

**XIV ENCONTRO INTERNACIONAL
DO CONPEDI BARCELOS -
PORTUGAL**

DIREITOS E GARANTIAS FUNDAMENTAIS

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 Haydêe 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. Edinilson 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

Direitos e garantias fundamentais [Recurso eletrônico on-line] organização CONPEDI

Coordenadores: Ana Catarina Almeida Loureiro; Josemar Sidinei Soares; Viviane Coêlho de Séllos Knoerr. – Barcelos, CONPEDI, 2025.

Inclui bibliografia

ISBN: 978-65-5274-216-2

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

Tema: Direito 3D Law

1. Direito – Estudo e ensino (Pós-graduação) – Encontros Internacionais. 2. Direitos. 3. Garantias fundamentais. XIV Encontro Internacional do CONPEDI (3; 2025; Barcelos, Portugal).

CDU: 34



XIV ENCONTRO INTERNACIONAL DO CONPEDI BARCELOS - PORTUGAL

DIREITOS E GARANTIAS FUNDAMENTAIS

Apresentação

APRESENTAÇÃO

É com imensa honra e satisfação que apresentamos esta coletânea de artigos, fruto do profundo e importante diálogo acadêmico produzido no âmbito do GT “Direito 3D Law”, do XIV Encontro Internacional do CONPEDI, realizado em Barcelos (Portugal). O debate que aqui se desdobra tem como tema central a dignidade da pessoa humana, uma ideia que se mostrou não como uma definição estática, mas como um fenômeno multifacetado, cuja verdadeira compreensão depende de nossa capacidade de analisá-lo a partir dos diferentes e complexos contextos no quais a questão se coloca. As discussões transpuseram fronteiras disciplinares, explorando o problema em suas dimensões sociais, existenciais, institucionais, legais, filosóficas, sociológicas etc. Essa pluralidade de olhares confirmou que a dignidade humana é uma condição de valor intrínseco, mas que também se modula de acordo com as diferentes realidades dos indivíduos e povos.

Deste mosaico de perspectivas, emergiu com força a percepção de que a criação das condições para uma vida digna não pode ser compreendida como uma tarefa exclusiva do Estado e de suas instituições. Embora estes sejam fundamentais na garantia de direitos e na criação de condições materiais, a questão da dignidade também depende de um fundamento ético mais profundo. Caso contrário, transfere-se para a lei uma responsabilidade que é, em última instância, de cada um de nós, momento a momento: compreender a nós mesmos e os outros, procurando modos genuínos de garantir a dignidade devida a todos enquanto seres humanos, mas respeitando também a “pluralidade de singularidades” que nos tornam tão

com o ambiente e com as instituições, ele não busque apenas dignidade para si, mas seja também um agente ativo na sua promoção da dignidade para todos.

Neste processo, o papel das universidades e demais instituições de ensino é crucial. Cabe a elas, enquanto ambientes de debate, produção de conhecimento e formação de pessoas, promover essa reflexão e fomentar esse tipo de sensibilidade humana. A academia é (ou deveria ser), por excelência, um espaço propício para a investigação das especificidades que dão conteúdo à dignidade humana em seus diversos contextos existenciais. O que significa uma vida digna para um povo indígena em sua relação singular com a terra? E para um migrante em um contexto urbano? Evitar a imposição de um conceito hegemônico e culturalmente enviesado de dignidade é um imperativo ético que a universidade tem a vocação de fazer valer.

Contudo, este respeito à diversidade não implica na renúncia à busca por fundamentos comuns. O grande desafio filosófico que se coloca é, justamente, identificar aspectos ontológicos universais, aqueles que fazem valor para todo e qualquer ser humano. Condições como saúde biológica e psicológica, a possibilidade de sustento, o bem-estar, a convivência em um grau razoável de segurança e a sustentabilidade da existência apresentam-se como possíveis candidatos a este piso civilizatório mínimo. A tarefa é equilibrar, de forma sensível e crítica, o respeito incondicional às particularidades culturais e a defesa desses fundamentos universais que sustentam a vida humana.

Os trabalhos que se seguem são, portanto, convites para adentrar neste complexo e necessário debate. Eles refletem um esforço coletivo de compreender como podemos construir, em nossas relações quotidianas e nas estruturas sociais, um mundo mais apto a reconhecer e a cultivar a dignidade em todas as suas formas. Como coordenadores, testemunhamos a profundidade e a seriedade dessas reflexões, o que nos garante a certeza de que elas serão capazes de inspirar nos leitores não apenas novas indagações e perspectivas sobre a dignidade humana, mas também uma prática renovada com relação a si mesmos e aos demais.

DIREITOS HUMANOS, SUSTENTABILIDADE E INOVAÇÃO: INTERFACES DA TEORIA TRIDIMENSIONAL DO DIREITO AMBIENTAL DIANTE DA IMPRESSÃO 3D

HUMAN RIGHTS, SUSTAINABILITY, AND INNOVATION: INTERFACES OF THE THREE-DIMENSIONAL THEORY OF ENVIRONMENTAL LAW IN THE FACE OF 3D PRINTING

**Edvania Antunes Da Silva
Eliane Venâncio Martins**

Resumo

Este estudo investiga a interseção entre Direitos Humanos, sustentabilidade e inovação tecnológica, analisando como o Direito Ambiental pode responder aos desafios contemporâneos a partir de uma abordagem jurídica integradora. De um lado, explora-se a proteção do meio ambiente como dimensão essencial para a efetivação de direitos fundamentais como vida, saúde e moradia frente a processos de urbanização acelerada, consumo desenfreado e exploração ambiental, que aprofundam desigualdades sociais. De outro, examina-se a aplicação da Teoria Tridimensional do Direito, de Miguel Reale, aos impactos da tecnologia de impressão tridimensional (3D), cuja dualidade apresenta tanto potencial para práticas sustentáveis quanto riscos ambientais ainda não plenamente regulados. Adotando metodologia qualitativa, com revisão bibliográfica e análise de casos, conclui-se que a articulação entre fato, valor e norma é indispensável à construção de políticas públicas inclusivas, à educação ambiental crítica e à adaptação normativa frente à inovação. A pesquisa sugere, por fim, investigações futuras sobre os efeitos socioambientais das novas tecnologias em comunidades vulneráveis, reafirmando a centralidade do Direito Ambiental na promoção da justiça social e da sustentabilidade.

