

**INSTITUTO BRASILEIRO DE ENSINO, DESENVOLVIMENTO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM DIREITO
DOUTORADO ACADÊMICO EM DIREITO CONSTITUCIONAL**

ALEXANDRE MELO SOARES

**A RESPONSABILIDADE CIVIL EM MATÉRIA AMBIENTAL REANALISADA PELA
ASSINATURA DE ACORDOS SETORIAIS NA POLÍTICA NACIONAL DE
RESÍDUOS SÓLIDOS DE FORMA VOLUNTÁRIA**

BRASÍLIA

2024

ALEXANDRE MELO SOARES

**A RESPONSABILIDADE CIVIL EM MATÉRIA AMBIENTAL REANALISADA PELA
ASSINATURA DE ACORDOS SETORIAIS NA POLÍTICA NACIONAL DE
RESÍDUOS SÓLIDOS DE FORMA VOLUNTÁRIA**

Tese apresentada à Banca Examinadora do Programa de Pós-Graduação *stricto sensu* em Direito do Instituto Brasileiro de Ensino, Desenvolvimento e Pesquisa - IDP, como requisito parcial para a obtenção do título de DOUTOR em Direito Constitucional, sob a orientação da Profa. Dra. Marilda de Paula Silveira.

BRASÍLIA

2024

Código de catalogação na publicação – CIP

S676r Soares, Alexandre Melo

A responsabilidade civil em matéria ambiental reanalisada pela assinatura de acordos setoriais na política nacional de resíduos sólidos de forma voluntária / Alexandre Melo Soares. — Brasília: Instituto Brasileiro Ensino, Desenvolvimento e Pesquisa, 2024.

279 f. il.: color.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Marilda de Paula Silveira.

Tese (Doutorado Acadêmico em Direito Constitucional) — Instituto Brasileiro Ensino, Desenvolvimento e Pesquisa – IDP, 2025.

1. Responsabilidade civil. 2. Dano ambiental. 3. Resíduos sólidos. I. Título.

CDDir 341.3473

ALEXANDRE MELO SOARES

**A RESPONSABILIDADE CIVIL EM MATÉRIA AMBIENTAL REANALISADA PELA
ASSINATURA DE ACORDOS SETORIAIS NA POLÍTICA NACIONAL DE
RESÍDUOS SÓLIDOS DE FORMA VOLUNTÁRIA**

Tese apresentada à Banca Examinadora do Programa de Pós-Graduação *stricto sensu* em Direito do Instituto Brasileiro de Ensino, Desenvolvimento e Pesquisa - IDP, como requisito parcial para a obtenção do título de DOUTOR em Direito Constitucional.

Aprovado em:

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Marilda de Paula Silveira (orientadora)
IDP – Instituto Brasileiro de ensino, desenvolvimento e Pesquisa

Profa. Dra. Suely Mara Vaz Guimaraes de Araújo
IDP – Instituto Brasileiro de ensino, desenvolvimento e Pesquisa

Prof. Dr. Jefferson Carús Guedes
Centro Universitário de Brasília – UniCEUB

Prof. Dr. Tiago Santos Aguiar de Pádua
Centro Universitário de Brasília - UniCEUB

Dedico este trabalho à minha família, que sempre estiveram ao meu lado, me encorajando nesta trajetória.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha orientadora, Professora Doutora Marilda de Paula Silveira, por todo acompanhamento e dedicação nas orientações durante o desenvolvimento da presente Tese de Doutorado.

Também agradeço aos demais professores e colegas do Programa de Pós-Graduação *stricto sensu* em Direito do Instituto Brasileiro de Ensino, Desenvolvimento e Pesquisa - IDP, pelas trocas de conhecimento e ensinamentos significativos.

