de paradigmas integrados para a superação de desafios ambientais contemporâneos.

**Palavras-chave:** Direito Ambiental; Pensamento Complexo; Revoluções Científicas; Princípios Ambientais; Multidisciplinaridade.

### **Abstract**

This paper analyzes Environmental Law as a third-generation right, linking it with Edgar Morin's concept of complex thinking and Thomas Kuhn's scientific revolutions theory. Environmental Law is discussed here as a multidisciplinary field that requires a theoretical and practical transdisciplinary approach due to its intrinsic complexity and interdependence with various fields of knowledge. In this context, the study explores how complex thinking contributes to understanding systemic relations in Environmental Law and how the theory of scientific revolutions helps analyze paradigm shifts in the legal domain. Additionally, the paper addresses the constitutional principles and norms that underpin the application and interpretation of Environmental Law in Brazil. Through this analysis, it seeks to highlight the importance of integrated paradigms to overcome contemporary environmental challenges.

**Keywords:** Environmental Law; Complex Thinking; Scientific Revolutions; Environmental Principles; Multidisciplinarity.

## **1. Introdução**

O Direito Ambiental constitui uma área do direito que emergiu no contexto do século XX, caracterizada por sua resposta às demandas globais de proteção ambiental. Diferentemente de outros ramos jurídicos, que tradicionalmente se estruturam em torno de relações bilaterais e patrimoniais, o Direito Ambiental apresenta-se como um direito coletivo e transgeracional, voltado para a garantia do equilíbrio ecológico e da qualidade de vida das gerações futuras.

A emergência desse ramo jurídico foi acompanhada por uma crescente conscientização da comunidade internacional sobre os impactos das atividades humanas no meio ambiente. Um marco inicial dessa conscientização foi a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, realizada em Estocolmo em 1972. Essa conferência não apenas reconheceu a degradação ambiental como um problema global, mas também promoveu a ideia de que os Estados têm uma

**Ano VI, v.1 2026 | submissão: 02/03/2026 | aceito: 04/03/2026 | publicação: 06/03/2026**

responsabilidade compartilhada em mitigar os danos ao meio ambiente. O documento final dessa conferência estabeleceu princípios que influenciaram a elaboração de legislações nacionais, incluindo o desenvolvimento do Direito Ambiental no Brasil.

No contexto brasileiro, a Constituição Federal de 1988 desempenha um papel central no reconhecimento e na proteção do meio ambiente. Considerada um marco no constitucionalismo ambiental, a Carta Magna dedicou um capítulo inteiro à questão ambiental, consolidando o artigo 225 como o eixo central dessa proteção. Esse artigo estabelece que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, 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.

Além do artigo 225, outras disposições constitucionais reforçam a proteção ambiental no Brasil. O artigo 170, inciso VI, estabelece o meio ambiente como fundamento da ordem econômica, promovendo o desenvolvimento sustentável. O artigo 186, inciso II, prevê que a função social da propriedade rural está vinculada à preservação ambiental, exigindo práticas que respeitem o equilíbrio ecológico. Por fim, o artigo 231 garante aos povos indígenas o direito às suas terras, protegendo os recursos naturais nelas existentes e reconhecendo sua importância na preservação da biodiversidade.

No campo internacional, tratados e convenções ambientais desempenharam um papel crucial no avanço do Direito Ambiental. A Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), adotada durante a Rio-92, é um exemplo notável. Esse tratado internacional compromete os Estados signatários a protegerem a biodiversidade, promoverem o uso sustentável dos recursos naturais e repartirem de forma justa e equitativa os benefícios derivados da utilização desses recursos. A adesão do Brasil à CDB foi um passo importante para a consolidação do país como líder em proteção ambiental no cenário global.

Assim, a introdução ao Direito Ambiental não pode ser dissociada de seu caráter multidisciplinar e da necessidade de articular conhecimentos de diferentes áreas para enfrentar os desafios contemporâneos. A presente pesquisa parte dessa premissa para explorar, em profundidade, as interfaces entre o pensamento complexo de Edgar Morin, as revoluções científicas de Thomas Kuhn e os princípios e normas constitucionais aplicáveis ao Direito Ambiental no Brasil. Essa abordagem permite compreender como o Direito Ambiental evoluiu para se tornar uma ferramenta essencial na promoção da sustentabilidade e da justiça ambiental, enquanto também enfrenta desafios significativos para sua implementação prática.

