O Boletim de Conjuntura (BOCA) publica ensaios, artigos de revisão, artigos teóricos e empíricos, resenhas e vídeos relacionados às temáticas de políticas públicas.

O periódico tem como escopo a publicação de trabalhos inéditos e originais, nacionais ou internacionais que versem sobre Políticas Públicas, resultantes de pesquisas científicas e reflexões teóricas e empíricas.

Esta revista oferece acesso livre imediato ao seu conteúdo, seguindo o princípio de que disponibilizar gratuitamente o conhecimento científico ao público proporciona maior democratizacão mundial do conhecimento.



BOLETIM DE CONJUNTURA

BOCA

Ano VII | Volume 22 | Nº 65 | Boa Vista | 2025

http://www.ioles.com.br/boca

ISSN: 2675-1488

https://doi.org/10.5281/zenodo.15531592

BOLETIM DE CONJUNTURA

www.ioles.com.br/boca

REFLEXÕES SOBRE A (IN)EFICÁCIA DE UMA GESTÃO AMBIENTAL RESTRITA A ASPECTOS NORMATIVOS: DESAFIOS E OPORTUNIDADES

Patrícia Krauss Serrano Paris[1]

Alfredo Sarlo Neto[2]

Talles Vianna Brugni[3]

Resumo

A efetividade da gestão ambiental corporativa tem sido tema central diante dos desafios impostos pela crise socioambiental global e pelas limitações dos modelos tradicionais, centrados no cumprimento normativo e em incentivos econômicos. Este artigo analisa criticamente os limites e desafios de uma gestão ambiental restrita a esses instrumentos, questionando sua capacidade de promover a sustentabilidade. Adota-se uma abordagem qualitativa, exploratória e teórico-reflexiva, com revisão bibliográfica estruturada e análise de conteúdo. Foram examinadas publicações científicas de alto impacto, normas, doutrina e jurisprudência nacionais e internacionais. Os resultados indicam que modelos baseados exclusivamente em compliance legal e certificações, como a ISO 14001, são insuficientes frente à complexidade dos desafios ambientais atuais, especialmente no Brasil, onde se destacam fragilidades no enforcement e baixa integração entre os atores da governança. O estudo evidencia que modelos de governança colaborativa, articulando Estado, mercado e sociedade civil, são indispensáveis para alinhar a gestão ambiental aos objetivos de sustentabilidade corporativa e global. Conclui-se que uma gestão ambiental efetiva exige governança socioambiental robusta, integração de dimensões culturais, sociais, éticas e institucionais e adoção de inovações tecnológicas, a exemplo de novos modelos e ferramentas como taxonomia verde, due diligence de sustentabilidade, Blockchain e inteligência artificial aplicada ao compliance ambiental e soluções baseadas na natureza.

Palavras-chave: Compliance Ambiental; Desenvolvimento Sustentável; Eficácia da Gestão Ambiental; Governança Socioambiental; Sustentabilidade Corporativa.

Abstract

The effectiveness of corporate environmental management has become a central theme in light of the challenges posed by the global socio-environmental crisis and the limitations of traditional models focused on legal compliance and economic incentives. This article critically analyzes the limits and challenges of an environmental management approach restricted to these instruments, questioning its capacity to effectively promote sustainability. A qualitative, exploratory, and theoretical-reflective approach is adopted, based on a structured literature review and content analysis. The study examines high-impact scientific publications, legal norms, doctrines, and jurisprudence at both national and international levels. The results indicate that models based exclusively on legal compliance and certifications, such as ISO 14001, are insufficient to address the complexity of contemporary environmental challenges, particularly in Brazil, where enforcement weaknesses and a lack of integration among governance actors are significant issues. The study highlights that collaborative governance models, involving the State, the private sector, and civil society, are essential to align environmental management with corporate and global sustainability goals. It concludes that effective environmental management requires robust socio-environmental governance, the integration of cultural, social, ethical, and institutional dimensions, and the adoption of technological innovations such as green taxonomy, sustainability due diligence, blockchain, artificial intelligence applied to environmental compliance, and nature-based solutions.

Keywords: Corporate Sustainability; Environmental Compliance; Environmental Management Effectiveness; Socio-Environmental Governance; Sustainable Development.

[1] Doutoranda em Ciências Contábeis pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). E-mail: patricia.paris@ufes.br

[2] Docente da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Doutor em Ciências Contábeis. E-mail: alfredo.sarlo@ufes.br

[3] Docente da Fucape Business School. Doutor em Ciências Contábeis. E-mail: talles.brugni@fucape.br

INTRODUÇÃO

A crise socioambiental global tem evidenciado a insuficiência dos modelos tradicionais de gestão ambiental baseados estritamente em instrumentos normativos e econômicos. Apesar dos avanços na legislação ambiental e na adoção de mecanismos de certificação, como a ISO 14001, os indicadores de degradação ambiental continuam a crescer em escala global, regional e local. Esse cenário põe em dúvida a efetividade dos modelos de gestão ambiental centrados no *compliance* formal, suscitando reflexões críticas sobre seus reais limites frente aos desafios contemporâneos da sustentabilidade.

A relevância deste estudo reside na necessidade de aprofundar o debate acadêmico e técnico sobre os fatores que comprometem a efetividade dos modelos convencionais de gestão ambiental, especialmente aqueles que priorizam o atendimento a obrigações legais ou a adoção de certificações ambientais, frequentemente motivados mais por pressões externas do que por um compromisso genuíno e intrínseco com a sustentabilidade

Esse problema torna-se ainda mais evidente quando se observa que, em muitas organizações, tais práticas operam de forma instrumental, desconectadas de uma integração efetiva com os princípios culturais, éticos, sociais e institucionais necessários para uma transformação ambiental substantiva.

Diante desse contexto, a questão-problema que orienta esta pesquisa consiste em analisar: Quais são as limitações e os desafios que comprometem a eficácia de uma gestão ambiental restrita a aspectos normativos, e que oportunidades podem ser identificadas para a construção de modelos mais inovadores, integrativos e eficazes, capazes de responder aos desafios contemporâneos da sustentabilidade?

O objetivo geral deste trabalho é analisar criticamente as limitações e os desafios da gestão ambiental quando restrita a aspectos normativos, ao mesmo tempo em que busca identificar oportunidades para a adoção de modelos mais inovadores, integrativos e eficazes, capazes de promover uma gestão ambiental alinhada aos desafios contemporâneos da sustentabilidade.

Como objetivos específicos, propõe-se: mapear o estado da arte sobre gestão ambiental, considerando tanto as contribuições clássicas quanto as mais recentes da literatura internacional de alto impacto; avaliar a eficácia dos instrumentos normativos e das certificações ambientais, como a ISO 14001, na promoção da sustentabilidade, discutindo suas potencialidades e limitações; analisar criticamente a legislação ambiental brasileira, à luz das restrições apontadas na literatura internacional, da doutrina e da jurisprudência nacional, bem como em comparação com experiências regulatórias estrangeiras; e propor reflexões sobre desafios estruturais e oportunidades para a construção de modelos de governança socioambiental mais robustos, colaborativos, éticos e sustentáveis, capazes de

transcender os limites do *compliance* formal e responder de forma efetiva às demandas socioambientais contemporâneas.

Este estudo adota uma abordagem qualitativa, exploratória e teórica, desenvolvida por meio de uma revisão bibliográfica estruturada, que inclui publicações científicas de alto impacto – tanto clássicas quanto dos últimos três anos – complementada pela análise de documentos institucionais, normas, legislações, doutrinas e jurisprudências relevantes ao tema. A análise dos dados foi conduzida com base na técnica de análise de conteúdo, permitindo estabelecer uma leitura crítica, comparativa e reflexiva entre os modelos tradicionais de gestão ambiental e as abordagens integrativas contemporâneas, com especial atenção à sua aplicabilidade no contexto brasileiro.

O recorte conceitual deste estudo concentra-se na análise dos modelos de gestão ambiental corporativa sustentados prioritariamente em instrumentos normativos e de mercado, confrontados com modelos que incorporam dimensões éticas, culturais, sociais, institucionais e tecnológicas. No campo jurídico, considera-se a legislação ambiental brasileira, suas diretrizes, limitações e desafios, articulando-a com os debates doutrinários, jurisprudenciais e com experiências internacionais.

O artigo está organizado em cinco seções, além desta introdução. A segunda seção apresenta o referencial teórico, abordando os fundamentos, a evolução conceitual e os desafios da gestão ambiental, com base no estado da arte internacional. A terceira seção detalha a metodologia adotada, incluindo os procedimentos de levantamento de material e análise. Na quarta seção, discute-se a legislação ambiental brasileira, seu contexto jurídico, eficácia normativa, bem como os desafios e limitações identificados na doutrina, na jurisprudência e em comparação com experiências internacionais. A quinta seção é dedicada à análise e discussão dos resultados, promovendo um diálogo entre o contexto brasileiro e os aportes teóricos internacionais. Por fim, nas considerações finais, são sintetizados os principais achados do estudo, suas contribuições, limitações e proposições para pesquisas futuras, seguidas pelas referências.

REFERENCIAL TEÓRICO

Em sua obra considerada referência no debate latino-americano na temática ambiental, Camargo e Capobianco (2004) analisaram os avanços e os obstáculos das políticas ambientais no Brasil após o evento Rio-92, oferecendo uma perspectiva crítica sobre a implementação de políticas sustentáveis. Os autores observam que “apesar dos avanços, persistem desafios significativos na efetivação das políticas ambientais” (CAMARGO; CAPOBIANCO, 2004, p. 85).