RESUMO

A presente pesquisa analisa a responsabilidade civil ambiental no contexto dos acordos setoriais da Política Nacional de Resíduos Sólidos, destacando o papel da responsabilidade compartilhada entre diversos atores na mitigação de danos ao meio ambiente. Entre os objetivos específicos, investigou-se a influência desses acordos na redução da litigiosidade ambiental e na promoção de práticas sustentáveis. A previsão da responsabilidade compartilhada traz questões importantes a serem refletidas pelo direito. A primeira trata de diferenciação da responsabilidade pós-consumo, a qual determina toda a responsabilidade ao gerador do resíduo. E a segunda, que se refere ao problema de pesquisa, busca responder: “Qual o impacto na apuração da responsabilidade civil por dano ambiental, que pode se materializar na prevenção e na reparação, em sistemas de logística reversa implantados mediante acordo setorial?” É com essa pergunta que o trabalho busca comprovar a hipótese de que a responsabilidade compartilhada influencia a verificação da prevenção e da reparação. Ou seja, uma coisa é a análise da prevenção e da reparação ao dano decorrente de má gestão de resíduos sólidos em sistemas que não aplicam a responsabilidade compartilhada; outra situação, é o funcionamento de sistemas com regras claras entre os participantes estabelecidos em acordo setorial. Como metodologia, trata-se de pesquisa qualitativa, de cunho descritivo, envolvendo um estudo com a realização da pesquisa documental e bibliográfica com revisão de literatura jurídica e análise de legislações pertinentes, visando a compreender a eficácia desses acordos na prática legal e suas implicações para a responsabilidade civil. Os registros serão relacionados, compondo uma triangulação de fontes de dados, a fim de cruzá-los para a interpretação, fundamentando a pesquisa. Os resultados apontam para uma necessidade crítica de reforço na fiscalização e no cumprimento dos acordos para garantir sua efetividade, sugerindo uma revisão legislativa para melhor integração dessas políticas ao sistema de responsabilidade civil brasileiro. A conclusão enfatiza a importância de uma colaboração efetiva entre setores públicos e privados para o sucesso da responsabilidade compartilhada.

Palavras-chave: Responsabilidade Civil Ambiental. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Acordos Setoriais. Sustentabilidade. Legislação Ambiental.

ABSTRACT

This research analyzes environmental civil liability in the context of sectoral agreements of the National Solid Waste Policy, highlighting the role of shared responsibility among various actors in mitigating damage to the environment. Among the specific objectives, the influence of these agreements on reducing environmental litigation and promoting sustainable practices was investigated. The provision of shared responsibility raises important questions to be reflected upon by law. The first concerns the differentiation of post-consumption liability, which determines all responsibility to the waste generator. And the second, which refers to the research problem, seeks to answer: "What is the impact on the determination of civil liability for environmental damage, which can materialize in prevention and reparation, in reverse logistics systems implemented through sectoral agreements?" It is with this question that the work seeks to prove the hypothesis that shared responsibility influences the verification of prevention and reparation. In other words, one thing is the analysis of prevention and reparation of damage resulting from poor solid waste management in systems that do not apply shared responsibility; Another situation is the functioning of systems with clear rules between the participants established in a sectoral agreement. The methodology used is qualitative, descriptive research, involving a study with documentary and bibliographic research, with a review of legal literature and analysis of relevant legislation, aiming to understand the effectiveness of these agreements in legal practice and their implications for civil liability. The records will be related, forming a triangulation of data sources, in order to cross-reference them for interpretation, supporting the research. The results point to a critical need to strengthen the monitoring and compliance of the agreements to ensure their effectiveness, suggesting a legislative review to better integrate these policies into the Brazilian civil liability system. The conclusion emphasizes the importance of effective collaboration between the public and private sectors for the success of shared liability.

Keywords: Environmental Civil Liability. National Solid Waste Policy. Sectoral Agreements. Sustainability. Environmental Legislation.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
ACP	Ação Civil Pública
ADI	Ação Direta de Inconstitucionalidade
ADPF	Arguição de Descumprimento de Preceito Fundamental
ANADEC	Associação Nacional de Defesa da Cidadania e do Consumidor
ANCAT	Associação Nacional de Catadores
APPs	Áreas de Preservação Permanente
Art.	Artigo
BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento
BIRD	Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento
CC/1916	Código Civil de 1916
CC/2002	Código Civil de 2002
CDB	Convenção sobre Diversidade Biológica
CDC	Código de Defesa do Consumidor
CF/1988	Constituição Federal de 1988
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CPC/2015	Código de Processo Civil de 2015
GEEs	Gases de Efeito Estufa
IA	Inteligência Artificial
inpEV	Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias
IoT	Internet das Coisas
IPAM	Instituto de Pesquisas Ambientais da Amazônia
ISO	Organização Internacional de Normalização
LC	Lei Complementar
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MP	Ministério Público
MPF	Ministério Público Federal
MPMG	Ministério Público de Minas Gerais
MPSP	Ministério Público de São Paulo
MPT	Ministério Público do Trabalho

