REVISTA JURIS VERDI | V. 3 , N. 1, JAN/MAR. 2026
ISSN 3085-797X

ANÁLISE INTEGRADA DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NA ERA TECNOLÓGICA: FUNDAMENTOS, PARADOXOS E PROPOSTAS DE MITIGAÇÃO

INTEGRATED ANALYSIS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN THE TECHNOLOGICAL ERA: FOUNDATIONS, PARADOXES, AND MITIGATION PROPOSALS

https://doi.org/10.63835/37nh5703

Artigo recebido em: 19/12/2025
Artigo aceito em: 13/03/2026

Renata de Albuquerque Lima
Pós-doutora em Direito pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).
Doutora em Direito Constitucional pela Universidade de Fortaleza (Unifor).
Mestra em Direito (Direito e Desenvolvimento) pela Universidade Federal do Ceará (UFC).
Graduada em Direito pela Universidade Federal do Ceará (UFC).
Professora do Mestrado em Direito e da Graduação em Direito Unichristus.
Professora adjunta do curso de Direito da Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA).
Coordenadora do curso de Direito da Faculdade Luciano Feijão (FLF). Currículo Lattes: http://lattes.cnpq.br/1404814572894221. E-mail: realbuquerque@yahoo.com

Alexandre Antonio Bruno da Silva
Doutor em Direito pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (2005).
Doutorando em Políticas Públicas pela Universidade Estadual do Ceará (UECE).
Mestre em Direito pela Universidade Federal do Ceará (2001).
Mestre em Informática pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (1991).
Graduado em Direito pela Universidade de Fortaleza (1998). Graduado em Processamento de Dados pela Universidade Federal do Ceará (1988).
Professor do Mestrado em Direito e da Graduação em Direito Unichristus
ORCID: 0000-0003-2799-4036.

Yasmin Guimarães de Freitas
Mestranda pelo Programa de Pós-Graduação em Direito do Centro Universitário Christus (PPGD – Unichristus). Bolsista da Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP). Graduada em Direito pela Faculdade Luciano Feijão (FLF). Pós-graduada em Processo Civil pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas). Advogada.
Currículo Lattes: https://lattes.cnpq.br/7103489613095774
ORCID: https://orcid.org/0009-0004-6449-844X
E-mail: yasminguimaraesadv@outlook.com

CC BY

REVISTA JURIS VERDI | V. 3 , N. 1, JAN/MAR. 2026
ISSN 3085-797X

Resumo

O presente estudo propõe uma reflexão crítica sobre os conflitos e convergências entre o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e os desafios da Era Digital. Com base em pesquisa bibliográfica, busca-se analisar o meio ambiente como prerrogativa fundamental e, a partir disso, evidenciar a relevância do desenvolvimento sustentável para a efetivação desse direito. Examinam-se os impactos positivos e negativos das tecnologias digitais e informacionais sobre o meio ambiente, destacando a existência de um paradoxo central: conciliar progresso econômico, inovação tecnológica e equilíbrio ambiental. Ressalta-se a necessidade de atender às demandas do presente sem comprometer as gerações futuras. Para esse fim, são avaliadas propostas de mitigação fundamentadas em mecanismos regulatórios aprimorados, métricas ambientais mais robustas e modelos de gestão capazes de promover maior convergência entre inovação tecnológica e viabilidade ecológica. Conclui-se que a tecnologia é neutra, cabendo à capacidade humana decidir se esta será utilizada para ampliar ou mitigar a desigualdade, gerar ou evitar a destruição. A superação desse paradoxo depende da adoção de estratégias integradas e institucionalmente consistentes por todos os atores sociais.

Palavras-chave: Meio ambiente; Direito fundamental; Desenvolvimento sustentável; Tecnologia; Paradoxo.

Abstract

This study offers a critical reflection on the conflicts and convergences between the right to an ecologically balanced environment and the challenges posed by the Digital Era. Based on a bibliographic review, it examines the environment as a fundamental right and highlights the importance of sustainable development for its effective implementation. The research analyzes both the positive and negative impacts of digital and informational technologies on the environment, emphasizing a central paradox: reconciling economic progress, technological innovation, and ecological balance. The study underscores the need to meet present demands without compromising the ability of future generations to meet their own needs. To this end, it evaluates mitigation proposals grounded in enhanced regulatory mechanisms, more transparent and robust environmental metrics, and management models capable of fostering greater convergence between technological innovation and ecological viability. The findings indicate that technology is inherently neutral, and its consequences depend on human choices—whether to expand or reduce inequality, to generate or to avoid destruction. The conclusion is that overcoming this paradox requires integrated and institutionally consistent strategies from all social actors.

Keywords: Environment; Fundamental right; Sustainable development; Technology; Paradox.

INTRODUÇÃO

O presente estudo analisa a ruptura do modelo de desenvolvimento tradicional, que se tornou insustentável em face da degradação ambiental que provocava. Esta mudança decorre da preocupação com o meio ambiente e a compreensão da finitude dos recursos naturais,

CC BY

REVISTA JURIS VERDI | V. 3 , N. 1, JAN/MAR. 2026
ISSN 3085-797X

responsável por inaugurar o conceito de desenvolvimento sustentável e a busca por práticas tecnológicas mais eficientes e menos prejudiciais ao meio ambiente e para a qualidade de vida do ser humano.

Deste modo, demonstra-se a importância do meio ambiente ecologicamente equilibrado para a dignidade humana e para o desenvolvimento de suas capacidades, argumentos que justificaram a consagração deste direito como fundamental e resguardado pela Constituição Federal de 1988 no seu importante artigo 225.

Além disto, o estudo comprova o impacto que a degradação ambiental possui para a saúde e para o bem-estar, algo que enfatiza a necessidade e urgência de um desenvolvimento preocupado com o avanço, mas, sobretudo, com a preservação dos recursos naturais para gerações presentes e futuras.

Concomitantemente, observa-se o avanço tecnológico e a Era Digital, intitulados por Klaus Schwab (2016) como o fenômeno da quarta revolução industrial. É neste momento que se questiona se a tecnologia será um instrumento capaz de solucionar ou mitigar os impactos ambientais gerados pelo desenvolvimento.

Para solucionar tal hipótese, será necessária a análise dos aspectos positivos e negativos que os avanços tecnológicos trazem para a sociedade, de modo que se demonstre que a tecnologia depende de outros fatores, em especial do direcionamento dos atores socias visando conduzir o desenvolvimento de forma responsável, equilibrada e comprometida com a proteção ambiental e a promoção da qualidade de vida.

1. Direito Fundamental ao Meio Ambiente Equilibrado e a Construção do Desenvolvimento Sustentável

Para que se torne possível compreender a importância do meio ambiente equilibrado para a dignidade humana e o desenvolvimento das capacidades plenas, é importante analisar o seu conceito e os fundamentos normativos que tratam do assunto. A Lei n. 6.938/81, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), define em seu artigo 3º, inciso I, o meio ambiente como “o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas” (Lei 6.938/81, art. 3, inciso I).