Palavras-chave: Direitos humanos, Sustentabilidade, Impressão 3d, Teoria tridimensional, Direito ambiental

Abstract/Resumen/Résumé

articulation between fact, value, and norm is essential for the construction of inclusive public policies, critical environmental education, and normative adaptation in response to innovation. Finally, the research suggests future investigations into the socio-environmental effects of new technologies on vulnerable communities, reaffirming the central role of Environmental Law in promoting social justice and sustainability.

Keywords/Palabras-claves/Mots-clés: Human rights, Sustainability, 3d printing, Three-dimensional theory, Environmental law

1. INTRODUÇÃO

Reconhece-se que a crise ecológica global, aliada ao agravamento das desigualdades sociais e ao avanço das tecnologias, impõe ao Direito contemporâneo o desafio de integrar, de forma crítica e propositiva, a proteção ambiental e a promoção dos Direitos Humanos. A dignidade humana, consagrada na Declaração Universal dos Direitos Humanos (1948) e na Constituição Brasileira de 1988, depende, cada vez mais, de um meio ambiente ecologicamente equilibrado. Esse equilíbrio é especialmente necessário em contextos urbanos, onde a exclusão social, a injustiça ambiental e a desigualdade no acesso a bens essenciais, como água e saneamento, são frequentemente observadas.

Nesse cenário, reconhece-se que a sustentabilidade não deve ser compreendida apenas como um princípio técnico ou normativo, mas como um eixo estruturante do ordenamento jurídico, especialmente no campo do Direito Ambiental. A emergência de novas tecnologias, como a impressão tridimensional (3D), ilustra essa complexidade. Embora essa inovação tenha o potencial de reduzir desperdícios, reorganizar cadeias produtivas e fomentar práticas mais sustentáveis, também introduz riscos e incertezas que desafiam a eficácia das normas ambientais atuais, exigindo reinterpretações jurídicas capazes de acompanhar os novos fatos sociais e ambientais.

É nesse contexto que a Teoria Tridimensional do Direito, proposta por Miguel Reale (2002), adquire especial relevância. Ao integrar fato, valor e norma, essa abordagem oferece uma chave analítica poderosa para compreender os impactos da impressão 3D sobre o meio ambiente e os direitos fundamentais. Por meio dessa perspectiva, é possível repensar o Direito Ambiental não apenas como um conjunto de regras, mas como um campo hermenêutico sensível às transformações sociais, tecnológicas e ecológicas.

Este artigo, portanto, propõe uma análise integrada dos desafios ambientais e jurídicos associados à impressão 3D, articulando-os com a proteção dos Direitos Humanos e o princípio da sustentabilidade. Para tanto, adota-se uma metodologia qualitativa, baseada em revisão bibliográfica e análise documental, com ênfase em legislações como a Lei nº 12.305/2010 e marcos internacionais, como a Agenda 2030. Pretende-se, assim, contribuir para o fortalecimento de uma interpretação normativa que harmonize a inovação tecnológica, a justiça socioambiental e a dignidade humana.

2. TEORIA TRIDIMENSIONAL DO DIREITO, DIREITOS HUMANOS E SUSTENTABILIDADE

A compreensão dos desafios socioambientais exige que o Direito adote uma postura além da rigidez normativa, integrando valores éticos, dados empíricos e instrumentos legais. Nesse contexto, a Teoria Tridimensional do Direito, de Miguel Reale, é essencial. Ao interpretar o Direito como uma interação entre fato, valor e norma, Reale rompe com os paradigmas positivistas, propondo uma visão mais dialética e aberta. Para o referido autor, o Direito não se limita à regulamentação social, mas envolve a integração de elementos diversos da experiência humana (Reale, 2002, p. 63).

A Teoria Tridimensional do Direito, formulada por Miguel Reale, é fundamental para compreender o Direito como uma estrutura social interdependente, composta por três elementos essenciais: fato, valor e norma. Esses elementos devem ser contextualizados no plano cultural da sociedade, pois não podem ser analisados isoladamente sem comprometer a compreensão integral do fenômeno jurídico. A teoria de Reale visa a unidade do Direito, rejeitando abordagens unilaterais que fragmentam essas dimensões, permitindo uma interpretação holística e atualizada do Direito em consonância com o contexto histórico e cultural (Campilongo; Gonzaga; Freire, 2017).

Assim sendo, considerando a relevância da perspectiva tridimensional do Direito Ambiental, haja vista o impacto crescente das inovações tecnológicas, como a impressão 3D, no contexto das relações produtivas e ambientais, é imperativo que a abordagem jurídica se adeque aos novos desafios impostos pela tecnologia. Por outro lado, a rápida evolução dessas inovações não pode ser dissociada das suas implicações socioambientais, que demandam uma regulação estratégica e sensível às suas consequências, como observa Reale (2002, p. 47), ao enfatizar a necessidade de uma interpretação do Direito que considere os aspectos dinâmicos e interdependentes da sociedade e do meio ambiente.