MS	Mandado de Segurança
NBR	Norma Brasileira
NEPA	<i>National Environment Policy Act</i>
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
OMC	Organização Mundial do Comércio
ONGs	Organizações Não Governamentais
ONU	Organização das Nações Unidas
PEVs	Pontos de Entrega Voluntária
PL	Projeto de Lei
PMEs	Pequenas e Médias Empresas
PNMA	Política Nacional do Meio Ambiente
PNRH	Política Nacional de Recursos Hídricos
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
REsp	Recurso Especial
RSC	Responsabilidade Social Corporativa
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SGA	Sistema de Gestão Ambiental
SIGs	Sistemas de Informação Geográfica
SINIR	Sistema Nacional de Gestão de Resíduos Sólidos
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente
STF	Supremo Tribunal Federal
STJ	Superior Tribunal de Justiça
TACs	Termos de Ajustamento de Conduta
TCU	Tribunal de Contas da União
TI	Tecnologia da Informação
TJMG	Tribunal de Justiça de Minas Gerais
TJRJ	Tribunal de Justiça do Rio de Janeiro
TJSP	Tribunal de Justiça de São Paulo
UE	União Europeia
UNFCCC	Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima
USA	Estados Unidos da América

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO.....	16
1	CONTEXTO DA PESQUISA.....	33
1.1	A concepção da Política Nacional de Resíduos Sólidos.....	33
1.2	O conceito de logística reversa.....	36
1.3	Roteiro legislativo da criação da Política Nacional de Resíduos Sólidos.....	39
1.4	Conceitos principais utilizados no trabalho.....	42
1.4.1	A doutrina e o posicionamento acerca da prevenção e da reparação no manejo de resíduos sólidos.....	51
2	IMPLICAÇÕES MATERIAIS E PROCESSUAIS NA PREVENÇÃO.....	53
2.1	A prevenção aprimorada em razão da assinatura dos acordos setoriais de natureza contratual e multi representativa.....	54
2.1.1	Os acordos setoriais devem estipular metas obrigatórias de redução da geração de resíduos.....	56
2.1.2	O caráter voluntário de adesão aos acordos setoriais determina o sentido preventivo da responsabilidade compartilhada.....	57
2.2	O licenciamento ambiental e a influência da responsabilidade compartilhada.....	58
2.2.1	Possibilidade de redefinir responsabilidades com base no acordo setorial.....	59
2.2.2	A incorporação da responsabilidade compartilhada em novos licenciamentos ambientais.....	60
2.2.3	Licenciamento ambiental específico para sistemas de logística reversa.....	61
2.3	Os termos de ajustamento de conduta sofrem a incidência dos conteúdos dos acordos setoriais.....	63
2.3.1	A prevalência do acordo setorial frente aos termos de ajustamento de conduta já firmados.....	63
2.3.2	Observância dos termos dos acordos setoriais em novos TACS.....	66
3	IMPLICAÇÕES NA APURAÇÃO DA RESPONSABILIDADE CIVIL	

	PARA REPARAÇÃO AO DANO.....	68
3.1	A possibilidade de afastamento da responsabilidade objetiva em sistemas de logística reversa.....	70
3.1.1	A boa-fé objetiva e o princípio da proteção da confiança podem afastar a responsabilidade objetiva.....	71
3.1.2	A ponderação da incidência do risco integral em caso de sistema de logística reversa em regular funcionamento.....	77
3.2	Possibilidade de afastar a responsabilidade civil solidária por dano na logística reversa firmada por acordo setorial.....	81
3.2.1	O acordo setorial individualiza a conduta dos participantes para efetivação da responsabilidade compartilhada.....	82
3.2.2	A responsabilidade civil deve ser averiguada pela parte que descumpre o acordo setorial e de forma subjetiva.....	83
3.2.3	A possibilidade da adoção da teoria do risco social em defesa da coletividade em caso de difícil apuração do dano ambiental na logística reversa.....	84
3.3	Os sistemas de logística reversa anteriores à Lei nº 12.305/2010 podem ser reavaliados para se adaptarem a novas responsabilidades.....	85
3.3.1	Necessidade de avaliar a ocorrência da responsabilidade compartilhada em conjunto com a responsabilidade pós-consumo.....	85
3.3.2	Reconfiguração dos sistemas anteriores implantados mediante regulamento para um modelo negocial.....	86
3.4	A participação dos consumidores na responsabilidade compartilhada é determinante para apuração da responsabilidade civil.....	86
3.4.1	A flexibilização da solidariedade da responsabilidade civil está relacionada ao nível de participação dos consumidores.....	87
3.4.2	Responsabilidade compartilhada implementada por meio de logística reversa sem acordo setorial e sem adesão de consumidores.....	88
4	ANÁLISE CRÍTICA E PROSPECTIVA DOS ACORDOS	