CC BY

REVISTA JURIS VERDI | V. 3 , N. 1, JAN/MAR. 2026
ISSN 3085-797X

Neste contexto, José Afonso da Silva (1998) também o define como "a interação do conjunto de elementos naturais, artificiais e culturais que propiciem o desenvolvimento equilibrado da vida em todas as suas formas" (Silva, 1998, p. 2). Apesar de doutrinadores como Luís Sirvinskas (2018) compreenderem que estes termos são incoerentes pelo fato de que não abrangem todos os bens jurídicos protegidos (Sirvinskas, 2018, p. 102).

Entretanto, tais conceitos demonstram que o meio ambiente não se limita aos elementos naturais, abrangendo outras interações indispensáveis à vida. Além disto, a lei n. 6.938/81 estabeleceu um conceito amplo anterior à própria Constituição Federal de 1988, posteriormente responsável por torná-lo direito fundamental.

Diante disto, torna-se necessário ressaltar o texto constitucional que, em seu artigo 225, estabelece que "Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações" (Art. 225, CF/88). Este enunciado marca um profundo avanço para a consolidação da proteção ambiental no país, ao elevar o meio ambiente à categoria de direito fundamental, estruturando-o como pressuposto da dignidade da pessoa humana e vinculando tanto o Estado quanto a sociedade à sua tutela.

Ao considerar um meio ambiente ecologicamente equilibrado essencial à sadia qualidade de vida, compreende-se que este direito se relaciona a outros direitos fundamentais, tais como: o lazer, a saúde, a qualidade de vida e a dignidade humana, preceitos fundamentais para o desenvolvimento das capacidades humanas. Neste sentido Amartya Sen (2000) argumenta que embora o desenvolvimento econômico e tecnológico seja importante, o verdadeiro desenvolvimento deve ser visto como uma expansão da liberdade que as pessoas desfrutam. Nas palavras do autor:

> O desenvolvimento pode ser visto como um processo de expansão das liberdades reais que as pessoas desfrutam. O enfoque nas liberdades humanas contrasta com visões mais restritas de desenvolvimento, como as que identificam desenvolvimento com crescimento do Produto Nacional Bruto (PNB), aumento de rendas pessoais, industrialização, avanço tecnológico ou modernização social. O crescimento do PNB ou das rendas individuais obviamente pode ser muito importante como um *meio* de expandir as liberdades desfrutadas pelos membros da sociedade. Mas as liberdades dependem também de outros determinantes, como as disposições sociais e econômicas (por exemplo, os serviços de educação e saúde) e os direitos civis (por exemplo, a liberdade de participar de discussões e averiguações públicas). (Sen, 2002, p. 1).

CC BY

REVISTA JURIS VERDI | V. 3 , N. 1, JAN/MAR. 2026
ISSN 3085-797X

Portanto, demonstra-se a influência que o meio ambiente exerce na vida das pessoas e no desenvolvimento das suas capacidades. Neste sentido o site da UNEP *(United Nations Environment Programme*), ao divulgar dados da Organização mundial da Saúde (OMS), afirma que 23% das mortes que ocorrem no mundo estão ligadas aos problemas ambientais envolvendo poluição do ar, contaminação da água e exposição a produtos químicos (UNEP, *online*, 2021).

Além disto, o site ainda aborda exemplos de como a falta de preocupação com o meio ambiente tem comprometido a vida no planeta. Conforme a organização, a destruição de áreas naturais aumenta o risco de doenças de origem animal, pois a expansão dos prédios aproxima os humanos da vida selvagem, facilitando a transmissão de patógenos. Estima-se que 60% das infecções humanas são zoonóticas, e cerca de 1,7 milhões de vírus ainda não foram identificados, podendo representar futuras ameaças à saúde humana, inclusive maiores e mais letais que a própria COVID-19 (UNEP, online, 2021).

A análise aponta que a poluição do ar também é um fator que diminui a expectativa de vida, pois, conforme o site, cerca de 7 milhões de pessoas morrem de doenças relacionadas a poluição do ar anualmente, estatística cinco vezes maior que o número de mortes por acidentes de trânsito. Além disto, a poluição pode afetar o cérebro e estar associada a doenças como Alzheimer e Parkinson (UNEP, online, 2021).

Os estudos relacionam o meio ambiente poluído à outras doenças como a cólera, a disenteria, a febre tifoide e a poliomielite. O que se deve pela água contaminada por resíduos, afetando cerca de 1,8 bilhões de pessoas. É importante ressaltar ainda a existência de uma substância específica, o metilmercúrio, responsável pela contaminação dos peixes e consequentemente, quando consumido, trazer efeitos nocivos no sistema nervoso, digestivo e imunológico do ser humano. (UNEP, online, 2021).

Acrescenta-se, ainda, os efeitos da mudança climática, como os incêndios recorrentes, as enchentes, furacões, a propagação de vírus devido a alteração dos micróbios, bem como, a escassez de plantas essenciais a produção de medicamentos (UNEP, 2021).

Importante ressaltar que ao tratar sobre a destruição ambiental, a Plataforma Intergovernamental de Política Científica sobre Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos (IPBES) afirma que estas “impactaram significativamente mais de três quartos da superfície

CC BY

REVISTA JURIS VERDI | V. 3 , N. 1, JAN/MAR. 2026
ISSN 3085-797X

terrestre, destruíram mais de 85% dos pântanos e destinaram mais de um terço de toda a terra e quase 75% da água doce disponível para a produção agrícola e pecuária.” (Settele et al., 2020).

Dados como estes demonstram de que modo a proteção do meio ambiente se torna elemento indispensável na promoção do bem estar e da dignidade humana, portanto, faz-se necessário, o surgimento de um modelo econômico preocupado com o crescimento e a produção, mas, sobretudo, com a preservação do meio ambiente e a utilização responsável dos recursos naturais. É neste contexto que surge o conceito de desenvolvimento sustentável, termo que cada vez mais tem ganhado força e visa integrar dimensões econômicas, ambientais e sociais.

Segundo Gilbert Rist (2019), o desenvolvimento sustentável surge como uma tentativa de renascimento do modelo econômico de crescimento, que teve seu formato defasado pela crise do esgotamento dos recursos naturais, algo intitulado pelo autor de “década perdida”, marcada por um desenvolvimento repleto de implicações negativas, tais quais: a desigualdade crescente, a destruição ambiental desenfreada, crises e recessão econômica (Rist, 2019).

A pauta ecológica entrou em destaque neste momento e a consciência ambiental fez com que a Assembleia Geral das Nações Unidas instituísse a “Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento” responsável por publicar o relatório de Brundtland em 1988. O relatório abordou uma lista extensa das ameaças que o desenvolvimento desvinculado da responsabilidade socioambiental possuía para o equilíbrio do planeta.