A relevância da proteção ambiental é defendida de forma semelhante, em seu trabalho de abordagem crítica sobre gestão ambiental e sustentabilidade na América Latina, por Azabache-Liza (2023, p. 2):

> A proteção ambiental deve ser entendida como uma estratégia fundamental para garantir padrões sustentáveis de qualidade de vida, pois a degradação do meio ambiente compromete diretamente o bem-estar humano em múltiplas dimensões.

Barbieri (2023) em sua obra clássica nacional sobre Gestão Ambiental, apresenta conceitos, modelos e também instrumentos de gestão ambiental empresarial, oferecendo uma visão prática para organizações brasileiras, enfatizando que a integração da gestão ambiental nas estratégias empresariais é fundamental para a competitividade (BARBIERI, 2007, p. 60).

Barbieri (2023, p. 5) conceitua gestão ambiental como sendo "[...] a forma como a empresa ou indústria vai gerenciar a organização de maneira a não destruir o meio ambiente que o circunda, ou seja, é uma forma de tornar a empresa competitiva sem destruir e prejudicar o meio ambiente". E, para tanto:

> Uma empresa, ao programar qualquer tipo de abordagem ambiental, deverá realizar atividades administrativas e operacionais orientadas por concepções conceituais, mentais, explícitas e configurada em um modelo conceitual de gestão ambiental específico (BARBIERI, 2023, p. 129).

O autor clássico defende que para mudanças efetivas na sustentabilidade, é importante o engajamento das organizações privadas, sendo evidente a atual e forte movimentação de organizações que pressionam o Estado para que tome medidas em relação aos problemas ambientais, e muitas vezes ajudam os legisladores, propondo pontos a serem abordados e dando sugestões até mesmo de redação a leis.

As organizações, empresas privadas ou o terceiro setor, como atores sociais de grande influência política e econômica, podem optar por agir positivamente. Para autores ambientalistas, o caminho que poderá impulsionar mudanças efetivas é a ação efetiva em prol de mudanças (BARBIERI, 2023; CAMARGO; CAPOBIANCO, 2004; PORTILHO, 2018).

Martínez-Alier (2007) alerta que o próprio sustento do sistema econômico requer que as pessoas tenham condições de vida que as permitam trabalhar e que haja uma equitativa distribuição de renda, o que é essencial às organizações produtivas de bens e serviços, que devem, por sua vez, gerar e distribuir riquezas de forma equilibrada.

Os problemas socioambientais estão ligados a questões econômicas e antropológicas bastante complexas, que mais têm a ver com as políticas organizacionais, e os padrões de consumo das pessoas

na sociedade, o que reflete em muito nas práticas dos administradores, na forma como operam, como gerenciam os recursos e como traçam as relações com os diversos atores sociais (PORTILHO, 2018).

Nesse sentido, para ter um Meio Ambiente saudável deve-se pensar além dos aspectos naturais. Num conceito mais abrangente, há também o meio ambiente artificial, cultural e do trabalho, nas relações humanas na sociedade e no comportamento de consumo (PORTILHO, 2018).

Enfim, considerando que os gestores exercem um papel decisivo na orientação e na tomada de decisões, em uma ampla gama de diferentes esferas da sociedade, e que a problemática ambiental, como exposto acima, se permeia por toda ela, é extremamente relevante sua consideração por parte dos gestores, que têm a responsabilidade de influenciar os rumos da organização, que afetarão o ambiente como um todo (SROUR, 2013).

Segundo Portilho (2018, p. 136-137):

> O consumo sustentável deve suportar a habilidade das presentes e futuras gerações satisfazerem suas necessidades materiais e não materiais, sem causar dano irreversível ao meio ambiente ou perda de função dos sistemas naturais. Todas estas tentativas de definições, por se restringirem a elaborações na esfera propositiva, têm evidente tom normativo.

A gestão ambiental tem evoluído significativamente nas últimas décadas, passando de abordagens predominantemente reativas e centradas na conformidade normativa para modelos mais proativos, integrativos e orientados pela governança socioambiental (OSTROM, 2009; HART, 1995; LEMOS; AGRAWAL, 2006).

Historicamente, as práticas empresariais em gestão ambiental foram moldadas por modelos regulatórios baseados no comando e controle, cujo foco era a mitigação dos impactos ambientais após sua ocorrência. Embora esse arcabouço normativo tenha sido fundamental para a consolidação dos direitos ambientais e para a responsabilização de agentes poluidores, ele revela-se insuficiente diante da crescente complexidade dos desafios contemporâneos, como as mudanças climáticas, a perda de biodiversidade e as desigualdades socioambientais (OSTROM, 2009; CAMARGO; CAPOBIANCO, 2004).

Com o avanço da pauta ambiental no cenário global, emerge a necessidade de modelos de gestão que extrapolem a lógica da conformidade, adotando práticas orientadas pela melhoria contínua, inovação organizacional e participação multissetorial. Nesse contexto, surgem os Sistemas de Gestão Ambiental (SGA), institucionalizados por normas como a ISO 14001, cuja proposta é estruturar processos organizacionais para identificar, controlar e melhorar continuamente os impactos ambientais (BOIRAL *et al*., 2022).

A gestão ambiental, assim como também o desenvolvimento de Sistemas e Certificações devem atender tanto à Legislação como à necessidade competitiva de se adequar a padrões exigidos internacionalmente de responsabilidade social e ambiental. Tal contexto carece de urgente intervenção com o desenvolvimento de novos modelos organizacionais, produtivos e de consumo, que nos levem a um desenvolvimento mais sustentável (PORTILHO, 2018).

Na década de 80 do séc. XX, marcada no Brasil pela transição do cenário de ditadura militar para um Estado democrático, foi publicado o Relatório de Brundtland, conhecido também como "Nosso Futuro Comum", que propunha o tratamento de crises, inclusive a ambiental, de forma global, mediante a participação ativa de todos os países, ou seja, previa a colaboração dos países ricos para com os países pobres, que à época, ainda eram o foco da discussão sobre poluição. Em 1988, a nova Constituição promulgada passou a determinar a política exterior brasileira rumo à opção ambientalista (CAMARGO; CAPOBIANCO, 2004).

Na conferência Rio-92, o Brasil recebeu mais de 100 chefes de Estado e governo. Segundo Camargo e Capobianco (2004, p. 65), essa conferência favoreceu as políticas ambientais. Os documentos dela resultantes forneceram as justificativas para o início de trabalhos ligados a desenvolvimentos adicionais em programas internacionais de gestão ambiental, vindo a ser criada, posteriormente, em 1996, a série ISO 14000 de Sistemas de Gestão Ambiental.

No Brasil, temos o selo da ABNT - Qualidade Ambiental. A primeira iniciativa em 1990, segundo Correa (1998), foi a proposta da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) ao Instituto Brasileiro de Proteção Ambiental sobre a implementação de uma ação conjunta. O programa segue os princípios definidos na norma ISO 14024, e prioriza o desenvolvimento de forma adequada à realidade brasileira, educação ambiental no mercado interno e compatibilidade com modelos internacionais (CORREA, 1998).

O Grupo de Apoio à Normalização Ambiental é o principal articulador da participação do Brasil nos trabalhos de desenvolvimento da série de normas ISO 14000, sendo composto pela ABNT e algumas empresas brasileiras. A elaboração da norma ISO 14.001 foi fundamentada no princípio da melhoria contínua, na "Motivação Ambiental", têm como base as correntes de pensamento como: preocupação crescente com as questões ambientais com foco no 'Desenvolvimento Sustentável', desenvolvimento das políticas econômicas e evolução das legislações ambientais, que foram se tornando mais restritivas e exigentes.

A norma ISO 14001 tem como objetivo definir um sistema de gestão como um conjunto de procedimentos, atividades, estruturas organizacionais e controles utilizados por uma organização de

forma a auxiliá-la a gerenciar e a controlar as atividades, produtos e serviços que possam interagir com o meio ambiente.

Segundo Moreira (2013), o objetivo de um sistema de gestão ambiental (SGA) é permitir à empresa o controle dos impactos significativos que gera no meio ambiente e que possa melhorar continuamente suas operações e negócios, visando tanto à lucratividade quanto à diminuição dos impactos, de forma integrada.

Entretanto, a literatura contemporânea destaca que a eficácia desses sistemas é frequentemente condicionada ao grau de comprometimento da alta gestão, à integração dos princípios ambientais na cultura organizacional e à pressão exercida pelos stakeholders (FONT *et al*., 2022; TESTA *et al*., 2018).

Font *et al*. (2022) analisaram a certificação de sustentabilidade como ferramenta de marketing, destacando o papel do valor percebido e do ceticismo do consumidor. Dentre críticas contemporâneas à eficácia das certificações ambientais, os autores afirmam que "a eficácia da certificação depende da percepção de valor pelo consumidor e da credibilidade percebida" (FONT *et al*., 2022, p. 1560).

Testa *et al*. (2018), em um estudo empírico sobre os impactos reais da ISO 14001, investigaram se a gestão ambiental melhora o desempenho financeiro, apresentando evidências de que empresas certificadas pela ISO 14001 tendem a ter melhor desempenho financeiro. Eles concluem que "a certificação ISO 14001 está associada a melhorias no desempenho financeiro das empresas" (TESTA *et al*., 2018, p. 278).