SETORIAIS NA POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	90
4.1 Análise crítica da eficácia dos acordos setoriais.....	91
4.1.1 Avaliação do impacto dos acordos setoriais na redução de resíduos.....	93
4.1.2 Desafios jurídicos e práticos na implementação dos acordos.....	96
4.1.3 Comparação com estratégias internacionais de gestão de resíduos.....	98
4.2 O papel do Poder Público e da fiscalização.....	101
4.2.1 A função do Estado na regulação e monitoramento dos acordos.....	103
4.2.2 Efetividade das penalidades e incentivos legais.....	105
4.2.3 Interação entre órgãos ambientais e entidades privadas.....	107
4.3 Perspectivas futuras para a Política de Resíduos Sólidos.....	108
4.3.1 Propostas para ampliação e fortalecimento dos acordos setoriais...	109
4.3.2 Integração dos acordos setoriais com políticas globais de sustentabilidade.....	110
4.3.3 A necessidade de adaptação à inovação tecnológica e às mudanças de mercado.....	112
4.4 Impacto social e econômico dos acordos setoriais.....	113
4.4.1 Influência dos acordos na responsabilidade social das empresas....	115
4.4.2 Benefícios econômicos da redução de resíduos para as indústrias.....	116
4.4.3 Engajamento comunitário e educação ambiental como chaves para o sucesso.....	117
5 DESAFIOS E ESTRATÉGIAS PARA A IMPLEMENTAÇÃO EFICAZ DE RESPONSABILIDADES EM MATÉRIA AMBIENTAL.....	119
5.1 Desafios na harmonização de normas ambientais e comerciais.....	120
5.1.1 Conflitos entre normas de comércio e proteção ambiental.....	121
5.1.2 Estratégias de harmonização para políticas de resíduos eficientes.....	122
5.1.3 A relevância do diálogo intersetorial na resolução de conflitos	

normativos.....	123
5.2 Capacitação e educação ambiental como pilares da implementação.....	124
5.2.1 Importância da educação ambiental nas estratégias de responsabilidade compartilhada.....	125
5.2.2 Iniciativas de conscientização pública e engajamento comunitário.....	126
5.3 Inovações tecnológicas e suas implicações na gestão de resíduos.....	129
5.3.1 Avanços tecnológicos na coleta e reciclagem de resíduos.....	130
5.3.2 Impacto das tecnologias emergentes na redução de resíduos.....	131
5.3.3 Desafios legais e éticos da implementação tecnológica no setor ambiental.....	132
5.4 Avaliação de impacto e monitoramento contínuo.....	134
5.4.1 Métodos de avaliação de impacto ambiental dos acordos setoriais.....	135
6 DESENVOLVIMENTOS JURISPRUDENCIAIS E LEGISLATIVOS EM TORNO DA RESPONSABILIDADE CIVIL AMBIENTAL.....	137
6.1 Tendências jurisprudenciais recentes.....	138
6.1.1 Evolução das decisões judiciais em casos de dano ambiental.....	139
6.1.2 Influência dos acordos setoriais nas decisões dos tribunais.....	143
6.1.3 Análise de casos emblemáticos e suas implicações jurídicas.....	144
6.2 Alterações legislativas e propostas normativas.....	147
6.2.1 Revisões recentes na legislação ambiental nacional.....	148
6.2.2 Discussão de propostas de lei sobre gestão de resíduos e responsabilidade civil.....	150
6.2.3 Intersecção entre legislação ambiental e outras áreas do Direito.....	151
6.3 Desafios e oportunidades na harmonização das normas.....	153
6.3.1 Conflitos normativos e necessidade de harmonização legal.....	153
6.3.2 Oportunidades para o desenvolvimento de normas mais eficientes.....	155
6.3.3 A cooperação internacional como ferramenta para a melhoria da legislação ambiental.....	156