Além disto, foi responsável por inaugurar o conceito de Desenvolvimento Sustentável,

segundo o relatório, intitulado Nosso Futuro Comum (*Our Common Future*), o Desenvolvimento sustentável é aquele “que atende as necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem a suas próprias necessidades” (Comissão Mundial Sobre Meio Ambiente E Desenvolvimento, 1991, p 46). Trata-se de uma forma de conciliar o meio ambiente e o desenvolvimento econômico de modo consciente. Segundo o relatório:

> O desenvolvimento tende a simplificar os ecossistemas e a reduzir a diversidade das espécies que neles vivem. E as espécies, uma vez extintas, não se renovam. A extinção de espécies vegetais e animais pode limitar muito as opções das gerações futuras; por isso o desenvolvimento sustentável requer a conservação das espécies vegetais e animais. Os chamados bens livres, como o ar e a água, são também recursos. As matérias-primas e a energia usadas nos processos de produção só em parte se

CC BY

REVISTA JURIS VERDI | V. 3 , N. 1, JAN/MAR. 2026
ISSN 3085-797X

> convertem em produtos úteis. O resto se transforma em rejeitos. Para haver um desenvolvimento sustentável é preciso minimizar os impactos adversos sobre a qualidade do ar, da água e de outros elementos naturais, a fim de manter a integridade global do ecossistema. Em essência, o desenvolvimento sustentável é um processo de transformação no qual a exploração dos recursos, a direção dos investimentos, a orientação do **desenvolvimento tecnológico** e a mudança institucional se harmonizam e reforçam o potencial presente e futuro, a fim de atender às necessidades e aspirações humanas (grifo nosso). (Comissão Mundial Sobre Meio Ambiente E Desenvolvimento, 1991, p 49).

O desenvolvimento sustentável visa reverter o quadro de estagnação do crescimento de modo a reduzir as desigualdades sociais e a promover a qualidade de vida da população. Este novo paradigma orienta políticas capazes de ampliar oportunidades, fortalecer a justiça social e assegurar a preservação dos recursos naturais. Trata-se, portanto, de um caminho indispensável para a construção de sociedades mais inclusivas, equilibradas e comprometidas.

Apesar do entendimento majoritário considerar amplamente suas premissas, existem autores que criticam o movimento ao apontar suas fragilidades e contradições. Neste sentido, Gilbert Rist (2019) acredita que esta construção social moderna somente existe para velar os pressupostos econômicos dominantes, confundindo o problema com a própria solução (Rist, 2019, p. 196). Algo que Robert Reich (2007) acredita que não pertence a preocupação econômica, esta que deve ser pensada somente para satisfazer as necessidades dos investidores e consumidores, caracterizando-as como práticas incorporadas meramente a estratégias de venda.

Entretanto, essa visão ignora que a preocupação das empresas com outros critérios não representa um problema, mas um avanço necessário. O fato de a lucratividade ser o fim principal de qualquer negócio empresarial não impede a adoção de práticas mais responsáveis. O consumo é inerente a natureza humana, porém não deve ser utilizado como argumento para cristalizar os modelos produtivos e suas implicações negativas.

Segundo Jeffrey Sachs (2017), para compreender o desenvolvimento sustentável é necessária uma visão analítica, que permite assimilar sua interdisciplinaridade com outras matérias como a economia, a sociedade, a política, e os objetos de estudo do presente trabalho, a tecnologia e o meio ambiente. Neste sentido, o relatório “Nosso Futuro Comum” afirma que o desenvolvimento sustentável possui dois conceitos-chave, sendo um destes a noção da limitação que “o estágio da tecnologia e da organização social impõe ao meio ambiente,

CC BY

REVISTA JURIS VERDI | V. 3 , N. 1, JAN/MAR. 2026
ISSN 3085-797X

impedindo-o de atender às necessidades presentes e futuras" (Comissão Mundial Sobre Meio Ambiente E Desenvolvimento, 1991, p 46).

Entretanto, a tecnologia não é neutra, é papel da sociedade, mediante suas escolhas políticas, econômicas e industriais orientar o caminho que ela deve percorrer. Nesse sentido o Jeffrey Sachs (2017) apresenta um exemplo em seu livro sobre o trem Maglev, que demonstra como a tecnologia pode servir como um fator estratégico para o desenvolvimento sustentável. No exemplo dado, trata-se de uma tecnologia que substitui o uso de carvão ou petróleo, ampliando a eficiência energética por meio de campos magnéticos e consequentemente reduzindo a emissão de gases poluentes (Sachs, 2017, p. 132). O que demonstra como a produção e o uso da tecnologia podem contribuir com o desenvolvimento sustentável.

Em contrapartida, do mesmo modo que a tecnologia pode ser benéfica para a sociedade de modo a mitigar a crise ambiental, também pode aprofundar desigualdades e seus impactos negativos. Por este motivo, faz-se necessário reconhecer o paradoxo existente entre o avanço tecnológico e o desenvolvimento sustentável, pois do mesmo modo que a tecnologia oferece novas soluções, pode também oferecer novos e mais perigosos riscos para a sociedade e o meio ambiente.

Portanto, é necessária uma análise crítica dos aspectos positivos e negativos da tecnologia para o meio ambiente, de modo que torne-se possível compreender seus limites, contradições e potencialidades, viabilizando a formulação de medidas que possam assegurar o uso da tecnologia de modo responsável e alinhado aos preceitos do desenvolvimento sustentável, bem como, a superação do paradigma proposto.

2. Impactos da Tecnologia para o Desenvolvimento sustentável

A tecnologia sempre foi um pilar fundamental para o desenvolvimento econômico, tornando-se um elemento central desde as Revoluções Industriais até o cenário atual, marcado pela Era Tecnológica e Digital, intitulada por Klaus Schwab (2016) como a Quarta Revolução Industrial. Segundo o autor, esta nova era é marcada por "mudanças profundas em todos os setores, marcadas pelo surgimento de novos modelos de negócios, pela descontinuidade dos operadores e pela reformulação da produção, do consumo, dos transportes e dos sistemas logísticos" (Schwab, 2016, p. 14).

CC BY

REVISTA JURIS VERDI | V. 3 , N. 1, JAN/MAR. 2026
ISSN 3085-797X

Entretanto, do mesmo modo que a tecnologia multiplicou a produtividade, transformou o modo de viver e contribuiu com a eficiência da utilização dos recursos naturais, ela também trouxe uma série de impactos negativos para o planeta, que se ampliam proporcionalmente ao desenvolvimento. É neste cenário que se discute se é possível existir desenvolvimento econômico e tecnológico em equilíbrio com os aspectos ambientais. Neste sentido, a autora Maria Lustosa (2011) afirma que:

> No âmbito deste debate, duas vertentes de análise podem ser identificadas: a primeira privilegia a tecnologia como sendo o principal vetor de mudanças, gerando processos produtivos mais ecologicamente corretos e, consequentemente, ampliando os limites do crescimento econômico. A outra vertente, contrária à primeira, coloca a impossibilidade de aliar a preservação ambiental e o crescimento econômico no sistema capitalista. A necessidade de novos mercados, impondo um padrão de consumo intensivo em matérias primas e energia, faz com que cresçam cada vez mais a necessidade de recursos ambientais, ultrapassando os limites da disponibilidade destes recursos, mesmo com tecnologias mais limpas (Lustosa, 2011, p. 111).

Configura-se um paradoxo entre o desenvolvimento tecnológico e econômico e seus impactos ambientais. Neste sentido, Veiga (2008) afirma que "o crescimento econômico sempre se deu em detrimento da conservação da natureza" (Veiga, 2008, p.42).