## **2. O Pensamento Complexo e sua Relevância no Direito Ambiental**

### **2.1. O pensamento complexo segundo Edgar Morin**

**Ano VI, v.1 2026 | submissão: 02/03/2026 | aceito: 04/03/2026 | publicação: 06/03/2026**

Edgar Morin<sup>1</sup>, apresenta uma crítica contundente ao paradigma cartesiano e positivista que fragmenta o conhecimento em disciplinas isoladas. Para ele, a complexidade não significa "complicação", mas uma abordagem que reconhece as múltiplas interconexões entre elementos e sistemas. A fragmentação do conhecimento impede uma compreensão integral dos fenômenos, especialmente aqueles que, como as questões ambientais, envolvem múltiplas dimensões: ecológica, social, econômica, política e cultural.

O pensamento complexo, segundo Morin, valoriza a "hologramaticidade", conceito que expressa que cada parte de um sistema contém algo do todo, assim como o todo é constituído por suas partes. Essa visão rompe com a abordagem reducionista tradicional, que tende a analisar partes isoladas sem compreender a totalidade e a dinâmica dos sistemas.

Outro conceito importante no pensamento de Morin é o da transdisciplinaridade, que busca superar as barreiras entre disciplinas, promovendo um diálogo que reconheça a interdependência entre diferentes áreas do saber. No contexto ambiental, isso implica a integração de conhecimentos provenientes das ciências naturais, sociais e jurídicas.

## **2.2. Aplicação do pensamento complexo ao Direito Ambiental**

O Direito Ambiental é um campo jurídico que exemplifica de forma clara a necessidade de uma abordagem complexa, conforme proposto por Morin. Problemas como as mudanças climáticas, a degradação dos ecossistemas, a poluição dos recursos hídricos e a perda da biodiversidade são questões globais interligadas que não podem ser compreendidas ou resolvidas isoladamente. Eles exigem a interação de múltiplos saberes, disciplinas e práticas para uma abordagem eficaz e sustentável. Essa característica reflete o cerne do pensamento complexo, que busca integrar as partes ao todo e reconhecer as interdependências entre diferentes sistemas e fenômenos.

O artigo 225 da Constituição Federal de 1988 reflete essa visão integrada ao impor ao Poder Público e à coletividade o dever de proteger e preservar o meio ambiente para as gerações presentes e futuras. Esse dispositivo reconhece que a preservação ambiental não é responsabilidade exclusiva de um único setor ou entidade, mas requer a colaboração de diversos atores sociais, incluindo governos, empresas, organizações da sociedade civil e indivíduos. Tal perspectiva se alinha ao pensamento complexo, ao entender que os problemas ambientais são multifacetados e requerem soluções que considerem a interação entre sistemas naturais, sociais e econômicos.

Um exemplo prático da aplicação do pensamento complexo ao Direito Ambiental é a utilização do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) como instrumento jurídico fundamental no Brasil. O EIA, exigido em empreendimentos que podem causar significativa degradação ambiental, é uma

---

<sup>1</sup>Introdução ao Pensamento Complexo (2005)

**Ano VI, v.1 2026 | submissão: 02/03/2026 | aceito: 04/03/2026 | publicação: 06/03/2026**

manifestação prática dessa abordagem, pois demanda a análise integrada de múltiplos aspectos, incluindo impactos ecológicos, econômicos, sociais e culturais. Essa análise abrangente é essencial para avaliar as consequências de um projeto antes de sua implementação e propor medidas mitigadoras. Além disso, o relatório de impacto ambiental (RIMA), que sintetiza os dados do EIA, promove a transparência e a participação pública, elementos indispensáveis para decisões sustentáveis e bem fundamentadas.

Outro exemplo é a Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938/1981), que adota uma abordagem sistêmica ao prever a atuação integrada de diversos órgãos e setores por meio do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA). Esse sistema institucionaliza a colaboração entre diferentes níveis de governo e entidades da sociedade civil na formulação e execução de políticas ambientais. A lei também introduz instrumentos econômicos, como incentivos fiscais para práticas sustentáveis, demonstrando a interação entre aspectos econômicos e ecológicos.

A aplicação do pensamento complexo é especialmente evidente no combate ao desmatamento da Amazônia, um dos desafios ambientais mais importantes do Brasil. Essa questão envolve a interação de ciência, tecnologia, políticas públicas e direito. O monitoramento por satélites, por exemplo, utiliza tecnologia avançada para identificar áreas de desmatamento ilegal em tempo real. Esses dados científicos são integrados a ações de fiscalização realizadas por órgãos como o IBAMA, que aplicam sanções legais contra infratores. Ao mesmo tempo, políticas públicas como o Fundo Amazônia buscam financiar projetos de conservação e desenvolvimento sustentável, evidenciando uma abordagem holística para lidar com um problema multifacetado.