Boiral *et al*. (2022) demonstram que, embora a certificação ISO 14001 possa gerar melhorias no desempenho ambiental, seus efeitos são contingentes e muitas vezes insuficientes quando desconectados de práticas robustas de governança socioambiental. Complementando, Font *et al*. (2022) ressaltam que tais certificações são, não raro, apropriadas como instrumentos de marketing, suscetíveis ao fenômeno do *greenwashing,* no qual a percepção pública positiva não se traduz necessariamente em práticas efetivas.

Essa problemática também é refletida no contexto latino-americano. Azabache-Liza (2023) argumenta que "a gestão ambiental eficaz é essencial para a sustentabilidade na região", ressaltando os desafios estruturais da América Latina, como assimetrias institucionais, desigualdade social e fragilidade nos mecanismos de *enforcement* ambiental. Camargo e Capobianco (2004) reforçam que, no Brasil, apesar dos avanços legislativos e institucionais desde a Rio-92, persistem desafios significativos na efetivação das políticas ambientais.

Além dos avanços teóricos e práticos na área de gestão ambiental, torna-se evidente que as limitações não se restringem às dinâmicas organizacionais, mas também se refletem nos próprios marcos normativos. No contexto brasileiro, observa-se que, embora haja um arcabouço jurídico ambiental

relativamente robusto, sua eficácia é frequentemente comprometida por desafios estruturais, como a fragmentação institucional, lacunas na fiscalização, interpretações jurídicas divergentes e sucessivos retrocessos legislativos (CAMARGO; CAPOBIANCO, 2004; FIORILLO, 2019). Esses elementos reforçam a necessidade de uma abordagem que integre, de forma crítica, os instrumentos normativos aos modelos mais amplos de governança socioambiental, combinando responsabilidade corporativa, inovação tecnológica e participação social efetiva.

A literatura internacional oferece arcabouços teóricos fundamentais para compreender essas limitações e propor caminhos alternativos. Hart (1995), fundador da visão baseada em recursos naturais aplicada à gestão, propõe a visão baseada em recursos naturais da firma, argumentando que "as capacidades organizacionais relacionadas ao meio ambiente podem ser fontes de vantagem competitiva sustentável" (HART, 1995, p. 991).

Por meio da Natural-Resource-Based View (NRBV), Hart (1995) introduz uma perspectiva segundo a qual as capacidades organizacionais relacionadas ao meio ambiente podem ser fontes de vantagem competitiva sustentável, desde que estejam profundamente integradas às rotinas, processos e à cultura das empresas. Como ele pontua, "as capacidades organizacionais relacionadas ao meio ambiente podem ser fontes de vantagem competitiva sustentável" (HART, 1995, p. 991).

Em linha complementar, Elkington (1997) em sua obra seminal que introduz o conceito de *Triple Bottom Line* (ambiental, social, econômico), hoje tão conhecido ESG (*Environmental, Social and Governance*), enfatiza a importância de equilibrar desempenho econômico, ambiental e social nas práticas empresariais. Segundo Elkington (1997, p.70), "as empresas devem medir seu sucesso não apenas pelo lucro, mas também pelo impacto ambiental e social". Essa abordagem de Elkington (1997) se tornou pilar na construção dos modernos frameworks de relatórios de sustentabilidade, como GRI, SASB e ISSB.

Por sua vez, Ostrom (2009) propõe um framework seminal para analisar a sustentabilidade de sistemas socioecológicos, destacando a interdependência e a complexidade desses sistemas. Ela argumenta que "todos os recursos utilizados pelos humanos estão embutidos em sistemas socioecológicos complexos" (OSTROM, 2009, p. 419), defendendo que a gestão efetiva dos bens comuns exige modelos de governança que combinem participação social, regulação pública e mecanismos de mercado.

Bansal e Hunter (2003) em sua obra referência central sobre motivações corporativas para práticas ambientais, identificaram fatores como pressões regulatórias, vantagem competitiva, demandas de stakeholders e oportunidades de mercado. Eles destacam que "as empresas adotam práticas verdes devido a pressões institucionais e oportunidades de mercado" (BANSAL; HUNTER, 2003, p. 720).

No campo institucional, Delmas (2002) em seu clássico trabalho de análise da adoção de normas ISO 14001 e EMAS, analisou a difusão de normas de gestão ambiental, demonstrando que a adoção de normas como a ISO 14001 está profundamente condicionada às características dos ambientes institucionais nacionais. Segundo sua análise, "as diferenças nas taxas de adoção podem ser explicadas pelas variações nos ambientes institucionais nacionais" (DELMAS, 2002, p. 95), indicando que fatores culturais, regulatórios e econômicos moldam a efetividade dos modelos de gestão ambiental.

Paralelamente, Boiral *et al*. (2022) também realizaram uma revisão sistemática sobre a certificação ambiental ISO 14001, discutindo seus impactos na sustentabilidade corporativa. Eles concluíram que "a certificação ISO 14001 pode melhorar o desempenho ambiental, mas seus efeitos variam conforme o contexto organizacional" (BOIRAL *et al*., 2022, p. 1015). As mesmas conclusões coadunam com as de Wunderling, Winkelmann, Donges (2022), que estudaram riscos sistêmicos do colapso ambiental global e pontos de inflexão climáticos, demonstrando a necessidade urgente de uma governança socioambiental globalizada integrada.

Com estes estudos, dos mais citados na produção internacional, observa-se uma crescente integração dos princípios de Governança Ambiental, Social e Corporativa (ESG) nas estratégias organizacionais. A abordagem ESG amplia o escopo da gestão ambiental à meidade em que também considera aspectos sociais e de governança, promovendo uma visão mais holística da sustentabilidade. Essa integração reflete a compreensão de que os desafios ambientais estão intrinsecamente ligados a questões sociais e econômicas, exigindo soluções que transcendam os limites tradicionais da gestão ambiental.

A literatura contemporânea destaca ainda a importância de modelos de gestão que incorporem a participação ativa das partes interessadas, a transparência nas ações e a responsabilidade socioambiental. Esses modelos enfatizam a necessidade de uma governança colaborativa, na qual empresas, governos e sociedade civil atuem conjuntamente na busca por soluções sustentáveis.

Ao discutiram a governança das práticas ESG e suas limitações, Klein, Lee e Li (2022) enfatizaram os padrões globais, pressões de stakeholders e capacidades das empresas concluindo que "a eficácia das práticas ESG depende da capacidade da empresa de integrar padrões globais e responder às pressões dos stakeholders" (KLEIN; LEE; LI, 2022, p. 780).

Além disso, a literatura mais recente aponta para a necessidade de ferramentas mais sofisticadas, que combinem tecnologia, governança, transparência e participação multissetorial a exemplo de: Taxonomia Verde, que vincula investimentos financeiros a critérios claros de sustentabilidade; soluções baseadas na natureza, que usam processos ecológicos para enfrentar desafios climáticos e sociais; *digital twins* ambientais, permitindo simulações de cenários e gestão preditiva dos impactos; inteligência

artificial e *blockchain* aplicados à rastreabilidade socioambiental, cada vez mais comuns nas cadeias globais (WUNDERLING *et al*., 2022; CLAPP *et al*., 2021).

Portanto, o percurso evolutivo da gestão ambiental reflete uma transformação paradigmática. Sai-se de modelos centrados exclusivamente na conformidade normativa e nas certificações formais, rumo a abordagens que priorizam a governança colaborativa, a sustentabilidade regenerativa e a responsabilidade compartilhada entre empresas, Estado e sociedade civil. Este movimento não configura mera evolução teórica, mas como uma exigência prática face a magnitude dos desafios socioambientais contemporâneos e das crescentes demandas de *accountability*, transparência e impactos positivos.

Sucintamente, a evolução da gestão ambiental revela uma transição de abordagens centradas na conformidade legal para modelos mais abrangentes e integrativos. Essa transformação acompanha a crescente complexidade dos desafios ambientais e a necessidade de soluções que considerem as interações entre fatores ambientais, sociais e econômicos.

O aprofundamento dessa discussão é apontado como essencial para compreender as limitações dos modelos tradicionais de gestão ambiental e explorar caminhos mais eficazes para a promoção da sustentabilidade.

Diante desse panorama, compreende-se que a gestão ambiental contemporânea demanda uma superação dos modelos baseados exclusivamente na lógica normativa e no *compliance* formal. A literatura internacional e regional converge no entendimento de que a eficácia ambiental requer a adoção de modelos integrativos, capazes de articular normas, inovação, governança e responsabilidade social em um sistema interdependente e colaborativo.

Essa construção teórica fundamenta a análise crítica proposta neste estudo, que visa identificar as limitações dos tradicionais modelos ainda atualmente os mais amplamente em voga, particularmente centrados em instrumentos normativos, ao mesmo tempo em que busca apontar desafios e oportunidades para o desenvolvimento e disseminação de modelos mais eficazes, regenerativos e alinhados com os imperativos da sustentabilidade contemporânea.

METODOLOGIA

Este estudo adota uma abordagem qualitativa, de caráter exploratório, fundamentada em uma análise teórico-conceitual, por meio de revisão bibliográfica estruturada e análise de conteúdo, com perspectiva integrativa. A revisão bibliográfica foi conduzida com foco tanto em publicações nacionais quanto internacionais, selecionando obras clássicas da área, bem como estudos recentes dos últimos cinco anos, priorizando artigos publicados em periódicos de alto fator de impacto.