Para compreender esse paradoxo e permitir sua superação, é necessário analisar os impactos positivos e negativos da tecnologia sobre o desenvolvimento econômico e ambiental, de modo a identificar medidas e propor soluções que reconheçam a necessidade de seu direcionamento por parte dos atores sociais.

2.1 Impactos Negativos da Tecnologia para o Meio Ambiente

Segundo Ulrich Beck (2006), a rapidez das inovações tecnológicas e respostas sociais aceleradas produzem uma série de incertezas, capazes de gerar risco a vida de modo generalizado. Conforme cita o autor, existe uma lacuna entre as possibilidades desta fabricação e os seus resultados, estes que são numerosos e imprevisíveis.

A este respeito Machado e Resende (2019), afirmam que a "tecnologia está na base da crise socioambiental, uma vez que as inovações tecnológicas intensificaram o ritmo de produção e consumo na sociedade contemporânea, o que está esgotando as reservas naturais e colocando em xeque a existência da vida no planeta" (2019, p. 749). Para os autores, a "obsolescência programada" é a prática dos fornecedores que foi capaz de aumentar o consumo

CC BY

REVISTA JURIS VERDI | V. 3 , N. 1, JAN/MAR. 2026
ISSN 3085-797X

e, consequentemente, trazer impactos nocivos ao meio ambiente em face do da utilização dos recursos naturais e do descarte inadequado. Segundo Silva (2012):

> A obsolescência programada, para os que ainda não estão familiarizados com o conceito, é uma estratégia da indústria para "encurtar" o ciclo de vida dos produtos, visando a sua substituição por novos e, assim, fazendo girar a roda da sociedade de consumo. Poderíamos dizer que há uma lógica da "descartabilidade" programada desde a concepção dos produtos. Em outras palavras, as coisas já são feitas para durarem pouco. (Silva, 2012, p.182)

As estratégias adotadas pelas empresas, aliadas às práticas de consumo, acabam por fomentar o uso inadequado da tecnologia, que passa a funcionar somente como mecanismo de reforço do ideal teórico da modernidade líquida proposta por Bauman (2005), caracterizada pela "civilização do excesso, da superfluidade, do refugo e da sua remoção" (Bauman, 2005, p. 122).

Tratam-se, nas palavras de Klaus Schwab (2016), de pontos de inflexão que marcam as mudanças significativas na sociedade e os impactos advindos dos recursos tecnológicos em níveis globais. Na esteira dos aspectos negativos da tecnologia, o autor cita o aumento de resíduos sólidos, responsável por sobrecarregar o meio ambiente (Schwab, 2016, p. 156).

Segundo a Organização Internacional do Trabalho (2022), a indústria eletrônica emite cerca de 77% dos gases de efeito estufa ao longo de sua cadeia de suprimentos, que percorrem desde a extração da matéria-prima até a distribuição dos bens eletrônicos, algo que influencia de modo direto nas mudanças climáticas e no aquecimento global.

Além dos efeitos nocivos destes gases, a pesquisa feita pela organização demonstrou que o lixo eletrônico representa o fluxo de resíduos que mais crescem no planeta. Os dados obtidos revelam que no ano de 2022, foram geradas 62 milhões de toneladas de lixo eletrônico com previsão de aumento para 82 milhões em no máximo oito anos. Algo que remete a obsolescência programada e a inadequação no manejo e destinação dos resíduos, pois, conforme a organização, somente 22,3% do lixo é coletado e reciclado, enquanto o restante é eliminado de modo inadequado (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 2024, p.25).

Sobretudo, o relatório enfatiza ainda que "devido às grandes quantidades de energia e substâncias perigosas necessárias na mineração de matérias-primas e na fabricação de produtos eletrônicos, um sistema linear de produção de eletrônicos apresenta riscos ambientais e de saúde

CC BY

REVISTA JURIS VERDI | V. 3 , N. 1, JAN/MAR. 2026
ISSN 3085-797X

tanto na fase de produção quanto na de descarte" (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 2024, p.25).

Fatores como estes contribuem para o aumento da pegada de carbono e utilização de metais raros e poluentes, como o Índio (In), usado em telas sensíveis ao toque e o Tântalo (Ta) presentes nos capacitores dos celulares, ambos possuem uma extração de alto impacto ambiental e estão associados a minerações em áreas de conflito (Instituto Humanitas Unisinos, 2020). Conforme o Instituto Humanitas Unisinos- IHU:

> Índio e germânio. Ouro e prata. Tântalo e lantânio. Um smartphone condensa quase todos os elementos da tabela periódica no bolso. Ele contém cerca de sessenta, incluindo quarenta metais. Se a humanidade viveu há milênios com um punhado de minerais diferentes, a implantação do digital em um quarto de século repousa sobre uma gama extremamente vasta. Longe de nos libertarmos das matérias extraídas das entranhas da Terra, nossas sociedades ditas desmaterializadas são mais do que nunca dependentes delas. Uma dependência que é sinônimo de vulnerabilidade, no que diz respeito à disponibilidade dos recursos, por um lado, e dos impactos de sua extração e processamento, por outro (IHU, 2020, *online*).

Além destes efeitos nocivos, Natielle Cordeiro (2023) acrescenta a esta lista extensa, a poluição do ar e da água, a perda de habitat e biodiversidades causados pelo desmatamento e pela expansão urbana, o desperdício de grande quantidade de recursos hídricos destinada a refrigeração de datas centers e fabricação de componentes eletrônicos, o aumento do consumo de energia e a geração de lixo espacial, advindo da exploração dos recursos espaciais e da quantidade de satélites em órbita (Cordeiro, 2023).

Portanto, demonstra-se o impacto que a indústria tecnológica possui para o meio ambiente, desde a sua fabricação até o seu descarte. Entretanto, "se, por um lado, as tecnologias adotadas levaram à degradação ambiental, por outro, elas possibilitaram maior eficiência no uso dos recursos naturais e a substituição de insumos no processo produtivo (Lustosa, 2011, p.114)." No que concerne a isto, é importante analisar os impactos positivos que a tecnologia bem direcionada possui para o meio ambiente e a sua importância para o desenvolvimento sustentável, de modo que se demonstre a sua capacidade de utilizar um padrão menos agressivo de produção.

2.2 Impactos Positivos da Tecnologia para o Meio Ambiente

À luz do que foi exposto, é notório que um modelo de desenvolvimento despreocupado com as questões ambientais, acrescido do consumismo desenfreado e da obsolescência

CC BY

REVISTA JURIS VERDI | V. 3 , N. 1, JAN/MAR. 2026
ISSN 3085-797X

programada, contribui de modo expressivo com a degradação do meio ambiente. No entanto, este não deve ser motivo para estagnação. Neste sentido, Machado e Garrafa (2020) evidenciam que "a estagnação industrial, a partir de agora, não significaria, necessariamente, uma melhoria na preservação dos recursos naturais. Por isso, há que se ter uma mudança ética quanto ao modo, finalidade e produção de tecnologias e os impactos que essas poderão acarretar ao mundo" (MACHADO; GARRAFA, 2020, p. 271).