### **3. As Revoluções Científicas e a Evolução do Direito Ambiental**

#### **3.1. A estrutura das revoluções científicas de Thomas Kuhn**

Thomas Kuhn<sup>2</sup> propõe que o progresso da ciência ocorre por meio de rupturas paradigmáticas, em vez de uma evolução linear e cumulativa. Segundo ele, um paradigma é o conjunto de valores, teorias e métodos compartilhados por uma comunidade científica em determinado momento. As revoluções científicas ocorrem quando um paradigma vigente se torna incapaz de resolver novos problemas, sendo substituído por outro.

No campo jurídico, essa teoria ajuda a compreender como o Direito Ambiental surgiu como um novo paradigma, rompendo com a visão tradicional que priorizava o crescimento econômico em detrimento da preservação ambiental. A revolução paradigmática no Direito Ambiental foi impulsionada por avanços científicos, como os estudos sobre os limites do crescimento e a ecologia global, que evidenciaram os impactos negativos das atividades humanas no meio ambiente.

---

<sup>2</sup> A Estrutura das Revoluções Científicas (2003)

**Ano VI, v.1 2026 | submissão: 02/03/2026 | aceito: 04/03/2026 | publicação: 06/03/2026**

### **3.2. A relação entre ciência e Direito Ambiental**

O Direito Ambiental é um campo profundamente interligado às descobertas e avanços científicos. A ciência fornece a base empírica e técnica que orienta a formulação de normas jurídicas, políticas públicas e instrumentos de gestão ambiental, permitindo que o direito acompanhe a complexidade dos desafios ambientais contemporâneos. Essa relação é essencial para lidar com questões como mudanças climáticas, desmatamento, poluição e perda de biodiversidade, que requerem soluções baseadas em evidências e dados confiáveis.

Um exemplo significativo dessa conexão é o papel desempenhado pelos relatórios do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), que sintetizam o conhecimento científico global sobre o aquecimento global e seus impactos. Esses relatórios têm influenciado diretamente a criação de políticas climáticas e tratados internacionais, como o Acordo de Paris, de 2015. Esse instrumento jurídico estabelece metas globais para a redução de emissões de gases de efeito estufa, com base em dados científicos que indicam a necessidade de limitar o aumento da temperatura média global a 1,5°C acima dos níveis pré-industriais. A ciência, nesse contexto, não apenas fornece evidências sobre a gravidade da crise climática, mas também orienta as ações necessárias para mitigá-la.

No Brasil, a relação entre ciência e Direito Ambiental é particularmente evidente na formulação de normas importantes, como o Código Florestal (Lei nº 12.651/2012). Essa legislação, que regula o uso e a proteção da vegetação nativa em propriedades rurais, foi elaborada com base em estudos científicos sobre a importância das áreas de preservação permanente (APPs) e das reservas legais para a manutenção da biodiversidade, a proteção dos recursos hídricos e o equilíbrio climático. A ciência forneceu dados fundamentais para justificar a exigência de faixas de vegetação nativa ao longo de rios e encostas, que atuam como barreiras contra erosão, enchentes e perda de solo fértil.

Outro exemplo é a Lei da Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/1997), que se fundamenta em estudos hidrológicos e ecológicos para estabelecer diretrizes para a gestão sustentável das águas. A ciência demonstrou, por exemplo, a interdependência entre os ecossistemas aquáticos e terrestres, além da necessidade de garantir a disponibilidade de água em qualidade e quantidade adequadas para as gerações futuras. Essa legislação também reflete o avanço técnico no monitoramento e na gestão de bacias hidrográficas, promovendo o uso racional e integrado dos recursos hídricos.

A aplicação da ciência ao Direito Ambiental no Brasil também é observada em políticas públicas voltadas para o combate ao desmatamento. O Sistema de Detecção do Desmatamento em Tempo Real (DETER), desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), utiliza imagens de satélite para monitorar em tempo real a perda de vegetação nativa, permitindo ações rápidas de fiscalização. Esses dados científicos sustentam ações judiciais e administrativas contra

**Ano VI, v.1 2026 | submissão: 02/03/2026 | aceito: 04/03/2026 | publicação: 06/03/2026**

desmatamentos ilegais e orientam estratégias para a proteção da Floresta Amazônica, que desempenha um papel crucial na regulação climática global.