A adoção dessa estratégia metodológica se fundamenta nas recomendações de Snyder (2019) e Kitchenham *et al*. (2009), que defendem a revisão sistemática, analítica e integrativa como método rigoroso para a síntese de conhecimento em estudos teóricos. Esta abordagem também é respaldada por aplicações recentes na literatura, como exemplificado em Peixoto *et al*. (2025), que demonstra sua robustez para a construção de marcos teóricos sólidos.

A análise documental complementa o levantamento bibliográfico, incluindo a avaliação crítica de normas técnicas, legislações ambientais, doutrina e jurisprudência aplicáveis no contexto brasileiro, enriquecida por análises comparativas com os contextos normativos dos Estados Unidos e da União Europeia.

A opção pela abordagem qualitativa se justifica pela necessidade de compreender, de maneira aprofundada, os fenômenos associados à (in)eficácia da gestão ambiental restrita a instrumentos normativos, especialmente quanto às limitações estruturais e às oportunidades de modelos inovadores e integrativos.

Procedimentos de Levantamento Bibliográfico

O mapeamento do estado da arte foi realizado por meio de pesquisa bibliográfica nas principais bases de dados científicas internacionais, como *Web of Science, Scopus, ScienceDirect, Springer, Wiley Online Library, Taylor and Francis, JSTOR, Nature, Google Scholar, Redalyc e SciELO*. A seleção priorizou artigos classificados em periódicos de alto impacto (estratos Q1 e Q2), além de publicações reconhecidas pela expressiva quantidade de citações. Os critérios de inclusão adotados foram:

- Artigos publicados preferencialmente entre 2021 e 2025;
- Publicações com elevado fator de impacto e alto índice de citação;
- Referências clássicas fundamentais para o desenvolvimento teórico da gestão ambiental;
- Documentos normativos (como a série ISO 14001) e técnicos; Relatórios internacionais de relevância sobre governança ambiental, sustentabilidade e ESG;
- Diversidade linguística, contemplando publicações em inglês (majoritariamente), espanhol, francês e português.

Procedimentos de Análise

A análise dos dados seguiu a técnica de análise temática e categorial proposta por Braun e Clarke (2006), aplicada de forma sistemática e rigorosa. Esta abordagem permitiu a identificação de padrões,

recorrências, lacunas e tensões nos trabalhos acadêmicos, obras de referência e documentos normativos analisados.

As categorias analíticas foram definidas em consonância com os objetivos da pesquisa, estruturando-se nos seguintes eixos:

- Fundamentos, evolução conceitual e estado da arte da gestão ambiental;
- Governança socioambiental e seus desafios estruturais;
- Limitações e eficácia contingente dos instrumentos normativos e das certificações ambientais;
- Desafios e oportunidades na adoção de modelos integrativos, colaborativos e orientados para a sustentabilidade.

Delimitação Metodológica

O presente estudo baseia-se exclusivamente em dados secundários, extraídos de literatura científica, livros especializados, normas técnicas, documentos institucionais, relatórios internacionais, legislações, doutrina e jurisprudência.

Não se objetiva a análise empírica direta de casos organizacionais, mas sim uma análise crítica e reflexiva, de natureza teórico-conceitual, com o propósito de contribuir para o avanço do debate científico acerca dos desafios, limitações e oportunidades na (in)eficácia de uma gestão ambiental restrita a aspectos normativos. Este recorte metodológico permite compreender como os modelos tradicionais se comportam frente às exigências contemporâneas de sustentabilidade, ao mesmo tempo em que propõe caminhos alternativos, mais robustos e inovadores, para a governança socioambiental.

ANÁLISES E DISCUSSÕES

Legislação Ambiental no Brasil: parâmetros e eficácia

Segundo Machado (2025), o Direito é a base do Estado brasileiro contemporâneo – Estado Democrático de Direito, o constitui e lhe resguarda o poder de tratar dos interesses coletivos e intervir na esfera individual, para assegurar a predominância do bem-comum (aquele que melhor atende a toda a sociedade, baseado numa estrutura social que garanta um ambiente equânime e estável, e não que atenda meramente a interesses individuais).

No Brasil, em 1988, foi promulgada a Constituição da República Federativa do Brasil - CF/88, considerada de vanguarda em termos de proteção ambiental, com seu capítulo específico sobre o meio ambiente, no título VIII, capítulo VI, art. 225:

> Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. [...]

Entretanto, juristas como Fiorillo (2019) e Machado (2025) fazem coro ao alertar que o Direito como um instrumento de poder e de controle social, foi muito utilizado ao longo da História em favor de interesses de classes sociais dominantes. Dessa forma, é perceptível que a prática legislativa tenda a valorar os bens jurídicos tutelados conforme os momentos históricos e interesses políticos e econômicos o demandem, a exemplo da proteção ao meio ambiente introduzida na Constituição brasileira de 1988 (MACHADO, 2025).

O ramo do Direito conhecido como Direito Ambiental pretende resguardar bens jurídicos que não são de propriedade privada. O meio ambiente não é tampouco propriedade do Estado, ou da Humanidade, mas sim um bem essencial à Humanidade. Nesse ponto se encontra uma barreira ferrenha que é um princípio do Direito segundo o qual a utilização, a exploração da propriedade privada deve atender a uma função social, e não apenas ao interesse econômico privado. Sendo assim, apesar de a propriedade privada ainda ser um importante bem jurídico tutelado pelo Direito, a sua exploração não pode atentar contra o ambiente, contra o interesse público (FIORILLO, 2019; MACHADO, 2025).

Assim leciona Fiorillo (2019, p. 27-28):

> [...] o princípio do desenvolvimento sustentável tem por conteúdo a manutenção das bases vitais da produção e reprodução do homem e de suas atividades, garantindo igualmente uma relação satisfatória entre os homens e destes com o seu ambiente, para que as futuras gerações também tenham oportunidade de desfrutar os mesmos recursos que temos hoje à nossa disposição.

O jurista Fiorillo (2019) aponta que meio ambiente e consumo são temas totalmente ligados, sendo as necessidades ou desejos humanos ilimitados enquanto os recursos da natureza não o são. Por conta disso, na sociedade, há uma grande luta de interesses na apropriação desses bens, mas seu uso indiscriminado degrada nossa própria qualidade de vida.

Assim, percebendo que uma mudança cultural então só poderia ser feita a longo prazo, viu-se a necessidade de uma Educação voltada à conscientização para que com o passar dos anos, os atores sociais mudassem suas atitudes. Nesse contexto, “a educação ambiental crítica visa formar sujeitos

capazes de compreender e transformar a realidade socioambiental em que estão inseridos" (BRASIL, 2022, p. 13).

Então, os constituintes originários mobilizaram-se para incumbir o Poder Público de promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente. Porém, analisando-se a CF/88 é verificável que se incorre em grande dúvida a respeito de quem deve ser realmente responsabilizado.

Cita-se como um avanço na legislação o já exposto artigo 225 da CF/88, que atribui às "futuras gerações", um ente despersonalizado e de existência incerta, o caráter de sujeito de direitos. Outro é o artigo 3º da Lei 6.938/81 (Lei que traça a Política Nacional do Meio Ambiente), segundo o qual o direito à conservação se aplica a "todas as formas de vida". Ela conceitua meio ambiente como "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".

A tutela do meio ambiente cabe não só ao Poder Público como a toda a sociedade. As organizações devem limitar suas ações de forma a seguir o Princípio do Desenvolvimento Sustentável. E este, conforme a definição da CMMAD (Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente) é o desenvolvimento que atende às necessidades presentes sem comprometer as futuras, ou seja, devem garantir a renovabilidade dos recursos (CAMARGO; CAPOBIANCO, 2004).

Mais do que apenas haver o direito, a previsão normativa, é necessária a estrutura de governança, funcional, para que de fato seja viabilizada a preservação e também a preparação para lidar com desastres ambientais e seus impactos socioambientais, como estudiosos defendem "a capacitação na governança ambiental é crucial para reduzir riscos e aumentar a preparação para deslocamentos causados por desastres" (WUNDERLING *et al*., 2024, p. 5).

Gustin e Dias (2020) e Leis (2004) verificam que ao longo da história política, a predominância da política desenvolvimentista tem prevalecido sobre a preservação enquanto base para a sustentabilidade do desenvolvimento. Necessário é então rediscutir a visão de Desenvolvimento Sustentável, para garantir-lhe efetividade, de forma que desenvolvimento econômico e preservação ambiental coexistam, ao invés de serem encarados como mutuamente excludentes (LEIS, 2004).

Há de se refletir que "a sustentabilidade exige não apenas a preservação de recursos, mas também a reformulação das relações sociais e produtivas que estruturam os modos de vida contemporâneos". (BRITO; SILVA, 2023, p. 19). Este é m contexto de visão sistemática e hermenêutica do Direito que Bétaille (2023, p.33) trata como "avaliação ambiental diante do imperativo ecológico", em sua discussão crítica sobre a eficácia das normas ambientais na França e na Europa.

Desafios de fiscalização, vigência, validade e eficácia do *compliance* legal

Bétaille (2023) traz uma reflexão crítica essencial sobre os limites do direito na promoção da efetividade ambiental, ao questionar se é, de fato, possível mensurar os efeitos concretos das normas jurídicas sobre a proteção ambiental. O autor argumenta que, embora o direito ambiental tenha avançado significativamente em termos de formulação normativa, sua eficácia prática é frequentemente limitada por uma desconexão entre o texto legal e sua aplicabilidade real nos territórios.