A Teoria Tridimensional do Direito, proposta por Miguel Reale, aborda a relação entre fato, valor e norma como essencial para entender o Direito. Inicialmente, o Direito não era visto de forma autônoma, mas como uma prática ligada à religião e mitos sociais. Reale destaca que, no início, o conteúdo do Direito estava ofuscado pelo “sentimento do justo”, sem uma consciência clara dos fatos jurídicos. O Direito, portanto, surgia como um fenômeno social imerso em relações cotidianas, sem a estruturação científica que o caracterizaria mais tarde, conforme observa Reale (2002).

Dessa forma, a interpretação do Direito Ambiental à luz da teoria Realiana se mostra essencial para recuperar sua dimensão ética, política e transformadora, fundamentais para enfrentar os complexos desafios ambientais contemporâneos. Considerando a crescente relevância das inovações tecnológicas, como a impressão 3D, estas se inserem de maneira significativa nesse debate, ao modificar profundamente as relações de produção, consumo e descarte de materiais, como destaca Reale (2002, p. 47), ao afirmar que o Direito deve ser interpretado de forma dinâmica, considerando as transformações sociais e ecológicas.

Embora essa tecnologia apresente o potencial de descentralizar cadeias produtivas e reduzir desperdícios, ela também acarreta novos riscos ambientais, como a poluição por microplásticos. Nesse contexto, Boaventura de Souza Santos (2010, p. 78) argumenta que as inovações tecnológicas não são neutras, refletindo escolhas políticas e valores que exigem uma regulação cuidadosa, voltada para os impactos ambientais e sociais.

Com o tempo, o Direito começou a ser percebido dentro da ordem social, marcada por valores que transcendiam a moral individual. Reale sugere que o homem projetou esses valores, tornando-os entidades autônomas e necessárias à organização social. Esses valores estão intimamente ligados à moral coletiva, sendo fundamentais para a construção do Direito. De acordo com Gonzaga e Roque (2010), o Direito, então, ganha uma forma mais estruturada, refletindo uma ordem normativa baseada em valores sociais compartilhados, o que marca a transição para um sistema jurídico mais complexo e organizacional.

A dimensão axiológica da teoria de Reale é essencial, pois exige que o intérprete jurídico se comprometa com valores fundamentais da convivência democrática, como sustentabilidade, solidariedade intergeracional e equidade socioambiental. Esses valores estão presentes no artigo 225 da Constituição e em tratados internacionais, como a Agenda 2030 da ONU e o Acordo de Escazú, que vinculam a proteção ambiental aos Direitos Humanos. Piovesan (2020, p. 58) observa que a degradação ambiental impede o pleno exercício de direitos essenciais, como saúde, moradia e trabalho digno.

A Teoria Tridimensional do Direito, ao integrar as múltiplas dimensões da experiência jurídica, oferece um modelo interpretativo que articula os desafios da sustentabilidade com os princípios da dignidade humana. Reale (2002, p. 65) destaca que é através dos valores que se iluminam os fatos e se justifica a norma, e é pela norma que se realiza concretamente o valor na regulação dos fatos. Assim, no contexto da impressão 3D, a formulação de políticas públicas e marcos regulatórios deve ser orientada por uma leitura crítica das inovações tecnológicas, alinhada aos valores constitucionais e traduzida em normas eficazes.

O momento decisivo para a construção do Direito como ciência ocorre quando este é visto como norma, no sentido de uma ordem normativa objetiva. Reale observa que, com o Direito Romano, o conceito de norma se solidifica como uma estrutura lógica e regulatória, originando o brocardo "ex facto oritur ius". A norma, portanto, é a medida que regula o fato e o valor, refletindo uma interação entre esses elementos essenciais. Segundo Gonzaga e Roque (2010), essa visão normativa do Direito concretiza os valores sociais e organiza a convivência humana de maneira estruturada e racional.

A proteção de um meio ambiente ecologicamente equilibrado tornou-se condição essencial para a efetivação dos Direitos Humanos, especialmente os relacionados à saúde, moradia, trabalho digno e à vida. Documentos como a Declaração Universal dos Direitos Humanos (1948), o Pacto de San José da Costa Rica (1969), o Protocolo de San Salvador (1988) e o Acordo de Escazú (2018) destacam a interdependência entre justiça ambiental, participação democrática e a proteção da dignidade humana, reafirmando a natureza de terceira dimensão dos direitos ambientais.

No plano infraconstitucional brasileiro, a Lei nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, exemplifica a articulação entre responsabilidade compartilhada, inclusão social dos catadores e transição para uma economia circular. Similarmente, a Lei nº 9.795/1999, que trata da educação ambiental, estabelece uma estratégia política e pedagógica essencial para formar cidadãos críticos e ecologicamente conscientes, que reconheçam a relação entre degradação ambiental, desigualdade social e a violação de direitos fundamentais.

A impressão tridimensional (3D), baseada na fabricação aditiva, apresenta um grande potencial para transformar as cadeias produtivas e promover práticas sustentáveis, ao reduzir desperdícios e descentralizar a produção. Essa tecnologia diminui os impactos ambientais da industrialização tradicional, como consumo excessivo de energia, transporte e descarte de resíduos. No entanto, a utilização de materiais plásticos e insumos não biodegradáveis nas impressoras 3D também gera riscos ambientais, como a difícil reciclagem de resíduos e a contaminação de ecossistemas (Marcus, 2020, p. 120-122).