Diante disso, torna-se indispensável examinar os impactos positivos que a tecnologia pode oferecer ao desenvolvimento sustentável e à concretização da dignidade humana. Tal análise permite compreender que, embora a tecnologia não consiga resolver, por si só, todos os desafios ambientais, ela pode contribuir significativamente para sua mitigação. Neste sentido, Maria Lustosa (2011) afirma que:

> A evolução tecnológica na direção de processos produtivos mais eficientes do ponto de vista ambiental, utilizando menos materiais e lançando menos rejeitos no meio ambiente, é desejável do ponto de vista social, pois, se não resolve o problema ambiental, pelo menos busca amenizá-lo. Nesse sentido, o desenvolvimento de tecnologias mais limpas é extremamente necessário. (Lustosa, 2011, p. 111)

Ao tratar sobre os benefícios da tecnologia para o meio ambiente, Klaus Schwab (2016) afirma que a tecnologia desenvolvida na quarta revolução digital permite que as empresas busquem novos fluxos de energia e produção de materiais mais eficientes, algo que impacta positivamente na preservação dos recursos e na redução dos custos. O autor acredita que a Era Digital oferece a oportunidade de integrar à economia global mais de 2 bilhões de pessoas em estado de necessidade (Schwab, 2016, p. 43).

Além disso, Schwab (2016) acredita que a quarta revolução industrial aumentará a capacidade de resolução de externalidades negativas e, consequentemente, contribuirá com o desenvolvimento econômico e sustentável. O autor utiliza como exemplo a emissão de carbono, considerada uma externalidade negativa e que, para seu enfrentamento dependia de subsídios estatais. Os avanços tecnológicos em energias renováveis, eficiência energética e armazenamento tornaram estes investimentos cada vez mais vantajosos, algo que contribui com o aumento do PIB e, concomitantemente, com a mitigação das mudanças climáticas, um dos principais problemas ambientais da atualidade (SCHWAB, 2016, p. 43).

Simas e Pacca (2013), afirmam que além da mitigação das emissões de gases do efeito estufa (GEE), a inserção de tecnologias renováveis possui outros impactos positivos, como "a

CC BY

REVISTA JURIS VERDI | V. 3 , N. 1, JAN/MAR. 2026
ISSN 3085-797X

inovação tecnológica e o desenvolvimento industrial; a geração distribuída e a universalização do acesso à energia; o desenvolvimento regional e local, especialmente em zonas rurais; e a criação de empregos" (SIMAS; PACCA, 2013, p.101).

Segundo Soprano et. al. (2024), essas inovações possuem a capacidade de revolucionar setores essenciais para o desenvolvimento da dignidade humana e de suas capacidades, como a saúde, a educação, a energia, e o meio ambiente. Além disso, os autores elencam uma série de iniciativas e aplicações tecnológicas que reforçam esse potencial transformador**,** destacando como tais recursos podem impulsionar o desenvolvimento sustentável.

> As tecnologias disruptivas, como a Internet das Coisas (IoT), a *blockchain*, a realidade virtual e aumentada, e a robótica, estão transformando a forma como as empresas e governos operam, criando novas oportunidades de negócios e melhorando a eficiência e a produtividade. Por exemplo, a IoT está sendo utilizada para monitorar e otimizar o uso de recursos naturais, como água e energia, contribuindo para a redução do desperdício e a preservação do meio ambiente. Já a inteligência artificial (IA) está sendo aplicada em uma variedade de setores, desde a saúde até a agricultura, para melhorar diagnósticos, prever tendências e otimizar processos. A IA também está sendo utilizada para desenvolver soluções inovadoras para desafios globais, como a mudança climática, a pobreza e a desigualdade, ajudando a identificar padrões e tendências que podem orientar políticas e práticas mais eficazes. Além disso, as tecnologias disruptivas e a inteligência artificial estão promovendo a inclusão e a igualdade, ao democratizar o acesso a serviços e oportunidades. Por exemplo, a telemedicina está permitindo que pessoas em áreas remotas tenham acesso a cuidados de saúde de qualidade, enquanto a educação online está proporcionando oportunidades de aprendizado para indivíduos em todo o mundo (Soprano et. al., 2024, p. 4)

Demonstra-se que a tecnologia possui pontos de interseção em diversos ramos da sociedade. Na economia ela estimula setores verdes por meio de energias renováveis, bioética[1] e agricultura de precisão. Consequentemente, produz impactos positivos no meio ambiente ao passo que reduz desperdícios, otimiza o consumo e monitora os ecossistemas. Bem como, produz impactos sociais, na ampliação do acesso de informações e da educação, inclusive ambiental.

Deste modo, torna-se perceptível que a utilização responsável e orientada das tecnologias disruptivas e da inteligência artificial, coadunam com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), propostos pela Organização Nacional das Nações Unidas (ONU) (Soprano et. al. 2024).

[1] Segundo Machado e Garrafa a bioética "funciona efetivamente como uma ponte ética aplicada entre o desenvolvimento da ciência e a preservação do meio ambiente, biosfera e biodiversidade, já que toda a vida planetária se encontra entrelaçada e interdependente" (Machado; Garrafa; 2020, p 272).

CC BY

REVISTA JURIS VERDI | V. 3 , N. 1, JAN/MAR. 2026
ISSN 3085-797X

Segundo o site da ONU Brasil “os ODS representam um plano de ação global para eliminar a pobreza extrema e a fome, oferecer educação de qualidade ao longo da vida para todos, proteger o planeta e promover sociedades pacificas e inclusivas até 2030” (ONU Brasil, 2015, *online*). É importante ressaltar que em todos os 17 objetivos[2] elencados, a tecnologia pode se fazer presente de modo a contribuir com a sua efetivação.

Portanto, a tecnologia traz inúmeros benefícios para a sociedade e seus mais variados setores. Maria Lustosa (2011) cita como parte destes benefícios, a utilização de energias mais limpas, a intensificação do uso de materiais menos agressivos ao meio ambiente e melhorias no processo de reutilização. Contudo, ao passo que a autora demonstra estes aspectos positivos, ela também atenta para o fato de que os problemas ambientais ainda persistem. Conforme a autora:

> A condição para se obterem ganhos na direção de um padrão de produção mais ecologicamente correto implica a mudança na direção de um paradigma tecnológico que não esteja calcado na utilização intensiva de energia e matérias-primas, e a consequente adaptação de processos produtivos. Um novo paradigma tecnológico requer um longo prazo de maturação, com diversas transformações, inclusive de ordem conceitual (Lustosa, 2011, p. 118).

Deste modo, compreende-se que a importância da inovação tecnológica para o desenvolvimento sustentável e para a proteção de interesses fundamentais como o direito do meio ambiente ecologicamente equilibrado. Ressalta-se, porém, que a sua utilização deve ser guiada de modo a garantir que estas sejam implementadas de modo responsável e duradouro. Uma vez que, “a mudança tecnológica na direção da sustentabilidade ambiental depende de outros fatores não econômicos, como desenvolvimento de capacidades específicas das empresas, infraestrutura e mudanças institucionais” (Lustosa, 2021, p. 111).

Assim, torna-se essencial refletir sobre as medidas necessárias para assegurar que essas tecnologias sejam adequadamente implementadas na promoção do desenvolvimento sustentável e na proteção dos direitos fundamentais, o que será abordado no tópico seguinte.