### **3.3. O Direito Ambiental como ruptura paradigmática**

O surgimento do Direito Ambiental no Brasil representa uma verdadeira ruptura paradigmática em relação às abordagens jurídicas tradicionais, historicamente voltadas para a proteção da propriedade privada e o incentivo ao desenvolvimento econômico irrestrito. Esse rompimento foi impulsionado por mudanças globais na compreensão dos impactos das atividades humanas no meio ambiente, culminando na criação de normas e princípios que reconhecem a interdependência entre os sistemas naturais, a sociedade e a economia. Essa transformação foi amplamente influenciada por eventos globais, como a Conferência de Estocolmo (1972), que marcou o início de uma nova era na governança ambiental internacional.

A Conferência de Estocolmo introduziu o conceito de responsabilidade compartilhada pelos problemas ambientais, estabelecendo que todos os Estados e indivíduos têm o dever de contribuir para a preservação do meio ambiente. Entre os princípios consagrados na conferência, destaca-se o entendimento de que o desenvolvimento econômico deve ser conduzido de forma sustentável, respeitando os limites ecológicos do planeta. Esse marco global influenciou diretamente a formulação de legislações e políticas públicas em diversos países, incluindo o Brasil.

No contexto nacional, essa ruptura paradigmática foi consolidada com a promulgação da Constituição Federal de 1988, que consagrou a proteção ambiental como um direito fundamental. O artigo 225 da Carta Magna estabelece que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, essencial à qualidade de vida, e impõe ao Estado e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as gerações presentes e futuras. Esse dispositivo representa uma mudança de paradigma ao tratar o meio ambiente como um bem jurídico de interesse coletivo e transgeracional, indo além da visão restritiva de proteção ambiental como mera questão patrimonial.

A inclusão do meio ambiente na Constituição de 1988 também refletiu a influência de movimentos sociais e ambientais que emergiram no Brasil nas décadas de 1970 e 1980, impulsionados pelo avanço da ciência e por debates globais sobre desenvolvimento sustentável. Esses movimentos pressionaram por uma mudança na forma como o país abordava questões ambientais, resultando na incorporação de princípios como a precaução, a prevenção e o poluidor-pagador na legislação e nas políticas públicas.

Essa ruptura paradigmática também se manifesta na criação de instrumentos legais, já mencionados, como a Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938/1981), que estabeleceu o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) e o licenciamento ambiental. Esses instrumentos institucionalizaram a preocupação com os impactos ambientais das atividades econômicas e

**Ano VI, v.1 2026 | submissão: 02/03/2026 | aceito: 04/03/2026 | publicação: 06/03/2026**

estabeleceram mecanismos para garantir que os processos decisórios considerem os limites ecológicos e os interesses coletivos.

Além disso, tratados internacionais dos quais o Brasil é signatário reforçam essa ruptura paradigmática no Direito Ambiental. Documentos como a Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC) e o Acordo de Paris consolidam a perspectiva de que a proteção ambiental é uma responsabilidade global, exigindo ações coordenadas entre os países. Esses tratados, ao mesmo tempo que orientam as políticas ambientais brasileiras, refletem o avanço de um paradigma jurídico que reconhece a interdependência entre o local e o global, o presente e o futuro.

No plano teórico, essa transformação paradigmática também foi analisada por doutrinadores como Édis Milaré<sup>3</sup>, que destaca que o Direito Ambiental inaugura uma nova fase na história do Direito, rompendo com o modelo tradicional e introduzindo princípios e normas voltados para a proteção de bens difusos e transindividuais. Milaré argumenta que essa mudança reflete não apenas uma evolução jurídica, mas também uma transformação ética, que reconhece o meio ambiente como essencial para a dignidade humana e para a sobrevivência do planeta.

José Eli da Veiga<sup>4</sup> reforça que a consolidação do Direito Ambiental como um novo paradigma jurídico é resultado da crescente consciência global sobre os limites do crescimento econômico e os riscos associados à degradação ambiental. Para ele, o Direito Ambiental é um campo dinâmico e multidisciplinar, que exige o diálogo constante com a ciência e a política para enfrentar os desafios de um mundo em transformação.

## **4. Princípios e Normas Constitucionais Aplicáveis ao Direito Ambiental**

### **4.1. Princípios Fundamentais do Direito Ambiental**

Os princípios são fundamentais para a interpretação e aplicação do Direito Ambiental, servindo como diretrizes que orientam a criação de normas, a formulação de políticas públicas e a decisão judicial. No Brasil, os princípios ambientais são amplamente reconhecidos tanto no texto constitucional quanto em legislações infraconstitucionais, como a Lei nº 6.938/1981 (Política Nacional do Meio Ambiente).