Os desafios atuais ressaltam a necessidade de atuação eficaz do Direito Ambiental objetivo, que visa a proteção do meio ambiente ecologicamente equilibrado, reconhecido como direito fundamental (art. 225, CF/88). A Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938/1981) e a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) oferecem um arcabouço legal baseado nos princípios da precaução, prevenção e responsabilidade objetiva. No entanto, a descentralização produtiva promovida pela impressão 3D dificulta a identificação

de responsáveis pelos danos ambientais, gerando lacunas jurídicas e desafios regulatórios (Souza; Lima, 2021, p. 89-91).

Estruturem a educação ambiental crítica como ferramenta estratégica, visando complementar as respostas normativas e ampliar a eficácia das políticas públicas ambientais. De acordo com a Lei nº 9.795/1999, a educação ambiental deve ser contínua, interdisciplinar e integrada às dimensões ética, política e cultural do desenvolvimento. Seu propósito vai além da simples transmissão de informações, almejando a formação de sujeitos ecológicos que compreendam a interdependência entre os sistemas naturais e sociais, e que participem ativamente dos processos decisórios sobre o uso e a proteção dos bens comuns (Ecodebate, 2024, p. 12).

Difundam práticas pedagógicas ecologicamente responsáveis, como o reaproveitamento de materiais, a compostagem e a gestão participativa dos espaços, pois essas ações contribuem tanto para a construção de uma cultura de sustentabilidade quanto para a formação de cidadãos comprometidos com a justiça ambiental. Essa abordagem é reforçada por instrumentos internacionais, como o Acordo de Escazú (2018), que estabelece pilares fundamentais, como o acesso à informação, à participação pública e à justiça ambiental, além de reconhecer a importância da proteção de defensores dos direitos humanos em questões ambientais (Acordo de Escazú, 2018, p. 3).

Integram a regulação jurídica com ações educativas e políticas inclusivas, diante dos impactos da impressão 3D e demais inovações tecnológicas sobre o meio ambiente. A responsabilização ambiental pelos danos gerados por essas novas formas de produção exige atualização normativa, a adoção de critérios técnicos para avaliação de impacto ambiental e o fortalecimento da cidadania ambiental ativa, especialmente em comunidades vulneráveis. Promovam essa integração com base nos princípios de solidariedade intergeracional, equidade socioambiental e corresponsabilidade, uma vez que esses elementos são essenciais para equilibrar o desenvolvimento tecnológico, a proteção ambiental e a efetivação dos direitos humanos (Silva, 2023, p. 45).

A relevância da Teoria Tridimensional do Direito, conforme proposta por Miguel Reale, é inegável, pois oferece uma abordagem abrangente e integradora para compreender o fenômeno jurídico. Sua análise do Direito como um conjunto de interações entre fato, valor e norma revela a profundidade dessa teoria, permitindo uma interpretação rica e atual. Quando observada a partir do poder de decisão jurídica, garantido pelo Estado e seu monopólio sobre a coerção, é possível integrar a atuação das fontes do Direito como decisões judiciais, precedentes

e jurisprudência à Teoria Tridimensional, considerando-os como elementos essenciais para a positivação e eficácia das normas dentro de uma estrutura normativa robusta.

3. A INTERFACE ENTRE A TEORIA TRIDIMENSIONAL E A IMPRESSÃO 3D NO DIREITO AMBIENTAL: SUSTENTABILIDADE, JUSTIÇA SOCIOAMBIENTAL E PARTICIPAÇÃO CIDADÃ

A Teoria Tridimensional do Direito, proposta por Miguel Reale, oferece uma compreensão do Direito como uma estrutura social interdependente, composta por três elementos: fato, valor e norma. Esses elementos são inseparáveis, e sua análise deve ser contextualizada culturalmente, pois não podem ser isolados sem prejudicar a essência do fenômeno jurídico. Reale (2017) rejeita abordagens unilaterais, afirmando que o Direito não pode ser fragmentado para garantir uma interpretação precisa e holística.

De acordo com Reale, o Direito busca a unidade entre os elementos fáticos, normativos e axiológicos, proporcionando uma análise completa do fenômeno jurídico. Ele destaca que, ao abordar o Direito de forma tridimensional, evita-se a redução do fenômeno jurídico a um único aspecto, permitindo uma análise mais profunda e contextualizada. Assim, a teoria permite que o Direito seja compreendido não apenas em sua aplicação prática, mas também em seu contexto histórico e cultural (Campilongo; Gonzaga; Freire, 2017).

Reale defende que a Teoria Tridimensional do Direito é capaz de lidar com os desafios contemporâneos ao fornecer uma abordagem integrada. Ele enfatiza que, para compreender o fenômeno jurídico de maneira completa, é necessário considerar os fatos, os valores e as normas como partes de um sistema interligado. Isso contribui para a adaptação do Direito às mudanças sociais e culturais, mantendo sua relevância e eficácia (Campilongo; Gonzaga; Freire, 2017).

A Teoria Tridimensional do Direito, proposta por Miguel Reale, defende que o Direito é uma estrutura social interdependente formada por três elementos: fato, valor e norma, que devem ser analisados de forma unitária. Para Reale, a norma jurídica não é um "objeto ideal", mas uma realidade cultural que resulta das circunstâncias sociais e das valorações presentes na sociedade, sendo inseparável do poder que a consagra (Campilongo; Gonzaga; Freire, 2017). A teoria visa superar abordagens fragmentadas e compreender o fenômeno jurídico de forma concreta, relacionando filosofia e ciência do Direito (Reale, 2002).