Segundo Leff (2018) diversos fatores são apontados como concorrentes para que o trabalho das agências de fiscalização, dos órgãos e dos entes federativos seja complexo, como a dimensão geográfica, a falta de recursos materiais e humanos, mas também a falta de homogeneidade no entendimento e na aplicação da legislação.

Por conta dessa situação, o poder Judiciário tem sido sobrecarregado de recursos contra autuações ambientais múltiplas. Quer dizer que para um mesmo ato infracional ambiental, concorrem muitas vezes autuações em órgãos e entes federativos diversos. Tal fato, além de apresentar o problema de atribuir mais de uma punição a uma mesma infração, causa um conflito no Judiciário entre os demandantes que disputam para receber os valores referentes às respectivas demandas. Observa-se uma situação custosa para os cofres públicos e jurisdicionados, tanto em relação ao custo financeiro como ao tempo despendido nas ações (MACHADO, 2025).

A crise ambiental transcende uma mera questão ecológica ou normativa, refletindo uma crise mais profunda de racionalidade, de modelos de conhecimento e de estruturas de poder que sustentam as sociedades contemporâneas. Como alerta Leff (2018), as soluções não podem se limitar a abordagens técnicas, jurídicas ou operacionais, mas exigem uma transformação epistemológica e cultural nas formas de pensar e agir. Nesse sentido, a própria dificuldade enfrentada pelas agências de fiscalização na efetiva aplicação da legislação ambiental não se deve apenas à escassez de recursos ou limitações estruturais, mas reflete um modelo de governança ambiental ainda ancorado em racionalidades fragmentadas, incapazes de lidar com a complexidade dos sistemas socioambientais.

Além disso, Leff (2018) enfatiza que o mero cumprimento legal, o *compliance* formal, não é suficiente para assegurar a sustentabilidade. A governança ambiental, segundo o autor, demanda uma abordagem transdisciplinar, capaz de integrar saberes científicos, tradicionais e culturais, promovendo processos decisórios mais participativos, inclusivos e alinhados à complexidade dos desafios socioambientais. Assim, as limitações do modelo normativo tradicional estão diretamente associadas à necessidade de repensar os próprios fundamentos éticos, epistemológicos e institucionais que norteiam as práticas de gestão ambiental no contexto contemporâneo.

Além dos problemas de fiscalização e aplicação da Lei, sua vigência e validade não garantem sua eficácia. Segundo Gustin (2020, p. 32):

> A eficácia é a consecução clara de objetivos previstos para a atuação de organizações, de grupos sociais ou de indivíduos. Isto é, uma ação eficaz é aquela que consegue satisfazer aos objetivos previstos antecedentemente.

A vigência e a validade de dispositivo legal dizem respeito à possibilidade de surtir efeitos jurídicos. Nem por isso ele é eficaz. Isso quer dizer que não basta uma legislação muito bem aprimorada, se seus preceitos não são colocados em prática. Muito menos se pode esperar que a punição seja solução única para isso, pois o homem é um ser criativo, que pode criar subterfúgios ao invés de adaptações para atender corretamente à finalidade da Lei. Não se garantirá um meio ambiente saudável, sem a formação de uma consciência que traga em seu interior verdadeiro sentimento de coletividade, promovendo atitudes menos egoístas por parte dos indivíduos (FIORILLO, 2019).

Essa limitação decorre, segundo o autor, da natureza complexa das interações socioecológicas, que frequentemente escapam às lógicas normativas tradicionais, excessivamente formalistas e pouco adaptáveis às dinâmicas ambientais. Bétaille (2023) sustenta, ainda, que avaliar os efeitos do direito sobre o meio ambiente implica superar uma visão restrita do cumprimento formal e adotar métricas que considerem não apenas a observância normativa, mas também os impactos ecológicos efetivos, a capacidade das instituições e o engajamento social na construção de uma governança ambiental mais eficiente.

Para Srour (2013) uma “consciência ecológica” seria então um pressuposto necessário à própria existência e permanência humana neste planeta. Acima de qualquer lei positivada existe a Lei Natural segundo a qual toda ação gera uma reação, conforme estudos de ciências físicas. Ao se atuar de forma destrutiva afeta-se a si mesmo. Para ter resultados positivos, são necessárias ações construtivas.

Segundo Srour (2013) esta consciência não pode, pois, ser imposta por um conjunto de normas cogentes (imperativas e absolutas, que são obrigatórias, independente da vontade das partes). Caberia a todos colaborar para que se mude um cenário em que o ambiente é objeto de pura exploração econômica justificada por teorias utilitaristas, que encaram até mesmo o próprio homem como recurso.

Para autores clássicos como Leis (2004) e Srour (2013) essa mudança acompanharia uma mudança na preocupação exclusiva com o presente. A meta das mais recentes correntes ambientalistas é estruturar o sistema social de maneira a evitar a sucessão de danos ao ambiente.

Rotulagem e Certificação Ambiental e sua eficácia Contingente

A discussão sobre os impactos ambientais, no meio empresarial, encontra-se atualmente em fases diferentes nos diversos países do mundo. Duas questões pesam e concorrem nas tomadas de decisões: a econômica (busca pela otimização do lucro) e a questão social, incluindo a ambiental. Então, as empresas adotam práticas ambientais sustentáveis como vantagem competitiva, mais em resposta às pressões externas que de fato com intuito de realizar uma gestão ambiental eficaz (BARBIERI, 2023).

Como a sociedade avança no sentido de valorizar cada vez mais o cuidado com o ambiente, algumas organizações passaram a publicar suas ações realizadas em benefício de um desenvolvimento sustentável. Essa pressão externa vinda dos consumidores faz com que rotulagens e certificações verdes passem a ser vistas como cartão de apresentação do produto de uma empresa.

O efeito dos selos/rótulos, no mercado, é explicitado por Correa (1998, p. 45-46):

> O selo, com logotipo de fácil reconhecimento pelos consumidores, representa um valor agregado ao produto em mercados de maior sensibilidade ambiental dos consumidores. (...) Ao induzir a preferência dos consumidores para os produtos rotulados, esses programas buscam também sensibilizar os produtores, por intermédio do comportamento da demanda, a melhorarem a qualidade ambiental de seus produtos e alterarem seus métodos e processos de produção de forma a reduzir os níveis de contaminação por eles gerados, bem como a demanda por energia e recursos naturais.

Os rótulos ambientais são selos de comunicação que visam dar informações ao consumidor a respeito do produto, tendo diferentes nomenclaturas como: selo verde, selo ambiental, rotulagem ambiental, rótulo ambiental, rótulo ecológico – todos nomes genéricos para programas de rotulagem que evidenciam aspectos ambientais e tratados como sinônimos em diversas literaturas (BARBIERI, 2023; MACHADO, 2025; MOREIRA, 2023).

Já a chamada Certificação Ambiental é diferente, porque uma empresa pode ter um programa de rotulagem, sem, no entanto, possuir certificação como a da ABNT, apresentada no item anterior. A certificação se insere em um contexto mais rígido, contando com órgãos que a regula e padronizações impostas nacional ou internacionalmente.

A problemática em relação às rotulagens e certificações ambientais, apontada por autores ambientalistas (BARBIERI, 2023; PORTILHO, 2018; MACHADO, 2025) é que as práticas de controle, prevenção e revisão de processos não significam necessariamente que a empresa exerce uma gestão ambiental eficaz.

A certificação ambiental tende a se expandir, sendo necessário que as políticas ambientais atinjam todo o ciclo de vida do produto ou serviço, o que pode ser fiscalizado não apenas pelo Estado ou

órgãos específicos, mas também pelos consumidores enquanto agentes na regulação do mercado. Segundo Portilho (2018, p.120):

> Apropriando-se e adaptando a temática ambiental à sua lógica, o mercado e o capital se autointitularam capazes de resolver todos os constrangimentos ambientais, [...] sobretudo através da competitividade empresarial que estimularia o uso de tecnologias limpas e o desenvolvimento de produtos "verdes" e "ecologicamente corretos". Isso desvia nossa atenção da questão principal: a necessidade de fortalecimento democrático do modelo institucional e regulatório da sociedade.

O engajamento de diversos atores sociais agrega no desenvolvimento de uma gestão ambiental eficaz, assim como também a adoção de novas tecnologias e o desenvolvimento de novas formas de produzir, além da promoção de conscientização e educação necessárias para sua absorção, manutenção e desenvolvimento. Isto envolve mudanças complexas e muitas vezes desafiadoras como alterar a cultura organizacional e a própria visão dos indivíduos face a uma nova forma de pensar e fazer (PORTILHO, 2018).

Nas palavras de Portilho (2018, p. 169):

> [...] os consumidores são atores sociais privilegiados na mudança da sociedade e direção à sustentabilidade. Também não são vítimas passivas e manipuladas das forças dominantes de produção. Mas, se considerarmos que a mudança social não se dá apenas de forma radical e grandiosa, poderemos considerar o campo do consumo com uma necessária extensão das novas práticas políticas que surgem no centro da modernidade contemporânea.

Como Moreira (2013) argumenta, a adoção de práticas e a obtenção de certificações ambientais, por si só, não são garantia de resultados ambientais satisfatórios. A normatização é um ponto de partida de um processo contínuo de reflexão e busca por um equilíbrio ambiental, cabendo a cada organização primar por conhecer as especificidades de sua área de atuação e do ambiente em que está inserida, para que possa desenvolver uma gestão ambiental mais eficaz.