#### **4.1.1. Princípio da Prevenção**

O princípio da prevenção é um dos pilares fundamentais do Direito Ambiental e estabelece que devem ser tomadas medidas antecipadas para evitar a ocorrência de danos ao meio ambiente. Esse princípio reflete a ideia de que prevenir é mais eficaz, sustentável e economicamente viável do

---

<sup>3</sup> Direito do Ambiente (11ª ed., p. 41-43)

<sup>4</sup> Sustentabilidade: A Legitimação de um Novo Valor (4ª ed., p. 25-27)

**Ano VI, v.1 2026 | submissão: 02/03/2026 | aceito: 04/03/2026 | publicação: 06/03/2026**

que remediar os impactos negativos já causados. Ele está diretamente relacionado à responsabilidade do Estado e da coletividade de atuar preventivamente, conforme previsto no artigo 225 da Constituição Federal de 1988, que impõe o dever de preservação ambiental para as presentes e futuras gerações.

Esse princípio é amplamente aplicado em diversos instrumentos jurídicos no Brasil, sendo o licenciamento ambiental um dos mais importantes. O licenciamento, regulamentado pela Lei nº 6.938/1981 (Política Nacional do Meio Ambiente) e por resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), exige a análise prévia de potenciais impactos ambientais antes da instalação de empreendimentos que possam causar degradação. Trata-se de um procedimento técnico e jurídico que integra aspectos ecológicos, sociais e econômicos na tomada de decisão, refletindo a necessidade de antecipar e mitigar riscos antes que danos irreversíveis ocorram.

A doutrina ambientalista frequentemente destaca a importância do princípio da prevenção como um mecanismo essencial para a concretização do desenvolvimento sustentável. Paulo de Bessa Antunes<sup>5</sup>, argumenta que a prevenção é intrínseca ao conceito de sustentabilidade, pois busca evitar impactos que possam comprometer a integridade ambiental e a qualidade de vida das populações. Ele também ressalta que a prevenção não é apenas um dever do Poder Público, mas de todos os agentes da sociedade, incluindo indivíduos, empresas e organizações não governamentais. José Afonso da Silva<sup>6</sup> destaca que o princípio da prevenção é de suma importância em sociedades em desenvolvimento, como o Brasil, onde as pressões econômicas frequentemente entram em conflito com a necessidade de preservação ambiental. Para ele, a prevenção deve ser vista como um elemento estratégico, que não apenas protege o meio ambiente, mas também promove estabilidade econômica e social a longo prazo.

Portanto, o princípio da prevenção, ao promover ações antecipadas e fundamentadas, não apenas protege o meio ambiente, mas também previne conflitos socioeconômicos e assegura a sustentabilidade das atividades humanas. Sua aplicação prática, embasada em doutrinas sólidas e respaldada por decisões judiciais, evidencia a relevância desse princípio como um instrumento indispensável para a construção de um futuro sustentável e ambientalmente equilibrado.

#### **4.1.2. Princípio da Precaução**

O **princípio da precaução** é um dos mais importantes pilares do Direito Ambiental contemporâneo, voltado para a gestão de riscos em situações de incerteza científica. Ele estabelece que, mesmo na ausência de comprovação científica definitiva, medidas preventivas devem ser

---

<sup>5</sup> Direito Ambiental (13ª ed., p. 33)

<sup>6</sup> Direito Ambiental Constitucional (10ª ed., p. 66)

**Ano VI, v.1 2026 | submissão: 02/03/2026 | aceito: 04/03/2026 | publicação: 06/03/2026**

adotadas para evitar danos ambientais graves ou irreversíveis. O princípio tem origem no Direito Internacional, consagrado pela Declaração do Rio de 1992, e encontra respaldo implícito no artigo 225 da Constituição Federal de 1988, que reforça a necessidade de proteção ambiental para as gerações presentes e futuras.

No Brasil, o princípio da precaução é frequentemente aplicado em situações que envolvem novas tecnologias ou atividades cujos impactos ambientais ainda não são plenamente compreendidos. Diferentemente do princípio da prevenção, que opera com base na identificação de riscos conhecidos, a precaução orienta a tomada de decisões em cenários de incerteza, buscando evitar consequências potencialmente catastróficas. Essa abordagem reflete a necessidade de uma gestão responsável e prudente diante das limitações do conhecimento humano, especialmente em relação a questões ambientais complexas, como as mudanças climáticas, o uso de organismos geneticamente modificados (OGMs) e a liberação de substâncias químicas no meio ambiente.

Paulo de Bessa Antunes<sup>7</sup> destaca que o princípio da precaução é essencial para a concretização do desenvolvimento sustentável, uma vez que permite a adoção de medidas restritivas mesmo quando a ciência ainda não oferece respostas definitivas. Ele argumenta que a precaução deve ser entendida como um dever ético de proteção, que transcende os limites da certeza científica e prioriza a segurança ambiental e a qualidade de vida. José Afonso da Silva<sup>8</sup> reforça que o princípio da precaução é uma ferramenta indispensável para a gestão ambiental em tempos de rápidas mudanças tecnológicas e ecológicas. Para ele, a precaução não impede o progresso econômico ou tecnológico, mas exige que esse progresso seja conduzido de forma responsável, respeitando os limites da capacidade de suporte dos ecossistemas.