A impressão tridimensional (3D) como uma tecnologia emergente, representando um novo paradigma nas inovações industriais e ambientais, com relevância no contexto do Direito Ambiental. Ao descentralizar a produção, reduzir desperdícios e permitir a customização sob

demanda, a fabricação aditiva altera a lógica das cadeias produtivas, impactando diretamente o uso de recursos naturais e a geração de resíduos. Essa transformação exige respostas jurídicas inovadoras, capazes de enfrentar os desafios dessa realidade tecnológica e ambientalmente complexa (Oliveira, 2022, p. 102).

Com base nessa discussão, Miguel Reale propõe a Teoria Tridimensional do Direito, a qual supera a visão formalista da ciência jurídica, ao integrar a historicidade, a axiologia e a normatividade como dimensões interdependentes do fenômeno jurídico. Segundo Reale, a experiência jurídica é um processo dinâmico e dialético, no qual os elementos do fato, do valor e da norma se entrelaçam e se influenciam mutuamente, formando uma estrutura que se modifica ao longo do tempo (Reale, 2002, p. 60).

Essa concepção permite entender o Direito como uma realidade dinâmica, em constante transformação, diretamente relacionada aos desafios concretos da sociedade, como a sustentabilidade diante do avanço tecnológico. No âmbito do Direito Ambiental, tal abordagem torna-se especialmente relevante, pois os fatos ambientais, como a poluição, a escassez de recursos ou novas formas de produção, como a impressão 3D, devem ser analisados em conexão com seus impactos sociais e com os valores ecológicos estabelecidos pela Constituição. Conforme Reale, toda norma jurídica surge de um fato social, avaliado de acordo com os valores predominantes em uma determinada cultura (Reale, 2002, p. 61).

No caso da impressão 3D, o fato é a transformação produtiva que modifica a lógica de consumo e descarte. O valor refere-se à proteção ecológica, e a norma diz respeito à legislação que regulamenta essa inovação dentro dos princípios da sustentabilidade. Essa tríade impõe uma mudança metodológica no Direito Ambiental, exigindo uma interpretação hermenêutica voltada para a justiça ecológica e eficácia normativa. Reale (2025, p. 153) reforça que o Direito se ajusta às transformações sociais, como exemplificado pela impressão 3D.

O conceito de "fato" na Teoria Tridimensional do Direito refere-se ao conjunto de circunstâncias que envolvem o ser humano, influenciadas pela natureza ou pelo agir humano, gerando consequências que impactam a sociedade de diferentes maneiras. Já os valores, segundo Miguel Reale, são intuições que variam conforme o tempo e o lugar, derivadas de uma análise subjetiva, resultando em uma "tábua de valores" compartilhada dentro de uma cultura. Para Reale, os valores possuem uma característica fundamental: sua capacidade de orientar a ação humana e influenciar a construção de normas jurídicas, sendo sempre definidos pela sua relação com a realidade e com a ação humana que os projeta sobre a natureza (Reale, 2002, p. 61).

Conforme aponta Reale (1999, p. 116), a norma não pode ser compreendida nem como pura forma, nem como expressão de vontade arbitrária, mas como resultado de um processo cultural em que se envolvem necessidades sociais, juízos de valor e decisões normativas (Reale, 1999, p. 116). Portanto, legislar sobre os impactos ambientais das novas tecnologias exige a consideração dos múltiplos fatores que influenciam sua produção e utilização, respeitando as complexidades sociais e ecológicas envolvidas.

A inovação tecnológica, ao gerar novos fatos sociais e ambientais, desafia o sistema jurídico tradicional. A impressão 3D exemplifica essa tensão, pois, embora ofereça ganhos sustentáveis, também impõe riscos não previstos pelas normas ambientais clássicas. Nesse contexto, a abordagem tridimensional possibilita uma resposta jurídica mais flexível. Reale (2002, p. 47) afirma que o Direito é um fenômeno cultural, criação humana e histórica, e deve ser entendido pela unidade dialética entre a vida, os valores e as normas que a regulam.

Essa perspectiva convida o jurista a abandonar o tecnicismo estanque e adotar uma leitura integradora, crítica e situada do Direito. O Direito Ambiental exige esse exercício tridimensional, pois atua na interface entre natureza e sociedade, ciência e ética, norma e vida. Reale (2002, p. 53) já advertia sobre a tensão constante entre norma, valor e fato, buscando sempre um equilíbrio e coerência. Assim, a regulamentação da impressão 3D deve considerar tanto os efeitos materiais quanto os valores constitucionais que orientam a proteção ambiental e os direitos das gerações futuras.

Nesse contexto, o Direito Ambiental não pode se limitar ao tecnicismo jurídico, mas deve ser entendido como um campo normativo-político transformador, atento às desigualdades socioespaciais e aos conflitos ecológicos. Leite e Ayala (2013, p. 25) destacam que o Direito Ambiental moderno deve ser compreendido como expressão de um novo pacto civilizatório, fundamentado na ética da solidariedade intergeracional e na justiça ambiental. Isso implica reconhecer os sujeitos de direitos ambientais e os distintos níveis de vulnerabilidade ecológica e social nas sociedades contemporâneas.

Tal concepção desloca o foco da proteção meramente conservacionista para uma abordagem voltada aos direitos humanos e à equidade. A justiça ecológica exige que o Direito enfrente a distribuição desigual dos riscos e benefícios ambientais, reconhecendo que os impactos recaem de forma desproporcional sobre grupos marginalizados. Nessa premissa, Acselrad (2010, p. 78) afirma que o reconhecimento da injustiça ambiental envolve a identificação das populações que sofrem as consequências da poluição e destruição ecológica, além de compreender as razões pelas quais essas populações estão mais expostas a tais impactos.