[2] **Os 17 ODS são:** 1) Erradicação da pobreza; 2) Fome zero e agricultura sustentável; 3) Saúde e bem-estar; 4) Educação de qualidade; 5) Igualdade de gênero; 6) Água potável e saneamento; 7) Energia acessível e limpa; 8) Trabalho decente e crescimento econômico; 9) Indústria, inovação e infraestrutura; 10) Redução das desigualdades; 11) Cidades e comunidades sustentáveis; 12) Consumo e produção responsáveis; 13) Ação contra a mudança climática; 14) Vida na água; 15) Vida terrestre; 16) Paz, justiça e instituições eficazes; 17) Parcerias e meios de implementação.

CC BY

REVISTA JURIS VERDI | V. 3 , N. 1, JAN/MAR. 2026
ISSN 3085-797X

3. Instrumentos e Políticas para o Uso da Tecnologia no Desenvolvimento Sustentável

Segundo a Organização Internacional do Trabalho (2022), a indústria eletrônica somente será verdadeiramente sustentável quando de fato **"**promover uma economia circular**,** reduzir emissões de gases de efeito estufa por meio de ganhos de eficiência e do uso de energia renovável, e minimizar ou eliminar substâncias químicas utilizadas durante o ciclo produtivo" (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 2024, p. 25).

Neste sentido, Klaus Schwab (2016) acredita que moldar a revolução tecnológica centrada no ser humano não é uma tarefa de responsabilidade de um único setor, mas de todos os países, economias e pessoas. Algo que se justifica pela própria natureza fundamental e global da revolução. Diante disso, evidencia-se que enfrentar os desafios ambientais e tecnológicos exige uma atuação conjunta, que ultrapasse esforços isolados, assim afirma o autor:

> Crucial que nossa atenção e energia estejam voltadas para a cooperação entre múltiplos stakeholders que envolvam e ultrapassem os limites acadêmicos, sociais, políticos, nacionais e industriais. As interações e as colaborações são necessárias para criarmos narrativas positivas, comuns e cheias de esperança que permitam que indivíduos e grupos de todas as partes do mundo participem e se beneficiem das transformações em curso (Schwab, 2016, p. 17).

Maria Lustosa (2011) também reforça este argumento, ao afirmar que a mudança tecnológica na busca pela sustentabilidade depende de fatores como o desenvolvimento de capacidades específicas das empresas, infraestrutura e mudanças institucionais. Em um contexto mais amplo, é necessário analisar ainda a interação das empresas entre seus clientes, fornecedores e o próprio Estado como fomentador do desenvolvimento econômico sustentável.

Portanto, é necessário pensar no problema e em sua solução de modo mais amplo, sem limitá-lo a uma única possível solução, para não resultar em fracasso. É necessário considerar o "ambiente institucional, cultural e social, a infraestrutura, aspectos macroeconômicos, o sistema de inovação" (Lustosa, 2011, p. 116). Trata-se da necessidade de uma análise e abordagem sistêmicas, que evidenciam a necessidade de propor medidas de orientação deste desenvolvimento econômico e tecnológico em prol do meio ambiente, da sociedade e da concretização dos direitos fundamentais.

Dito isto, torna-se necessário abordar instrumentos e políticas capazes de orientar a utilização da tecnologia para o desenvolvimento sustentável, de modo a respeitar direitos

CC BY

REVISTA JURIS VERDI | V. 3 , N. 1, JAN/MAR. 2026
ISSN 3085-797X

fundamentais tutelados pelo Estado. Nesse sentido, o desenvolvimento sustentável pode ser compreendido como expressão dos próprios objetivos do Estado, que deve assegurar não apenas o crescimento econômico, mas também a justiça social, a redução das desigualdades e a preservação de um meio ambiente ecologicamente equilibrado (Holanda, 2025).

A este respeito, a Estratégia Brasileira para a Transformação Digital – E-Digital (2018) desenvolveu uma pesquisa acerca dos eixos habilitadores capazes de contribuir com o avanço tecnológico consciente e capazes de fortalecer as diretrizes do desenvolvimento sustentável. Segundo o relatório:

> Os eixos habilitadores visam criar um ambiente propício para o desenvolvimento da transformação digital da economia brasileira, com iniciativas essenciais para alavancar a digitalização. Tais iniciativas incluem infraestrutura e acesso às tecnologias de informação e comunicação; ações em pesquisa, desenvolvimento e inovação; desenvolvimento de um ambiente regulatório adequado; normas e regimes que promovam confiança no mundo digital; aquisição de competências educacionais e profissionais adequadas à economia digital; e a inserção internacional do Brasil. Este ambiente habilitador propicia atividades em prol da transformação digital, tanto no governo quanto no setor produtivo. (Brasil, 2018, p. 9)

Neste sentido, o Ministério do Meio Ambiente instituiu o Plano de ação para Produção e Consumo Sustentáveis (PPCS), que possui o objetivo de promover políticas públicas, ações de consumo e produção buscando "ampliar as soluções para problemas socioambientais, consoante com as políticas nacionais visando à erradicação da miséria, a redução de emissões de gases de efeito estufa e ao desenvolvimento sustentável" (Brasil, 2011, p.19). O plano enumera diversas ações que podem contribuir para o alcance do seu objetivo, além de elaborar metas e mencionar projetos realizados.

As ações propostas podem ser de vários tipos e para cada uma o plano abordou diversos projetos, realizados ou em desenvolvimento, entre elas destacam-se as Ações Governamentais (AG), que compreendem iniciativas lideradas por órgãos públicos e financiadas com recursos estatais, voltadas à implementação direta das prioridades do PPCS. Exemplo disso é o Curso sobre Contratações Públicas Sustentáveis, ofertado na modalidade a distância e coordenado pelo Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, por meio da Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação (Brasil, 2011).

CC BY

REVISTA JURIS VERDI | V. 3 , N. 1, JAN/MAR. 2026
ISSN 3085-797X

A iniciativa tem como objetivo capacitar gestores, pregoeiros e demais responsáveis pelas compras públicas a incluir critérios de sustentabilidade nos processos licitatórios. Seu alcance é significativo: apenas em 2011, mais de duas mil pessoas haviam concluído o curso, demonstrando o esforço governamental de formar agentes públicos aptos a integrar práticas sustentáveis às contratações realizadas pela Administração Pública (Brasil,2011, p. 39).

Outro tipo de ação proposta está inserido no contexto educacional, pois, conforme o relatório o "plano de produção e consumo sustentáveis não pode prescindir, em suas prioridades, de atribuir papel de destaque à educação" (Brasil, 2011, p. 36). Nenhuma tecnologia pode ser considerada sustentável sem que haja consciência, a educação ambiental e digital é imprescindível para a formação de cidadãos capazes de utilizar a tecnologia de modo ético e responsável.