Um exemplo prático da aplicação do princípio da precaução no Brasil é a regulação do uso de agrotóxicos. A legislação ambiental brasileira exige que esses produtos sejam submetidos a rigorosos testes e análises antes de serem liberados para uso comercial, mesmo que seus efeitos de longo prazo ainda não sejam completamente conhecidos. Esse enfoque precaucional visa minimizar os riscos à saúde humana e ao meio ambiente, garantindo que substâncias potencialmente perigosas não sejam amplamente utilizadas antes de serem devidamente avaliadas.

Portanto, o princípio da precaução desempenha um papel vital no Direito Ambiental brasileiro, orientando a tomada de decisões responsáveis em cenários de incerteza e promovendo a proteção ambiental de forma prudente e proativa. Sua aplicação prática, fundamentada em doutrinas e respaldada por decisões judiciais, demonstra sua relevância como um instrumento essencial para lidar com os desafios ambientais do século XXI, garantindo a sustentabilidade e o equilíbrio ecológico

---

<sup>7</sup> Direito Ambiental (13ª ed., p. 36)

<sup>8</sup> Direito Ambiental Constitucional (10ª ed., p. 68)

Ano VI, v.1 2026 | **submissão: 02/03/2026** | **aceito: 04/03/2026** | **publicação: 06/03/2026**  
para as futuras gerações.

#### 4.1.3. Princípio do Poluidor-Pagador

O **princípio do poluidor-pagador** é um dos mais significativos princípios do Direito Ambiental contemporâneo, estabelecendo que o responsável pela degradação ambiental deve arcar com os custos de sua prevenção, mitigação ou reparação. Esse princípio reflete o compromisso com a justiça ambiental, assegurando que os custos decorrentes de atividades poluidoras não sejam transferidos para a coletividade ou para o Poder Público. Ele encontra fundamento em dispositivos constitucionais e infraconstitucionais no Brasil, sendo destacado no artigo 225 da Constituição Federal de 1988 e na Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938/1981), que consagra a responsabilidade objetiva por danos ambientais.

Ao contrário de outros princípios, como o da prevenção ou o da precaução, o poluidor-pagador opera após a ocorrência do dano ou na existência de um impacto concreto identificado, assegurando que o ônus econômico e jurídico recaia sobre quem causou a degradação. Trata-se de um princípio essencial para internalizar os custos ambientais nas atividades econômicas, promovendo maior responsabilidade das empresas e indivíduos em relação ao meio ambiente.

Édis Milaré<sup>9</sup> destaca que o princípio do poluidor-pagador não deve ser interpretado como uma permissão para poluir, mas como um mecanismo de responsabilização. Ele argumenta que, ao impor ao poluidor a obrigação de reparar os danos causados, esse princípio não apenas assegura a justiça ambiental, mas também incentiva práticas mais sustentáveis, ao tornar as externalidades ambientais um fator econômico a ser considerado pelas empresas.

Celso Antonio Pacheco Fiorillo<sup>10</sup> reforça que o princípio do poluidor-pagador é essencial para a efetivação do desenvolvimento sustentável. Ele observa que, ao responsabilizar economicamente os poluidores, o princípio promove um equilíbrio entre desenvolvimento econômico e preservação ambiental, garantindo que os custos da degradação sejam internalizados pelas atividades produtivas, em vez de recaírem sobre o meio ambiente ou a sociedade como um todo.

No Brasil, o princípio do poluidor-pagador é amplamente aplicado em casos de desastres ambientais. Um exemplo emblemático é o caso do rompimento da barragem de Fundão, em Mariana (MG), em 2015, considerado um dos maiores desastres ambientais da história do país. Nesse caso, as empresas responsáveis, Samarco, Vale e BHP Billiton, foram condenadas a pagar indenizações bilionárias e a financiar a recuperação ambiental da região atingida. A aplicação do princípio do

---

<sup>9</sup> Direito do Ambiente (11ª ed., p. 99-101)

<sup>10</sup> Curso de Direito Ambiental Brasileiro (21ª ed., p. 151-153)

**Ano VI, v.1 2026 | submissão: 02/03/2026 | aceito: 04/03/2026 | publicação: 06/03/2026**

poluidor-pagador nesse caso foi reafirmada em diversas decisões judiciais, que determinaram que os custos da reparação deveriam ser integralmente arcados pelas empresas responsáveis, independentemente da comprovação de culpa, com base na responsabilidade objetiva.