Embora a legislação ambiental estabeleça padrões importantes, sua eficácia está condicionada não apenas à sua existência formal, mas à capacidade real de fiscalização, *enforcement* e adesão voluntária robusta pelas organizações. A gestão ambiental centrada exclusivamente em normas e modelos tradicionais enfrenta desafios estruturais. A dependência de regulamentações leva a uma abordagem reativa, enquanto incentivos econômicos isolados não bastam para promover mudanças transformacionais.

As certificações ambientais, como a ISO 14001, são frequentemente tratadas como solução complementar ou alternativa aos modelos regulatórios. No entanto, estudos demonstram que seu impacto efetivo é altamente contingente. Pesquisas recentes (BOIRAL *et al*., 2022; FONT *et al*., 2022)

revelam que muitas organizações adotam tais certificações como instrumentos de legitimação simbólica, sem promover mudanças substantivas nos modelos produtivos.

A eficácia das certificações está fortemente condicionada fatores como comprometimento genuíno da alta gestão, integração dos princípios ambientais na cultura organizacional e na estratégia de negócio e pressões consistentes de stakeholders, consumidores e mercados regulados.

Na ausência desses elementos, certificações frequentemente degeneram em práticas de *greenwashing*, nas quais o foco reside na construção da imagem sustentável, sem efeitos reais sobre os processos e cadeias produtivas.

Esse fenômeno não é exclusivo do contexto brasileiro. Estudos realizados na Europa e nos EUA apontam limitações similares. Segundo Delmas (2002), a difusão de normas como a ISO 14001 e a EMAS, na União Europeia, também responde mais a pressões institucionais e de mercado do que a uma convicção sobre transformação socioambiental.

Comparabilidade da efetividade dos marcos normativos ambientais brasileiros no contexto global

As reflexões deste trabalho suscitam que a gestão ambiental fundamentada exclusivamente no cumprimento de requisitos normativos apresenta eficácia limitada frente aos desafios contemporâneos da sustentabilidade. Embora o aparato normativo tenha avançado significativamente nas últimas décadas, tanto no Brasil quanto na União Europeia e nos Estados Unidos, as práticas empresariais mais tradicionais frequentemente mantêm uma postura de conformidade mínima, orientada por uma lógica de mitigação de riscos, e não de transformação estrutural (OSTROM, 2009; LEMOS; AGRAWAL, 2006).

No contexto brasileiro, essa problemática se agrava por conta de fragilidades institucionais, dificuldades na fiscalização, assimetrias de poder regulatório e retrocessos legislativos (exemplos claros são os debates judiciais sobre o marco do saneamento e o enfraquecimento do licenciamento ambiental). A dependência excessiva de modelos herdados da lógica regulatória do século XX, gera entraves burocráticos, sem, necessariamente, gerar benefícios proporcionais para a proteção ambiental (KLEIN; LEE; LI, 2022).

Essa realidade também é refletida na jurisprudência brasileira, especialmente em decisões do Supremo Tribunal Federal (STF) que tratam de retrocessos ambientais — como na ADPF 760 (Fundo Amazônia) e nas Ações Diretas de Inconstitucionalidade contra alterações no Código Florestal. Apesar de reconhecerem a importância da proteção ambiental, muitas decisões revelam a dificuldade de operacionalizar os princípios constitucionais ambientais frente às pressões econômicas e políticas.

Comparativamente, nos Estados Unidos, a regulação ambiental é ancorada em instrumentos como o *Clean Air Act* e o *Clean Water Act*, administrados pela *Environmental Protection Agency* (EPA), com forte enfoque em *enforcement*, penalidades severas e acompanhamento técnico, fiscalização rigorosa, penalidades econômicas severas e obrigações claras. Apesar disso, o modelo norte-americano é criticado pela sua pouca ênfase em governança participativa e soluções integradas.

Na União Europeia, a estratégia é mais sofisticada, baseada no *European Green Deal*, complementada por diretivas sobre clima, biodiversidade e economia circular, que incluem obrigações vinculantes e mecanismos de financiamento para transição verde (EUROPEAN COMMISSION, 2020). A União Europeia combina instrumentos regulatórios vinculantes (como as Diretivas Ambientais), mecanismos de mercado (como o mercado de carbono) e estratégias de governança multinível, envolvendo Estados-membros, empresas e sociedade civil.

Observa-se que o modelo brasileiro é caracterizado por uma predominância do direito ambiental de comando e controle, com baixo grau de integração com instrumentos econômicos e práticas de governança colaborativa. A falta de *enforcement* efetivo e a sobreposição de competências institucionais enfraquecem sua eficácia.

A análise comparada permite concluir que o Brasil carece, simultaneamente, de um *enforcement* institucional forte, como nos EUA e de um modelo de governança ambiental integrativa e colaborativa, como na União Europeia. A legislação brasileira, *per si*, exclusivamente, mostra-se insuficiente para induzir mudanças estruturais no setor produtivo e no comportamento corporativo.

Ou, seja, uma maior eficácia seria possível com um modelo integrado de governança ambiental, a exemplo do europeu, e, ao mesmo tempo, um ambiente com um *enforcement* robusto, como o norte-americano.

Desafios para uma gestão ambiental efetiva e a emergência de novos modelos de governança integrativas e ferramentas inovadoras

A literatura contemporânea converge ao apontar que a eficácia da gestão ambiental não pode ser alcançada apenas por meio de mecanismos normativos isolados ou modelos que apostem exclusivamente na indução econômica via incentivos fiscais, subsídios verdes ou precificação de carbono, que demonstram limitações estruturais.

A lógica de mercado, embora necessária, não é suficiente para responder a problemas complexos como mudanças climáticas ou perda de biodiversidade, os quais envolvem externalidades de difícil internalização (CLAPP *et al*., 2021; OSTROM, 2009).

Além disso, a excessiva delegação da responsabilidade ambiental para consumidores, via selos, certificações e escolhas de mercado, por exemplo, representa uma transferência indevida de obrigações do Estado e das corporações para os indivíduos, o que gera desigualdades e fragiliza a governança ambiental (FONT *et al*., 2022).

O envolvimento dos consumidores, embora relevante, é insuficiente isoladamente. O caminho passa pela construção de uma governança integrada, na qual empresas, Estado e sociedade civil assumam conjuntamente a responsabilidade pela sustentabilidade.

A gestão sustentável, conforme defendem Baumgartner e Rauter (2017), deve ser compreendida como um processo que gera valor não apenas para a organização, mas também para a sociedade e o meio ambiente. Isso implica adotar uma abordagem holística, capaz de integrar variáveis econômicas, sociais e ambientais na estratégia corporativa. Os autores destacam que "a gestão sustentável cria valor não apenas para a organização, mas também para a sociedade e o meio ambiente, promovendo uma abordagem holística dos negócios" (BAUMGARTNER; RAUTER, 2017, p. 84).

Por outro lado, os modelos empresariais centrados exclusivamente no atendimento às normas legais ou na maximização de lucros mostram-se insuficientes para enfrentar os desafios atuais da sustentabilidade. As organizações que não integram a sustentabilidade de forma sistêmica tendem a enfrentar limitações estruturais, especialmente diante da crescente demanda social por responsabilidade socioambiental (BAUMGARTNER; RAUTER, 2017).

Nesse sentido, os autores apresentam proposições estratégicas orientadas à construção de organizações sustentáveis. Eles argumentam que "para alcançar efetivamente os objetivos da sustentabilidade, é necessário que os princípios de sustentabilidade estejam incorporados na cultura organizacional, na estratégia corporativa e nos processos decisórios" (BAUMGARTNER; RAUTER, 2017, p. 89). Assim, a governança corporativa sustentável emerge como um fator crítico, fundamentada na criação de valor compartilhado, na inovação e na geração de impactos positivos duradouros.

Trata-se da necessidade de modelos de governança socioambiental mais robustos, como já defendiam os clássicos, como em Ostrom (2009) e Lemos e Agrawal (2006), sendo oportuno envolver ativamente os stakeholders, incluindo comunidades locais, ONGs e organismos multilaterais, além de integrar instrumentos regulatórios, incentivos de mercado e pactos socioambientais. E isso, operando sob os princípios de transparência, *accountability* e monitoramento constante dos impactos socioambientais.

O exemplo da União Europeia, com o *European Green Deal*, ilustra como a combinação de governança pública, inovação tecnológica, responsabilidade corporativa e pressão social pode produzir

resultados mais efetivos, embora não esteja isenta de desafios e contradições (EUROPEAN COMMISSION, 2020).

Diante das limitações dos modelos tradicionais, torna-se evidente a necessidade de avançar em direções que integrem:

> O fortalecimento dos critérios ESG, como pilares não apenas reputacionais, mas operacionais e estratégicos (KLEIN; LEE; LI, 2022).
>
> A adoção de modelos de negócio regenerativos, que não apenas evitem danos, mas gerem impactos socioambientais positivos (WUNDERLING *et al*., 2022; CLAPP *et al*., 2021).
>
> A economia circular, reduzindo dependência de recursos e minimizando resíduos (CLAPP *et al*., 2021).