Destaca-se a iniciativa do "Mês do Consumo Sustentável" promovida pelo Ministério do Meio Ambiente em outubro de 2011, em parceria com empresas como Philips e Carrefour. A campanha "Consumidor Consciente Descarta Corretamente" sensibilizou a população sobre o descarte adequado de resíduos eletroeletrônicos, disponibilizando contêineres em estações de metrô de quatro capitais brasileiras e coletando cerca de 10 toneladas de equipamentos. A ação teve caráter educativo, conscientizando cidadãos sobre os impactos ambientais e à saúde associados ao descarte incorreto de eletrônicos, e previa replicação em outras cidades nos anos seguintes (Brasil, 2011, p. 38).

A utilização da inteligência artificial também tem se mostrado uma ferramenta estratégica para fortalecer a governança ambiental, especialmente por possibilitar o monitoramento e a análise de dados em tempo real, contribuindo para maior eficiência e transparência nas políticas sustentáveis. No âmbito do mercado de créditos de carbono, por exemplo, essas tecnologias permitem acompanhar emissões, sendo que "algoritmos de aprendizado de máquina podem identificar padrões de emissão, prever tendências e detectar possíveis irregularidades" (Lima et al., 2025, p.109), garantindo maior confiabilidade nas transações e na certificação dos créditos.

Além disto, é importante ressaltar a Lei n. 9.795/ 1999 que dispõe sobre a educação ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental, consagra em seu artigo 5º inciso VI o fomento e o fortalecimento da integração com a ciência e a tecnologia como sendo um objetivo fundamental. É importante reconhecer que a mudança começa com a consciência da origem e do impacto que as inovações tecnológicas possuem para o meio ambiente.

CC BY

REVISTA JURIS VERDI | V. 3 , N. 1, JAN/MAR. 2026
ISSN 3085-797X

Segundo Veiga (2008) quando a população se torna consciente destes impactos e possui uma postura ativa na busca pela minimização dos danos, ela consequentemente contribui com a atitude das empresas que as veem como consumidores, do mesmo modo, o contrário também se observa. Se a população não se importa em consumir produtos de empresas preocupadas com o meio ambiente, não existe motivação para que estas invistam em tecnologias sustentáveis. Importante ressaltar que o mesmo ocorre quando a regulamentação governamental é ineficaz ou não promove nenhuma espécie de benefícios para estas empresas (Veiga, 2008).

Após abordar a formação e sensibilização dos consumidores, torna-se relevante examinar a atuação das empresas, pois o engajamento da sociedade estimula iniciativas corporativas voltadas à preservação ambiental. Algo que Veiga (2008) intitula de ambientalismo empresarial, conceito que enfatiza que, embora algumas visões considerem a ideia de "empresa verde" um mito ou exagero, o papel das empresas na sustentabilidade não pode ser ignorado.

Segundo o autor, as organizações não são instituições de caridade, mas negócios que buscam lucro. Ainda assim, a pressão da opinião pública, o consumo consciente, a legislação ambiental e a vigilância de órgãos reguladores fazem com que muitas empresas percebam que adotar práticas socioambientais responsáveis é também uma estratégia de competitividade (Veiga, 2008, p.61).

Veiga (2008) destaca que, embora assumir posturas ambientalmente significativas não seja fácil nem barato, ações como certificações, responsabilização após desastres ambientais e engajamento de funcionários, consumidores e diretrizes são fundamentais para transformar o comportamento corporativo em direção ao desenvolvimento sustentável (Veiga, 2008, p.61).

Portanto, percebe-se que as ações nos setores educacional, governamental e empresarial se interconectam, formando um conjunto de iniciativas que contribuem para a consolidação de práticas sustentáveis em diferentes esferas da sociedade.

O setor educacional promove a conscientização e capacitação de cidadãos, fortalecendo a cultura de responsabilidade socioambiental; o setor governamental, por meio de políticas públicas e programas estruturantes, cria condições normativas, institucionais e financeiras para que tais práticas se consolidem; e o setor empresarial, quando impulsionado por estes setores, adota medidas que alinham seus negócios à sustentabilidade.

CC BY

REVISTA JURIS VERDI | V. 3 , N. 1, JAN/MAR. 2026
ISSN 3085-797X

Cabe a todos esses atores o dever de nortear a tecnologia para o avanço sustentável, em prol do meio ambiente e da dignidade da pessoa humana, direitos fundamentais consagrados pela Constituição Federal, garantindo que o desenvolvimento econômico e tecnológico ocorra de forma ética, responsável e inclusiva.

4. CONCLUSÃO

O desenvolvimento sustentável na Era Tecnológica apresenta desafios complexos, nos quais o avanço econômico e a inovação tecnológica se confrontam com a necessidade de preservar o meio ambiente e garantir a qualidade de vida. Ao longo do estudo, demonstra-se que a tecnologia, por si só, não resolve todos os problemas ambientais, mas, quando direcionada de forma responsável, torna-se uma ferramenta estratégica capaz de mitigar impactos, reduzir desperdícios e otimizar recursos naturais. Por outro lado, o uso inadequado da tecnologia, aliado a práticas como a obsolescência programada, intensifica a degradação ambiental e aprofunda desigualdades, evidenciando o paradoxo central entre progresso tecnológico e sustentabilidade.

As ações nos setores educacional, governamental e empresarial se apresentam de maneira interconectada e complementar. O setor educacional desempenha papel fundamental ao promover a conscientização e capacitação de cidadãos, formando indivíduos capazes de compreender os impactos das tecnologias e de adotar posturas éticas e responsáveis.

O setor governamental, por sua vez, estabelece o marco normativo, institucional e financeiro necessário para que tais práticas se concretizem. Políticas públicas, programas estruturantes e regulamentações criam condições para que empresas e cidadãos incorporem a sustentabilidade em suas atividades. Por meio dessas iniciativas, o Estado atua como mola propulsora do desenvolvimento tecnológico responsável, promovendo o equilíbrio entre crescimento econômico, inovação e proteção ambiental.

No setor empresarial, quando estimulado por educação e políticas públicas, adota medidas que alinham seus processos produtivos, estratégias e modelos de negócio à sustentabilidade. A incorporação de tecnologias mais limpas, energias renováveis, processos produtivos menos agressivos e práticas voltadas para economia circular demonstra que a busca pelo lucro pode, simultaneamente, promover benefícios sociais e ambientais.

Portanto, é papel de todos esses atores nortear a tecnologia para o avanço sustentável, em prol do meio ambiente e da dignidade da pessoa humana, direitos fundamentais consagrados

CC BY

REVISTA JURIS VERDI | V. 3 , N. 1, JAN/MAR. 2026
ISSN 3085-797X

pela Constituição Federal. A convergência entre educação, ação governamental e práticas empresariais responsáveis se revela essencial para assegurar que o desenvolvimento econômico e tecnológico ocorra de forma ética, equilibrada e inclusiva, garantindo a preservação dos recursos naturais e promovendo a qualidade de vida das gerações presentes e futuras.

A superação do paradoxo entre tecnologia e sustentabilidade depende, portanto, da atuação integrada e consciente de diversos setores sociais. Somente com a articulação entre educação, políticas públicas e responsabilidade corporativa será possível orientar a inovação tecnológica

Esse caminho reforça a necessidade de compreender o desenvolvimento sustentável não apenas como um objetivo ambiental, mas como um compromisso com a dignidade humana, a justiça social e a preservação da vida no planeta, assegurando que o progresso tecnológico seja um instrumento capaz de promover o bem-estar.