Portanto, o princípio do poluidor-pagador desempenha um papel crucial no Direito Ambiental, garantindo que os custos decorrentes da degradação sejam suportados por aqueles que os causaram. Embasado por sólida doutrina e respaldado por decisões judiciais, o princípio não apenas promove a justiça ambiental, mas também incentiva práticas mais responsáveis e sustentáveis, contribuindo para a proteção do meio ambiente e o desenvolvimento equilibrado. Sua aplicação é indispensável para lidar com os desafios ambientais contemporâneos e assegurar que os danos ao meio ambiente não sejam negligenciados ou transferidos para a sociedade como um todo.

#### **4.1.4. Princípio da Solidariedade Intergeracional**

O princípio da solidariedade intergeracional é um dos mais significativos no âmbito do Direito Ambiental, refletindo a preocupação com a preservação do meio ambiente não apenas para as gerações presentes, mas também para as futuras. Esse princípio é consagrado no artigo 225 da Constituição Federal de 1988, que impõe ao Poder Público e à coletividade o dever de proteger o meio ambiente para garantir uma qualidade de vida digna às próximas gerações. Ele também se conecta diretamente aos objetivos do desenvolvimento sustentável, que busca equilibrar as necessidades econômicas, sociais e ambientais de forma que os recursos naturais sejam utilizados sem comprometer sua disponibilidade futura.

A solidariedade intergeracional transcende a mera responsabilidade ambiental. Ela se fundamenta em uma ética de cuidado com o futuro, exigindo que a geração atual atue de forma responsável para evitar que os recursos naturais sejam exauridos ou que os ecossistemas sejam degradados a ponto de inviabilizar a vida ou o bem-estar das gerações vindouras.

Segundo Celso Antonio Pacheco Fiorillo<sup>11</sup> o princípio da solidariedade intergeracional é uma das bases mais importantes do Direito Ambiental, pois projeta as obrigações jurídicas e éticas para além do presente. Ele argumenta que esse princípio é uma extensão da própria dignidade humana, que não se limita à geração atual, mas abrange os direitos daqueles que ainda não nasceram. Fiorillo destaca que a Constituição brasileira incorpora essa perspectiva ao reconhecer o meio ambiente ecologicamente equilibrado como um direito essencial para a sadia qualidade de vida.

Maria Sylvia Zanella di Pietro<sup>12</sup> também ressalta a importância da solidariedade intergeracional como um conceito estruturante no Direito Ambiental. Para a autora, o princípio não é

---

<sup>11</sup> Princípios de Direito Ambiental (8ª ed., p. 63-65)

<sup>12</sup> Direito Ambiental Brasileiro (2ª ed., p. 104-106)

**Ano VI, v.1 2026 | submissão: 02/03/2026 | aceito: 04/03/2026 | publicação: 06/03/2026**

apenas um imperativo jurídico, mas uma obrigação moral que a geração presente deve assumir para com o futuro. Ela afirma que a solidariedade intergeracional serve como fundamento para políticas públicas que busquem preservar recursos naturais escassos, garantir a biodiversidade e combater as mudanças climáticas, questões que têm implicações de longo prazo.

Um exemplo prático da aplicação desse princípio no Brasil está nas políticas de conservação da Floresta Amazônica. O monitoramento contínuo e os esforços de fiscalização por órgãos como o IBAMA e o ICMBio não apenas visam proteger a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos, mas também assegurar que as gerações futuras tenham acesso a um ambiente saudável. Iniciativas como a moratória da soja, que busca impedir a expansão do cultivo em áreas desmatadas, exemplificam como o princípio da solidariedade intergeracional pode orientar medidas concretas de preservação ambiental.

Além disso, o princípio é amplamente utilizado para fundamentar ações de proteção de territórios indígenas, como ocorre no caso da Terra Indígena Yanomami. A proteção desses territórios não se limita à garantia dos direitos das populações indígenas atuais, mas também busca preservar a integridade ambiental para seus descendentes e para toda a humanidade, que depende dos serviços ecossistêmicos fornecidos por essas áreas.

Portanto, o princípio da solidariedade intergeracional desempenha um papel essencial no Direito Ambiental, orientando a tomada de decisões com uma visão de longo prazo e promovendo a responsabilidade ética e jurídica da geração atual em relação ao futuro.