Dentre ferramentas mais modernas e integrativas para gestão ambiental que surgem, temos o movimento de desenvolvimento da denominada Taxonomia Verde, um sistema que classifica atividades econômicas consideradas ambientalmente sustentáveis que, a exemplo da Taxonomia da União Europeia (*EU Taxonomy Regulation*), aqui no Brasil tem sido alvo de estudo e consta em desenvolvimento pelo Banco Central e Ministério da Fazenda.

Visando fomentar o combate ao *greenwashing*, uma melhor orientação a investidores, a taxonomia verde pretende definir critérios de sustentabilidade mais claros, vinculando critérios ambientais às finanças e à regulação do mercado.

Nesse contexto desponta também o desenvolvimento de práticas de um ESG (*Environmental, Social and Governance*) Integrado a *uma Due Diligence* Regulatória, tendência de que o ESG não mais apenas como relatórios voluntários, mas integrado à gestão de riscos, *compliance* e obrigações legais. A exemplo das ferramentas de *Due Diligence* de Sustentabilidade (exigido na União Europeia pela Diretiva de *Due Diligence* de Sustentabilidade Corporativa - CSDDD) e do SFDR (*Sustainable Finance Disclosure Regulation*) na Europa, o diferencial desses modelos inovadores está em vincular sustentabilidade à responsabilidade fiduciária e obrigações legais de executivos e conselhos.

Outras ferramentas desenvolvidas nos últimos anos que agregam Governança multinível (local, nacional e internacional) e gestão compartilhada de recursos (água, florestas, pesca, carbono), começam a ser viabilizadas através de Plataformas digitais de monitoramento, *blockchain* para rastreabilidade socioambiental (ZHANG; CHEN, 2025), sendo perceptível como evolução de governança de sistemas socioecológicos como se discutia na base teórica seminal de Ostrom (OSTROM, 2009).

Com foco em inovação tecnológica, Zhang e Chen (2025) realizaram uma pesquisa empírica para analisar a relação entre inovação tecnológica, práticas de governança ambiental, social e corporativa (ESG) e a sustentabilidade empresarial, investigando especialmente o papel moderador da inovação operacional verde nesse processo. Os autores buscaram entender como as empresas que

adotam práticas de inovação tecnológica aliadas à gestão ESG conseguem melhorar seu desempenho sustentável.

Ficou demonstrado que a inovação operacional verde potencializa os efeitos positivos da integração entre tecnologia e ESG, contribuindo para a criação de valor ambiental, econômico e social, além de mitigar os riscos associados à dependência exclusiva do *compliance* legal.

A incorporação de práticas de inovação operacional verde emerge como um elemento-chave na transformação dos modelos tradicionais de gestão ambiental. Segundo Zhang e Chen (2025), a inovação operacional verde desempenha um papel determinante ao fortalecer a relação entre inovação tecnológica e sustentabilidade corporativa, permitindo ganhos significativos no desempenho ambiental por meio de processos mais eficientes e na produção de bens e serviços ecologicamente corretos.

Esse tipo de inovação, portanto, não apenas responde às exigências normativas, mas também cria diferenciais competitivos sustentáveis, alinhando-se às crescentes demandas de mercado e à pressão dos stakeholders por práticas empresariais responsáveis.

Os autores destacam ainda que a inovação operacional verde atua como um fator moderador positivo na relação entre os princípios ESG, a inovação tecnológica e os resultados de sustentabilidade das organizações. Nesse sentido, Zhang e Chen (2025) argumentam que empresas que adotam essas práticas conseguem não apenas atender aos requisitos de *compliance*, mas também superar as limitações impostas por modelos normativos tradicionais, muitas vezes focados exclusivamente no cumprimento legal mínimo.

Isso revela que, quando a governança socioambiental é aliada à transformação operacional, ela não apenas melhora os indicadores de sustentabilidade, mas também gera impactos positivos no desempenho financeiro e na reputação empresarial. Além dos ganhos operacionais, os autores reforçam que os benefícios da inovação operacional verde vão além da eficiência produtiva, proporcionando soluções tecnológicas alinhadas às necessidades de redução de impactos ambientais.

Como afirmam Zhang e Chen (2025) empresas que incorporam essa lógica em seus processos obtêm não apenas vantagens competitivas, mas também contribuem diretamente para o desenvolvimento sustentável. Isso ocorre na medida em que tais organizações conseguem alinhar inovação tecnológica, práticas ESG e gestão ambiental, criando um ciclo virtuoso de crescimento econômico sustentável, fortalecimento da imagem institucional e geração de valor compartilhado para a sociedade e o meio ambiente.

Ainda como ferramentas integrativas e tecnológica em pleno desenvolvimento, tem-se:

- Modelos de Economia Circular Digital, tais como passaportes de produtos digitais (*Digital Product Passports*), com implementação obrigatória até 2026 na União Europeia, Plataformas *Blockchain* para rastreabilidade de cadeias produtivas e análise de ciclo de vida (ACV) integradas com IoT (Internet das Coisas), ferramentas essas visando redução de resíduos, rastreabilidade, reuso de materiais, responsabilidade estendida do produtor.
- Soluções Baseadas na Natureza (SBN ou NbS - *Nature-based Solutions*), que são estratégias que utilizam processos naturais para enfrentar desafios socioambientais (mudanças climáticas, biodiversidade, gestão hídrica), a exemplo de restauração de manguezais para proteção costeira, agricultura regenerativa, infraestrutura verde nas cidades, projetos vinculados a mercados de carbono, ESG e políticas públicas.
- Evolução dos mercados de carbono regulados, com precificação de Carbono com Mecanismos de Ajuste de Fronteira, através de ferramentas como o ETS (*Emission Trading Systems*), em mercados de carbono regulados (a exemplo da União Europeia, Califórnia, China e, mais recentemente, o Brasil também), o imposto de carbono sobre importações da União Europeia CBAM (*Carbon Border Adjustment Mechanism*), todos estes movimentos de pressão das cadeias globais a se descarbonizarem para evitar penalidades tarifárias.
- Indicadores Integrados de Sustentabilidade e ESG Regenerativo, tais como os modelos GRI (*Global Reporting Initiative*), SASB (*Sustainability Accounting Standards Board*) e ISSB (*International Sustainability Standards Board*), padrões de relatórios de sustentabilidade que têm evoluído para possibilitar fomentar sistemas dinâmicos de gestão, vinculados a dashboards digitais e métricas em tempo real, com forte tendência a atender a expectativa de ESG regenerativo, não apenas mitigador, mas com indicadores de impacto positivo líquido (*nature-positive, climate-positive*).
- Contratos e Cláusulas ESG como ferramenta jurídica moderna, através da contratualização de obrigações ambientais, sociais e de governança em contratos de fornecimento, contratos financeiros, *joint ventures* e operações internacionais. Com a prática de inclusão de cláusulas ESG vinculativas, já comuns na Europa, se expandindo rapidamente para a América Latina, inclusive o Brasil.
- Uso de tecnologias avançadas em *Digital Twins* Ambientais, réplicas digitais de ecossistemas, florestas, cidades ou cadeias produtivas, que simulam cenários de impactos ambientais, aplicáveis a uma gama de fins tais como previsão de impactos climáticos, planejamento urbano sustentável, monitoramento de biodiversidade e carbono.
- Inteligência Artificial (IA) aplicada à Governança Ambiental, que tem sido um dos pontos fortes das inovações tecnológicas em prol da gestão ambiental. A exemplo dessas iniciativas, tem-se as ferramentas de IA para monitoramento de desmatamento (*Google Earth Engine*, MapBiomas), modelagem preditiva de riscos climáticos e IA em *compliance* ambiental e *due diligence* automatizada.

Em síntese, a gestão ambiental baseada exclusivamente em instrumentos normativos se mostra insuficiente, sendo oportuno desenvolver aspectos como governança socioambiental robusta, colaboração multissetorial, transformação cultural e modelos de desenvolvimento orientados para a sustentabilidade regenerativa.

Para concluir, foi elaborado um quadro com as principais ferramentas integrativas mais modernas apontadas ao longo da revisão bibliográfica neste estudo, com sua correspondente aplicação principal.

Quadro 1 - Principais Ferramentas Integrativas Mais Modernas

Ferramenta	Aplicação Principal
Taxonomia Verde	Finanças sustentáveis
Due Diligence de Sustentabilidade	*Compliance* e responsabilidade fiduciária
Governança Socioecológica	Gestão colaborativa de recursos
Economia Circular Digital	Cadeias produtivas sustentáveis e rastreáveis
Soluções Baseadas na Natureza	Mitigação e adaptação ambiental
Precificação de Carbono + CBAM	Descarbonização global e *trade* regulado
Indicadores ESG Regenerativos	Gestão baseada em impacto positivo
Cláusulas e Contratos ESG	Responsabilização jurídica no setor privado
Digital Twins Ambientais	Simulação e planejamento ambiental
Inteligência Artificial Ambiental	Monitoramento, auditoria e predição ambiental

Fonte: Elaboração própria.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo analisou criticamente os limites e desafios da gestão ambiental quando restrita a instrumentos normativos e à lógica do *compliance* tradicional. A partir de uma revisão robusta da literatura nacional e internacional, associada à análise normativa, doutrinária e jurisprudencial, ficou evidente que, embora os marcos legais e os sistemas de certificação ambiental, como a ISO 14001, desempenhem um papel relevante, sua eficácia é limitada frente à complexidade dos desafios socioambientais contemporâneos.