É fundamental compreender o Direito Ambiental não apenas como um mecanismo de contenção de danos, mas como um instrumento de emancipação. No caso da impressão 3D, embora seja reconhecida como uma solução sustentável para a produção, essa tecnologia também gera riscos ambientais difusos, difíceis de rastrear e controlar juridicamente. Como destacam diversos especialistas, inovações tecnológicas, quando desprovidas de políticas adequadas de governança ambiental, ampliam os riscos difusos e tornam a responsabilização mais complexa. Além disso, a personalização e descentralização da produção impõem novos desafios ao Direito Ambiental, exigindo que este se adapte a realidades fluidas e instáveis (Santos, 2020).

Essa realidade evidencia o déficit regulatório em torno da tecnologia e a urgência de marcos legais adaptativos. A ausência de regulamentação específica sobre o ciclo de vida dos materiais utilizados na impressão 3D revela lacunas importantes, que comprometem a efetividade dos princípios da precaução, da prevenção e da responsabilidade objetiva, pilares do ordenamento jurídico ambiental brasileiro. Leite (2016, p. 103) destaca que, para ser efetiva, a responsabilidade ambiental deve abranger tanto a reparação do dano já ocorrido quanto a prevenção de riscos futuros, especialmente em atividades com alto potencial poluidor e baixa previsibilidade dos impactos.

Nesse sentido, a regulamentação da impressão 3D deve considerar não apenas seus benefícios tecnológicos, mas também suas externalidades negativas difusas. Ademais, o contexto brasileiro agrava esses riscos, dada a desigualdade no acesso a serviços de coleta, reciclagem e destinação final de resíduos sólidos. Estudos do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2012, p. 47) evidenciam que os resíduos sólidos urbanos têm sido historicamente subestimados como elemento central da política ambiental, resultando em consequências graves para comunidades periféricas e catadores informais, que operam em condições de extrema precariedade e sem reconhecimento legal efetivo.

Essa precariedade revela o quanto o desenvolvimento tecnológico não pode prescindir da justiça socioambiental e da inclusão das populações afetadas. Integrar a regulação da impressão 3D ao Direito Ambiental transformador requer mais do que atualizar leis; exige um reposicionamento ético e político do Direito, capaz de reconhecer os sujeitos invisibilizados pela degradação e incorporar a participação cidadã, o controle social e os saberes comunitários. A efetivação da justiça ecológica, portanto, depende da articulação entre regulação técnica e democratização ambiental (Santos, 2020).

A efetividade do Direito Ambiental exige a criação de instrumentos normativos que reflitam os valores sociais e ecológicos contemporâneos, além do fortalecimento da

participação cidadã qualificada. O Acordo de Escazú (2018), primeiro tratado ambiental da América Latina e Caribe com foco em direitos humanos, reforça essa abordagem ao garantir acesso à informação ambiental, à justiça e à proteção de defensores ambientais. Esse pacto é de particular importância para o Brasil, onde os conflitos socioambientais afetam comunidades vulneráveis e a violência contra lideranças socioambientais continua alarmante (ONU, 2018).

A sustentabilidade urbana é um eixo fundamental para a efetivação dos direitos constitucionais nas sociedades contemporâneas, especialmente em contextos marcados pela urbanização acelerada, desigualdade territorial e degradação ambiental. O crescimento desordenado das cidades brasileiras, somado à precariedade dos serviços de saneamento básico, coleta de resíduos e mobilidade urbana, agrava a exclusão social e compromete direitos fundamentais, como o acesso à saúde, moradia digna e ao meio ambiente ecologicamente equilibrado (BRASIL, 1988, art. 225). Essa realidade exige a reorientação do planejamento urbano, com base em princípios de justiça socioambiental e equidade intergeracional.

Nesse sentido, experiências internacionais, como o Plano de Mobilidade Urbana Sustentável de Bogotá (PMUS, 2021), oferecem paradigmas inspiradores. Ao priorizar modais de transporte coletivos e não motorizados, expandir a malha cicloviária, eletrificar a frota de ônibus e requalificar os espaços públicos, a política colombiana não apenas reduziu as emissões de gases de efeito estufa, mas também promoveu a inclusão territorial e o acesso democrático ao espaço urbano. A incorporação de critérios de equidade territorial e a centralidade das populações periféricas nas decisões de mobilidade demonstram como é possível conciliar desenvolvimento urbano com justiça climática e redução das desigualdades (Martinez et al., 2022).

No contexto brasileiro, tais experiências oferecem caminhos possíveis para enfrentar a histórica dissociação entre urbanização e inclusão socioambiental. A falta de políticas públicas integradas e a desigualdade no acesso à infraestrutura básica resultam em um impacto desproporcional sobre as populações mais vulneráveis, especialmente aquelas que vivem em áreas informais, favelas, margens de rios ou zonas de risco. A poluição, a precariedade habitacional e a falta de acesso à água potável e saneamento básico comprometem diretamente o direito à cidade, evidenciando as limitações do modelo de desenvolvimento urbano atual (Silva, 2019).

A gestão dos resíduos sólidos é uma das dimensões mais visíveis e críticas da problemática urbana. Regulada pela Lei nº 12.305/2010, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) é um marco jurídico ao introduzir os princípios da responsabilidade compartilhada, logística reversa e inclusão social produtiva. A norma vai além do controle

ambiental, ao reconhecer o papel estratégico dos catadores e catadoras de materiais recicláveis e incorporar a economia circular, promovendo a redução do consumo de recursos naturais e a valorização de práticas sustentáveis ao longo de todo o ciclo de vida dos produtos (BRASIL, 2010).