#### **4.2. Normas Constitucionais Relativas ao Meio Ambiente**

A Constituição Federal de 1988 é considerada uma das mais avançadas do mundo em relação à proteção ambiental. O artigo 225 é o ponto central desse reconhecimento, mas outras disposições constitucionais complementam a proteção ambiental:

- **Artigo 170, inciso VI:** Insere a proteção ambiental como princípio da ordem econômica, estabelecendo o equilíbrio entre desenvolvimento econômico e preservação ecológica.
- **Artigo 186, inciso II:** Determina que a função social da propriedade rural está vinculada à preservação ambiental e ao uso sustentável dos recursos naturais.
- **Artigo 231:** Reconhece os direitos territoriais dos povos indígenas e a importância de suas terras para a preservação da biodiversidade e dos recursos naturais.

#### **5. Conclusão e Perspectivas Futuras**

O Direito Ambiental brasileiro é uma expressão clara de como o ordenamento jurídico pode evoluir para responder aos desafios globais da sustentabilidade. A análise realizada ao longo deste

**Ano VI, v.1 2026 | submissão: 02/03/2026 | aceito: 04/03/2026 | publicação: 06/03/2026**

artigo tentou demonstrar como o pensamento complexo de Edgar Morin e a teoria das revoluções científicas de Thomas Kuhn oferecem ferramentas teóricas fundamentais para compreender a natureza dinâmica e multidisciplinar do Direito Ambiental.

### **5.1. Os desafios da implementação prática**

Embora o Brasil tenha uma das legislações ambientais mais avançadas do mundo, a efetividade dessas normas enfrenta desafios significativos. Entre eles, destacam-se a falta de recursos para fiscalização ambiental, a resistência de setores econômicos a mudanças paradigmáticas e a ausência de uma cultura ambiental consolidada na sociedade brasileira.

Por exemplo, os índices crescentes de desmatamento na Amazônia revelam a dificuldade de implementar políticas públicas eficazes para conter a degradação ambiental. Além disso, conflitos entre diferentes setores do governo e interesses econômicos frequentemente resultam em retrocessos na legislação ambiental.

### **5.2. Propostas para o fortalecimento do Direito Ambiental**

Diante desses desafios, algumas medidas podem ser propostas para fortalecer o Direito Ambiental no Brasil:

1. **Educação ambiental:** Investir em programas de conscientização e educação ambiental é essencial para promover uma cultura de sustentabilidade.
2. **Fortalecimento institucional:** Garantir recursos adequados para órgãos ambientais como o IBAMA é fundamental para a fiscalização e aplicação das normas ambientais.
3. **Adoção de tecnologias sustentáveis:** Promover a inovação tecnológica para reduzir impactos ambientais é um caminho estratégico para alinhar desenvolvimento econômico e preservação ambiental.
4. **Compromissos internacionais:** O Brasil deve reforçar sua participação em tratados globais, como o Acordo de Paris, e cumprir metas ambientais ambiciosas.

### **5.3. Reflexões finais**

O futuro do Direito Ambiental depende de uma abordagem integrada e colaborativa que articule ciência, direito e sociedade. O compromisso com os princípios constitucionais e a adoção de um pensamento complexo são elementos fundamentais para enfrentar os desafios ambientais do século XXI e construir um futuro sustentável.

### **Referências**

ANTUNES, Paulo de Bessa. *Direito ambiental*. 13. ed. Rio de Janeiro: Forense, 2022.

BOBBIO, Norberto. *A era dos direitos*. Rio de Janeiro: Elsevier, 1992.

BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. Brasília, DF: Presidência da República, 1988.



**Ano VI, v.1 2026 | submissão: 02/03/2026 | aceito: 04/03/2026 | publicação: 06/03/2026**

DI PIETRO, Maria Sylvia Zanella. *Direito ambiental brasileiro*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2020.

FIORILLO, Celso Antonio Pacheco. *Curso de direito ambiental brasileiro*. 21. ed. São Paulo: Saraiva, 2023.

FIORILLO, Celso Antonio Pacheco. *Princípios de direito ambiental*. 8. ed. São Paulo: Saraiva, 2022.

KUHN, Thomas S. *A estrutura das revoluções científicas*. 9. ed. São Paulo: Perspectiva, 2003.

MILARÉ, Édis. *Direito do ambiente: a gestão ambiental em foco*. 11. ed. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2022.

MORIN, Edgar. *Introdução ao pensamento complexo*. 5. ed. Porto Alegre: Sulina, 2005.

SILVA, José Afonso da. *Direito ambiental constitucional*. 10. ed. São Paulo: Malheiros, 2022.

VEIGA, José Eli da. *Sustentabilidade: a legitimação de um novo valor*. 4. ed. São Paulo: Senac, 2021.