As evidências apontam que a gestão ambiental baseada estritamente na conformidade legal e na mitigação de riscos se mostra insuficiente para induzir mudanças estruturais nas práticas organizacionais e nos modelos produtivos. O predomínio de abordagens reativas, centradas no cumprimento formal de normas, gera resultados contingentes e, muitas vezes, simbólicos, fenômeno que se expressa, inclusive, na difusão de práticas de *greenwashing*, tanto no Brasil quanto em contextos internacionais.

Diante desse cenário, emergem desafios estruturais relacionados à governança ambiental, às limitações na fiscalização, à fragmentação institucional e às assimetrias na aplicação da legislação, como demonstrado na análise dos marcos brasileiros comparados aos modelos da União Europeia e dos Estados Unidos.

A crise não é apenas normativa, mas epistemológica, como alertam Leff (2018) e Bétaille (2023): trata-se de uma crise da racionalidade dominante, que não consegue internalizar a complexidade dos sistemas socioecológicos.

Paralelamente, despontam oportunidades concretas para a transformação dos modelos de gestão ambiental. Modelos inovadores, como a integração de ESG Regenerativo, a adoção de *Due Diligence* Regulatória de Sustentabilidade, os sistemas de Taxonomia Verde, Soluções Baseadas na Natureza, o uso de Inteligência Artificial Ambiental, *Digital Twins* e plataformas de *Blockchain* para rastreabilidade socioambiental, emergem como caminhos promissores.

Estes instrumentos promovem uma governança ambiental mais inteligente, colaborativa, rastreável e eficaz, alinhando desenvolvimento econômico, responsabilidade social e regeneração ambiental.

Portanto, a superação das limitações do modelo normativo tradicional não passa pela sua substituição, mas por sua ressignificação dentro de um modelo de governança ambiental multinível, transdisciplinar e inovador, que una instrumentos jurídicos, econômicos, tecnológicos e sociais. Isso exige, além de reformas institucionais e normativas, uma transformação cultural profunda nas organizações e na sociedade, onde sustentabilidade deixe de ser um apêndice operacional para se tornar um eixo central e estratégico.

Como limitações deste estudo, destaca-se o fato de se tratar de uma análise teórica, ainda que robusta e crítica. Recomenda-se, para pesquisas futuras, o desenvolvimento de estudos empíricos que avaliem a eficácia de modelos híbridos de governança ambiental em setores econômicos específicos e em diferentes contextos nacionais. Além disso, sugere-se investigar os impactos da integração das novas ferramentas digitais na melhoria do desempenho socioambiental das organizações e na efetividade dos marcos regulatórios.

Por fim, conclui-se que enfrentar os desafios da sustentabilidade no século XXI demanda mais do que boas leis ou certificações isoladas. É indispensável construir modelos de gestão ambiental e de governança que sejam, ao mesmo tempo, juridicamente robustos, tecnologicamente inovadores, socialmente justos e ecologicamente regenerativos.

REFERÊNCIAS

AZABACHE-LIZA, Y. F. “Cuidado del medio ambiente como estrategia para asegurar estándares sostenibles de calidad de vida”. **Revista Científica de Ciencias Ambientales y Energías Renovables**, vol. 2, n. 1, 2023.

BANSAL, P.; HUNTER, T. “Why companies go green: A model of ecological responsiveness”. **Academy of Management Journal**, vol. 43, n. 4, 2003.

BARBIERI, J. C. **Gestão ambiental empresarial**: conceitos, modelos e instrumentos. São Paulo: Editora Saraiva, 2023.

BAUMGARTNER, R. J.; RAUTER, R. “Strategic perspectives of corporate sustainability management to develop a sustainable organization”. **Journal of Cleaner Production**, vol. 140, 2017.

BÉTAILLE, J. “Évaluer les effets du droit sur l’environnement: une idée saugrenue pour les juristes?” **Revue Juridique de l’Environnement**, vol. 48, n. 1, 2023.

BOIRAL, O. *et al*. "Corporate sustainability and environmental certification: Insights from ISO 14001 research". **Business Strategy and the Environment**, vol. 31, n. 3, 2022.

BRASIL. **Caderno meio ambiente**: educação ambiental, educação para o consumo. Brasília: Ministério da Educação, 2022. Disponível em: <www.mec.gov.br>. Acesso em 15/12/2024.

CAMARGO, A.; CAPOBIANCO, J. P. P. (orgs.). **Meio ambiente Brasil**: avanços e obstáculos pós Rio-92. São Paulo: Instituto Socioambiental, 2004.

CLAPP, J. *et al*. "Circular economy and sustainability: Fixation or transformation?" **Environmental Science and Policy**, vol. 124, 2021.

CORREA, L. B. C. G. A. **Comércio e meio ambiente**: atuação diplomática brasileira em relação ao selo verde. Brasília: Instituto Rio Branco, 1998.

DELMAS, M. "The diffusion of environmental management standards in Europe and in the United States: An institutional perspective". **Policy Sciences**, vol. 35, n. 1, 2002.

ELKINGTON, J. **Cannibals with Forks**: The Triple Bottom Line of 21st Century Business. Oxford: Capstone, 1997.

EUROPEAN COMMISSION. **Finance and the Green Deal**. Brussels: European Commission, 2020. Disponível em: <www.commission.europa.eu>. Acesso em: 20/12/2024.

FIORILLO, C. A. P. **Curso de Direito Ambiental Brasileiro**. São Paulo: Editora Saraiva, 2019.

FONT, X. *et al*. "Sustainability certification as a marketing tool: The role of perceived value and consumer skepticism". **Journal of Sustainable Tourism**, vol. 30, n. 7, 2022.

GUSTIN, M. B. S.; DIAS, M. T. F. **Repensando a pesquisa jurídica**: teoria e prática. São Paulo: Editora Almedina Brasil, 2020.

HART, S. L. "A natural-resource-based view of the firm". **Academy of Management Review**, vol. 20, n. 4, 1995.

KLEIN, J.; LEE, S.; LI, X. "Governing corporate environmental, social, and governance (ESG) practices: Global standards, stakeholder pressures, and firm capabilities". **Journal of Business Ethics**, vol. 177, 2022.

LEFF, E. **A complexidade ambiental**. São Paulo: Editora Cortez, 2018.

LEIS, H. R. **A modernidade insustentável**: as críticas do ambientalismo à sociedade contemporânea. Montevidéu: Ediciones Coscoroba, 2004.

LEMOS, M. C.; AGRAWAL, A. "Environmental governance". **Annual Review of Environment and Resources**, vol. 31, 2006.

MACHADO, P. A. L. **Direito Ambiental Brasileiro**. Salvador: Editora Juspodvim, 2025.

MOREIRA, M. S. **Estratégia e implantação do sistema de gestão ambiental (modelo ISO 14000)**. Nova Lima: Editora Falconi, 2013.

OECD - Organisation for Economic Co-operation and Development. **Global Corporate Sustainability Report 2024**. Paris: OECD Publishing, 2024. Disponível em: <www.oecd.org>. Acesso em: 20/12/2024.

OSTROM, E. "A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems". **Science**, vol. 325, n. 5939, 2009.

PEIXOTO, C. F. P. *et al*. "Revisão integrativa da literatura sobre a discriminação contra as mulheres em ambientes militares brasileiros". **Boletim de Conjuntura (BOCA)**, vol.22, n. 65, 2025.

PORTILHO, F. **Sustentabilidade ambiental, consumo e cidadania**. São Paulo: Editora Cortez, 2018.

SNYDER, H. "Literature review as a research methodology: An overview and guidelines". **Journal of Business Research**, vol. 104, 2019.

SROUR, R. H. **Ética empresarial**: a gestão da reputação. Rio de Janeiro: Editora Elsevier, 2013.

TESTA, F. *et al*. "Does environmental management improve financial performance? Evidence from ISO 14001 certified companies". **Journal of Cleaner Production**, vol. 193, 2018.

WUNDERLING, N.; WINKELMANN, R.; DONGES, J. F. "Global warming overshoots increase risks of climate tipping cascades in a network model". **Nature Climate Change**, vol. 12, 2022.

ZHANG, L.; CHEN, H. "Examining the relationship between technological innovation, environmental social governance and corporate sustainability: The moderating role of green operational innovation". **Humanities and Social Sciences Communications**, vol. 12, n. 1, 2025.



BOLETIM DE CONJUNTURA (BOCA)

Ano VII | Volume 22 | Nº 65 | Boa Vista|2025

http://www.ioles.com.br/boca

Editor chefe:

Elói Martins Senhoras

Conselho Editorial

Antonio Ozai da Silva, Universidade Estadual de Maringá

Vitor Stuart Gabriel de Pieri, Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Charles Pennaforte, Universidade Federal de Pelotas

Elói Martins Senhoras, Universidade Federal de Roraima

Julio Burdman, Universidad de Buenos Aires, Argentina

Patrícia Nasser de Carvalho, Universidade Federal de Minas Gerais

Conselho Científico

Claudete de Castro Silva Vitte, Universidade Estadual de Campinas

Fabiano de Araújo Moreira, Universidade de São Paulo

Flávia Carolina de Resende Fagundes, Universidade Feevale

Hudson do Vale de Oliveira, Instituto Federal de Roraima

Laodicéia Amorim Weersma, Universidade de Fortaleza

Marcos Antônio Fávaro Martins, Universidade Paulista

Marcos Leandro Mondardo, Universidade Federal da Grande Dourados

Reinaldo Miranda de Sá Teles, Universidade de São Paulo

Rozane Pereira Ignácio, Universidade Estadual de Roraima