Apesar dos avanços normativos, a implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) enfrenta obstáculos significativos. A persistência de lixões a céu aberto, a ausência de coleta seletiva estruturada na maioria dos municípios e a fragilidade dos sistemas de fiscalização revelam a discrepância entre a legislação e a prática. Essa distância compromete a eficácia da política ambiental e aprofunda a marginalização dos trabalhadores informais da reciclagem, que muitas vezes operam em condições precárias, sem garantias de saúde, renda ou seguridade jurídica (Santos, 2020).

A superação desses desafios exige uma abordagem intersetorial e contextualizada, fundamentada no fortalecimento de políticas públicas integradas, que articulem investimento público, capacitação técnica, planejamento participativo e a promoção de uma cultura ecológica cidadã. Nesse processo, é essencial valorizar os saberes populares e comunitários, garantindo a participação ativa das comunidades periféricas na formulação, implementação e avaliação das políticas urbanas e ambientais. O direito à cidade, à saúde ambiental e à dignidade deve estar intrinsicamente ligado ao direito à participação qualificada e à justiça socioambiental (Souza, 2018).

A sustentabilidade urbana deve ser entendida como um vetor essencial para a realização dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, especialmente o ODS 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis) e o ODS 13 (Ação contra a mudança global do clima). A construção de cidades resilientes, inclusivas e ecologicamente equilibradas exige a integração entre inovação normativa, protagonismo popular e um compromisso político com a equidade territorial e os direitos ambientais. Promover a sustentabilidade nas cidades vai além de uma necessidade técnica, sendo um imperativo ético e jurídico que visa à promoção da dignidade humana em sua totalidade (ONU, 2015).

A construção de soluções jurídicas efetivas diante dos impactos da impressão 3D e outras tecnologias emergentes exige uma leitura do Direito Ambiental alinhada aos princípios da solidariedade intergeracional, equidade e dignidade da vida. A articulação entre a Teoria Tridimensional do Direito e os fundamentos da justiça ambiental abre possibilidades jurídicas inovadoras, orientadas não apenas para a regulação dos comportamentos, mas para a transformação dos modos de produção, consumo e habitação. Trata-se de consolidar uma cultura jurídica ambiental que reconheça a centralidade dos Direitos Humanos na agenda

ecológica, viabilizando uma transição justa e resiliente para sociedades sustentáveis (Reale, 2002).

A jurisprudência contemporânea desempenha um papel central na construção do Direito, refletindo, muitas vezes, os valores pessoais e as interpretações dos magistrados. Ao decidir em determinada direção, os tribunais não apenas aplicam a norma, mas também criam normas, influenciando diretamente a vida dos cidadãos. Esse fenômeno, que ganha relevância crescente na atualidade, não era tão perceptível nos escritos de Miguel Reale, que, em sua época, via o Direito de maneira mais formalista e rigidamente normativa. A Teoria Tridimensional do Direito oferece uma base teórica sólida para entender como as decisões judiciais moldam o sistema jurídico contemporâneo, promovendo uma análise crítica dos valores adotados pelos tribunais.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa revelou que a Teoria Tridimensional do Direito, ao integrar os conceitos de fato, valor e norma, se configura como uma ferramenta valiosa para lidar com os desafios jurídicos impostos pelas inovações tecnológicas, particularmente no Direito Ambiental. A impressão 3D surge como um fato jurídico relevante, exigindo respostas normativas alinhadas aos valores da sustentabilidade, precaução e justiça socioambiental. A aplicação da teoria Realiana oferece uma compreensão mais profunda dos impactos ambientais dessa tecnologia, promovendo um Direito mais adaptável e comprometido com as necessidades contemporâneas.

Embora a impressão 3D tenha grande potencial para reduzir desperdícios e descentralizar a produção, também apresenta riscos, como o uso de materiais não biodegradáveis e dificuldades na reciclagem dos resíduos. Além disso, surgem desafios em relação à responsabilização dos agentes envolvidos. Analisando essas questões à luz do artigo 225 da Constituição de 1988 e das políticas públicas brasileiras, como a Política Nacional de Resíduos Sólidos, é evidente a necessidade urgente de uma regulação ambiental que seja tecnicamente atualizada e socialmente inclusiva.

Dessa forma, é imprescindível que o Direito Ambiental deixe de se limitar a uma abordagem puramente normativa e regulatória, passando a exercer um papel efetivamente transformador e emancipatório. Esse movimento requer uma visão interseccional, que reconheça a interdependência entre os Direitos Humanos fundamentais, como vida, saúde, moradia e trabalho digno, e o meio ambiente ecologicamente equilibrado. Além disso, é necessário que o Direito Ambiental se preocupe com as desigualdades estruturais, a

vulnerabilidade territorial e a invisibilidade histórica de grupos sociais marginalizados, garantindo que políticas públicas e normativas sejam inclusivas e efetivas.

A experiência de cidades como Bogotá, que implementaram políticas urbanas sustentáveis e participativas, demonstra que é viável conciliar tecnologia, planejamento urbano e justiça ambiental, mesmo em contextos desafiadores. A chave para isso está na participação cidadã qualificada, na educação ambiental crítica e na valorização dos saberes locais, elementos essenciais para que as políticas ambientais transcendam o caráter meramente normativo, tornando-se ferramentas reais de inclusão e resiliência comunitária. A construção de um modelo de desenvolvimento sustentável, com foco na economia circular e gestão de resíduos, depende do fortalecimento de estratégias intersetoriais, que integrem governança democrática, financiamento adequado e forte compromisso político.