6. REFERÊNCIAS

BAUMAN, Zygmunt. **Vidas desperdiçadas**. Tradução de Carlos Alberto Medeiros. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2005.

BECK, Ulrich. Incertezas fabricadas**. IHU On-Line**, São Leopoldo, n. 181, p. 5-7, 22 maio 2006. Entrevista concedida a [nome do entrevistador]. Disponível em: https://www.ihuonline.unisinos.br/media/pdf/IHUOnlineEdicao181.pdf. Acesso em: 20 nov. 2025.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.** Brasília, DF: Senado Federal, 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 15 de nov. de 2025.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 02 set. 1981. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso em: 15 de nov. de 2025.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm. Acesso em: 23 nov. 2025.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. Estratégia Brasileira para a Transformação Digital – E-Digital. Brasília: MCTIC, 2018. Disponível em: https://www.gov.br/mcti/pt-br/centrais-de-conteudo/comunicados-mcti/estrategia-digital-brasileira/estrategiadigital.pdf. Acesso em: 22 de nov. de 2025.

CC BY

REVISTA JURIS VERDI | V. 3 , N. 1, JAN/MAR. 2026
ISSN 3085-797X

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Plano de Ação para Produção e Consumo Sustentáveis – PPCS. Volume I. Brasília: MMA/SAIC, 2011. Disponível em: https://bibliotecadigital.gestao.gov.br/bitstream/123456789/1018/2/ppcs_volumei_234.pdf. Acesso em: 23 nov. 2025.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano de Ação para Produção e Consumo Sustentáveis – PPCS.** Disponível em: https://antigo.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/producao-e-consumo-sustentavel/plano-nacional.html. Acesso em: 23 nov. 2025.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso futuro comum**. 2. ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991.

CORDEIRO, Natielle Gomes**. Impacto da tecnologia no meio ambiente**. Software Mata Nativa, 14 nov. 2023. Disponível em: https://matanativa.com.br/impacto-da-tecnologia-no-meio-ambiente/. Acesso em: 20 de nov. de 2025.

HOLANDA, Marcus Mauricius. **A teoria do decrescimento e sua aplicação no constitucionalismo brasileiro para o alcance da sustentabilidade.** 2. ed. Curitiba: Editora CRV, 2025.

IHU – Instituto Humanitas Unisinos. **Os impactos sociais e ambientais dos metais raros na era do digital.** IHU On-Line, São Leopoldo, 22 jan. 2020. Disponível em: https://www.ihu.unisinos.br/categorias/595789-os-impactos-sociais-e-ambientais-dos-metais-raros-na-era-do-digital. Acesso em: 20 de nov. de 2025.

LIMA, Renata Albuquerque; MAGALHAES, A. A. A.; SANTOS, L. E. A. Inteligência Artificial: o Pilar Estratégico da Transição para a Sustentabilidade. **REVISTA MAGISTER DE DIREITO AMBIENTAL E URBANÍSTICO**, v. 21, p. 105-118, 2025.

LUSTOSA, Maria Cecília J. Inovação e tecnologia para uma economia verde: questões fundamentais. **Política Ambiental: economia verde – desafios e oportunidades**, Belo Horizonte: Conservação Internacional, n. 8, p. 111–122, jun. 2011. ISSN 1809-8185.

MACHADO, Carlos Augusto Alcântara; RESENDE, Augusto César Leite de. Tecnologia, meio ambiente e democracia: reflexões necessárias. **Revista de Investigações Constitucionais**, Curitiba, v. 6, n. 3, p. 749-771, 2019.

MACHADO, Isis Laynne de Oliveira; GARRAFA, Volnei**.** Proteção ao meio ambiente e às gerações futuras: desdobramentos e reflexões bioéticas**. Saúde em Debate**, Rio de Janeiro, v. 44, n. 124, p. 263–274, jan./mar. 2020. DOI: 10.1590/0103-1104202012419.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Transformando Nosso Mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável.** Nova York, 2015. Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/sdgs. Acesso em: 21 nov. 2025.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO. **The future of work in the electronics industry.** Geneva: ILO, 2024. Disponível em: https://www.ilo.org/sites/default/files/2025-

CC BY

REVISTA JURIS VERDI | V. 3 , N. 1, JAN/MAR. 2026
ISSN 3085-797X

06/The%20future%20of%20work%20in%20the%20electronics%20industry_WEB_Rev.%20 0625.pdf. Acesso em: 20 de nov. de 2025.

REICH, Robert. **Supercapitalism**. The transformation of business, democracy, and everyday life. New York: Alfred A. Knopf, 2007.

Rist, Gilbert. **The History of Development: From Western Origins to Global Faith.** 5. ed. London: Zed Books, 2019.

SACHS, Jeffrey. **A era do desenvolvimento sustentável.** Lisboa: Actual Editora, 2017.

SCHWAB, Klaus. **A quarta revolução industrial**. São Paulo: Edipro, 2016.

SEN, Amartya. **Desenvolvimento como liberdade.** Tradução: Laura Teixeira Motta. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.

Settele, J.; Díaz, S.; Brondizio, E.; Daszak, P. *COVID-19* **stimulus measures must save lives, protect livelihoods, and safeguard nature to reduce the risk of future pandemics.** ***Intergovernmental*** Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES), Bonn, 27 abr. 2020. Disponível em**:** https://ipbes.net/covid19stimulus. Acesso em 17 de nov de 2025.

SILVA, José Afonso da. **Direito ambiental constitucional**, 2. ed., São Paulo, Malheiros, 1998, p. 2.

SILVA, Maria Beatriz Oliveira da. Obsolescência Programada e Teoria do Decrescimento Versus Direito ao Desenvolvimento e ao Consumo (Sustentáveis). **Veredas do Direito**. Belo Horizonte. v. 9. n. 17, p. 181-196, jan./jun. 2012.

SIMAS, Moana; PACCA, Sergio. Energia eólica, geração de empregos e desenvolvimento sustentável. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 27, n. 77, p. 99-116, 2013. DOI: 10.1590/S0103-40142013000100008.

SIRVINSKAS, Luís Paulo. **Manual de direito ambiental**. 16. ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2018.

STROPARO, Telma Regina; GUERRA, Avaetê de Lunetta e Rodrigues; CORDEIRO, Elaine da Silva; LEMOS, Valéria Aparecida; BOCHNIAK, Beatriz. Tecnologias disruptivas e inteligência artificial: impulsionando a agenda dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). **Revista Acadêmica da Lusofonia**, v. 1, n. 2, p. 1-11, 2024. DOI: 10.5281/zenodo.11581932.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (UNEP). Seis motivos para um meio ambiente saudável ser um direito humano. 13 abr. 2021. Disponível em: https://www.unep.org/pt-br/noticias-e-reportagens/reportagem/seis-motivos-para-um-meio-ambiente-saudavel-ser-um-direito-humano. Acesso em: 16 nov. 2025.

VEIGA, José Eli da. **Desenvolvimento sustentável, que bicho é esse?**. Campinas, SP: Autores Associados; Lia Zatz, 2008. (Armaz

CC BY