Neste contexto, a Teoria Tridimensional do Direito se revela essencial para a avaliação da relação entre o acesso à justiça e a efetividade do Direito. Ao integrar os elementos fato, valor e norma, essa teoria oferece uma base robusta para analisar as decisões judiciais de forma mais crítica e reflexiva. Ela possibilita a identificação dos valores subjacentes às sentenças e acórdãos, permitindo que esses valores sejam questionados e revisados conforme a necessidade de promover uma justiça mais equitativa. A crítica construtiva, neste caso, se torna uma ferramenta importante para a constante evolução do sistema jurídico.

Em uma sociedade em que a mídia desempenha um papel crucial na formação da opinião pública, é ainda mais relevante que os valores atribuídos às decisões judiciais sejam amplamente discutidos e revisados. A influência da mídia pode direcionar as percepções sociais, o que reforça a necessidade de garantir que os valores usados nas decisões estejam alinhados ao interesse público. A integração dos elementos fato, valor e norma, conforme proposto por Miguel Reale, é, portanto, fundamental para a construção de um Direito que não só regule a sociedade, mas também contribua para a realização de uma justiça verdadeiramente acessível e eficaz.

Diante dos avanços e limitações observados, é fundamental aprofundar os estudos interdisciplinares sobre os impactos da impressão 3D e outras tecnologias emergentes, especialmente em comunidades vulneráveis e ecossistemas frágeis. Essas tecnologias, apesar de seu potencial inovador, apresentam riscos que precisam ser melhor compreendidos e regulados. A análise dos efeitos socioambientais dessas inovações é crucial para o desenvolvimento de políticas públicas mais eficazes e para a criação de normas ambientais que sejam adequadas às realidades locais e globais. Somente com uma abordagem abrangente, que

considere os aspectos sociais e ecológicos, será possível garantir que a evolução tecnológica contribua para a sustentabilidade e o bem-estar social.

Como destacam Gustin e Dias (2018), a promoção da justiça ambiental exige um Direito que seja sensível às realidades concretas e esteja comprometido com a transformação social. O Direito Ambiental, ao ser concebido sob uma perspectiva tridimensional técnica, ética e social, deve ser capaz de se adaptar à complexidade das questões contemporâneas. O grande desafio é construir um sistema jurídico que não apenas regule os impactos das novas tecnologias, mas também assegure que elas sejam utilizadas de maneira a promover um paradigma civilizatório mais justo, sustentável e inclusivo, em consonância com os princípios da equidade e da justiça ambiental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACORDO DE ESCAZÚ. Acordo de Escazú sobre o acesso à informação, a participação pública e a justiça em questões ambientais na América Latina e Caribe. 2018, 3-5.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Artigo 225. Diário Oficial da União, 1988.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Institui a Política Nacional de Educação Ambiental. Diário Oficial da União, 1999.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial da União, 2010.

CAMPILONGO, Celso Fernandes; GONZAGA, Alvaro; FREIRE, André Luiz (coords.). *Enciclopédia Jurídica da PUCSP, tomo I: Teoria Geral e Filosofia do Direito*. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2017. Recurso eletrônico.

ECODEBATE. Educação ambiental crítica: fundamentos e perspectivas. *Ecodebate*, 12, 10-14, 2024.

LEITE, Morato. *Direito Ambiental: teoria e prática*. São Paulo: Editora Jurídica, 2016.
MARCUS, Roberto. *Tecnologias emergentes e seus impactos ambientais*. São Paulo: Editora Ambiental, 2020.

MARTINEZ, Carlos et al. *Plano de Mobilidade Urbana Sustentável de Bogotá*. Bogotá: Ministério de Transporte da Colômbia, 2022.

NAÇÕES UNIDAS. Declaração Universal dos Direitos Humanos, 1948.

ONU. Acordo de Escazú, 2018. Disponível em: <https://www.cepall.org>. Acesso em: 15 jul. 2025.

ORGANIZAÇÃO DOS ESTADOS AMERICANOS. Pacto de San José da Costa Rica, 1969.

OLIVEIRA, M. Desafios jurídicos da impressão 3D no Direito Ambiental. *Revista de Direito e Tecnologia*, 15(4), 98-110, 2022.

PIOVESAN, Flávia. *Direitos humanos e meio ambiente*. São Paulo: Editora Saraiva, 2020.

REALE, Miguel. *Teoria Tridimensional do Direito*. São Paulo: Editora Forense, 2002.

SANTOS, Boaventura de Souza. *A Gramática do Tempo: Para uma Nova Cultura Política*. São Paulo: Editora Cortez, 2020.

SANTOS, Boaventura de Souza. *Desigualdades e Sustentabilidade: Desafios no Contexto Brasileiro*. São Paulo: Editora Cortez, 2020.

SILVA, João. *Desigualdades Urbanas e Políticas Públicas no Brasil*. São Paulo: Editora FGV, 2019.

SILVA, J. Tecnologias emergentes e o meio ambiente: desafios e soluções. *Revista Brasileira de Direito Ambiental*, 12(3), 40-50, 2023.

SOUZA, Marcos; LIMA, Juliana. *Desafios regulatórios no direito ambiental contemporâneo*. Rio de Janeiro: Editora Jurídica, 2021.

SOUZA, Maria. *Justiça Socioambiental e Planejamento Urbano no Brasil*. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2018.