6.4	O papel da dogmática jurídica.....	158
6.4.1	Contribuições da doutrina na interpretação das normas ambientais.....	159
6.4.2	A importância da pesquisa acadêmica na formulação de políticas públicas.....	161
7	DINÂMICAS SETORIAIS E A EFICIÊNCIA DOS ACORDOS SETORIAIS NO ÂMBITO DA POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	163
7.1	Eficiência setorial dos acordos: comparativo entre setores.....	163
7.1.1	Avaliação de desempenho por setor.....	165
7.1.2	Fatores de sucesso e limitações na implementação setorial.....	167
7.1.3	Setores líderes em eficiência ambiental.....	168
7.2	Normas Internacionais e acordos setoriais: caminhos para a sustentabilidade global.....	170
7.2.1	Alinhamento com normas internacionais de gestão de resíduos.....	172
7.2.2	Barreiras e oportunidades na adoção de práticas globais.....	173
7.2.3	Impacto dos acordos setoriais nas exportações e no comércio internacional.....	175
7.3	Tecnologias emergentes e sua integração na logística reversa.....	177
7.3.1	Inovações tecnológicas favorecendo a eficiência da logística reversa.....	179
7.3.2	Desafios e oportunidades na adoção de novas tecnologias.....	180
7.3.3	A transformação tecnológica em sistemas de reciclagem.....	182
7.4	Aspectos econômicos dos acordos setoriais e impacto no mercado.....	184
7.4.1	Análise econômica da implementação de acordos setoriais.....	186
7.4.2	Impacto nos custos operacionais e na competitividade das empresas.....	189
7.4.3	Estudo de impacto financeiro a longo prazo para o setor privado e público.....	191
8	ESTRATÉGIAS DE ENGAJAMENTO E CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL.....	194

8.1	Cultura organizacional e educação ambiental nas empresas.....	195
8.1.1	Desenvolvimento de uma cultura organizacional sustentável.....	196
8.1.2	Programas de formação e sensibilização ambiental.....	198
8.2	Engajamento do consumidor e comunicação efetiva.....	200
8.2.1	Estratégias para aumentar a participação do consumidor.....	202
8.2.2	Comunicação eficaz sobre a importância da logística reversa.....	203
8.2.3	Impacto da conscientização do consumidor na redução de resíduos.....	205
8.3	Parcerias estratégicas para a ampliação dos acordos setoriais.....	208
8.3.1	Colaborações entre o setor público, privado e ONGS.....	210
8.3.2	Exemplos de parcerias bem-sucedidas e suas lições.....	211
9	PERSPECTIVAS FUTURAS E RECOMENDAÇÕES PARA POLÍTICAS SUSTENTÁVEIS.....	214
9.1	Recomendações para otimização da Política Nacional de Resíduos Sólidos.....	215
9.1.1	Diretrizes para fortalecer a eficácia dos acordos setoriais.....	217
9.1.2	Sugestões para a melhoria contínua dos sistemas de logística reversa.....	222
9.1.3	Abordagens integradas para gestão de resíduos sólidos.....	226
9.2	Desafios futuros na gestão de resíduos sólidos.....	228
9.2.1	Antecipação de desafios emergentes no cenário ambiental.....	230
9.2.2	Estratégias para enfrentar desafios futuros na sustentabilidade.....	231
9.2.3	Preparação para mudanças legislativas e de mercado.....	235
9.3	Integração de práticas sustentáveis no ambiente corporativo e social.....	236
9.3.1	Estratégias para a integração sustentável nas empresas.....	238
9.3.2	Influência das práticas sustentáveis na imagem corporativa.....	240
9.3.3	Benefícios sociais da adesão a práticas sustentáveis.....	243
	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	248
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	252

INTRODUÇÃO

O tema a ser pesquisado diz respeito ao instituto da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto que se assemelha, mas não se confunde, com o conceito do berço ao túmulo ou responsabilidade pós-consumo, conforme disposto na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS, art. 30)¹. Este conceito inovador é fundamentado no art. 225 da Constituição Federal de 1988 (CF/1988)² e na legislação estrangeira, destacando-se o marco legal da Comunidade Europeia³, o qual consolidou o termo "responsabilidade alargada" pela geração de resíduos.

O meio ambiente, historicamente sujeito à exploração indiscriminada e predatória, tornou-se alvo de crescente preocupação a partir da segunda metade do século XX, especialmente no cenário internacional. Esse período foi marcado por uma mudança significativa na forma como a sociedade começou a encarar os recursos naturais e o impacto das atividades humanas no ecossistema. A degradação ambiental, causada pelo uso desenfreado dos recursos e pela falta de políticas de conservação, levou a uma percepção mais clara da finitude desses recursos e da necessidade de se adotar medidas mais sustentáveis. Movimentos sociais, conferências globais e acordos internacionais passaram a emergir como resposta à urgência de proteger o meio ambiente, refletindo uma mudança na forma como a humanidade entendia seu papel em relação à natureza. Esse novo olhar sobre a preservação ambiental não se limitou apenas a questões locais, mas abrangeu uma preocupação global, à medida que os efeitos da degradação passaram a ser percebidos em escala planetária. A formação de uma consciência ecológica coletiva tornou-se essencial para lidar com os desafios impostos pelas mudanças climáticas, perda de biodiversidade e escassez de recursos. Assim, o meio ambiente, antes tratado como uma fonte inesgotável de exploração, passou a

¹ BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm. Acesso em: 24 abr. 2024.

² BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 24 abr. 2024.

³ UNIÃO EUROPEIA. Diretiva 2008/98/EC do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de novembro de 2008, sobre resíduos e revogação de certas diretivas. **Jornal Oficial da União Europeia**, L 312/3, 22 nov. 2008. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX:32008L0098>. Acesso em: 24 abr. 2024.

ser entendido como um bem comum indispensável para a sobrevivência das gerações futuras, o que gerou uma demanda crescente por políticas de preservação e gestão sustentável dos recursos naturais em nível global⁴.

Fica evidente que o Estado nos tempos atuais, levando em conta a crise ambiental, tem passado por enormes exigências de transformações, com reflexos no ordenamento constitucional, que passa a ter normas mais compatíveis com essa tarefa, como é o caso do já citado art. 225 da CF/1988. Esse dispositivo constitucional evidencia um salto de Estado tradicional de direito para Estado atento às necessidades de preservar o meio ambiente para as gerações futuras como um direito e dever de todos⁵.

“O meio ambiente equilibrado é um direito difuso, pois é indivisível, de titularidade indeterminada, pertence a todos e a cada um ao mesmo tempo”⁶. Nesse sentido, o estudo proposto busca compreender a Constituição como um sistema normativo aberto, composto por regras e princípios que orientam a sociedade. A abordagem analisa, em especial, o direito fundamental ao meio ambiente equilibrado, inserido na CF/1988. A proposta é mostrar que, para a Constituição cumprir sua função adequadamente, ela deve ser interpretada como um sistema aberto, que se adapta às mudanças sociais e aos novos desafios impostos pela sociedade. Isso implica que a Constituição, ao incorporar normas e princípios que visam a preservação ambiental, deve ser capaz de dialogar com diferentes realidades sociais, ajustando-se conforme necessário. Ao tratar do meio ambiente, a Constituição utiliza uma perspectiva holística e interconectada, onde as regras e os princípios ambientais desempenham papel central na garantia de um ambiente saudável para todos. A ideia de um sistema constitucional aberto permite que os princípios e as regras coexistam e se ajustem às transformações, mantendo a coerência com os valores sociais e jurídicos contemporâneos, garantindo o direito a um ambiente sadio como parte essencial dos direitos fundamentais.

⁴ GOMES, Daniela Vasconcelos. Considerações acerca do direito fundamental ao meio ambiente sadio e ecologicamente equilibrado. **Revista de Direito Ambiental**, São Paulo, RT, n. 55, p. 25-51, jul./set. 2009.

⁵ LEITE, José Rubens Morato; AYALA, Patryck de Araújo. Novas tendências e possibilidades do direito ambiental no Brasil. *In*: VOLKMER, Antonio Carlos; LEITE, José Rubens Morato (Orgs.). **Os “novos” direitos no Brasil: natureza e perspectivas**: uma visão básica das novas conflituosidades jurídicas. São Paulo: Saraiva, 2003, p. 191.

⁶ FIGUEIREDO, Guilherme José Purvin. **Curso de direito ambiental**. 6. ed. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2013, p. 45.

Importante destacar que a Constituição, enquanto norma fundamental de um Estado, pode ser compreendida a partir de diferentes perspectivas, dependendo do foco do estudo. Um dos conceitos mais amplamente aceitos é o de que ela representa a organização política e jurídica de uma sociedade, estabelecendo as bases sobre as quais o Estado e a sociedade se estruturam. Na dimensão sociológica, a Constituição reflete as relações de poder e a organização social de um país, enquanto na perspectiva normativista é vista como um conjunto de normas fundamentais que regulam a criação e a aplicação das demais leis. Sob essa ótica, a Constituição é tanto um reflexo da realidade política quanto um instrumento normativo que busca ordená-la. A crítica ao positivismo ressalta que o direito, incluindo a Constituição, não deve ser meramente uma cópia da realidade social, mas sim um elemento normativo transformador, capaz de influenciar e moldar as relações políticas e sociais. Assim, a Constituição deve ser vista como uma combinação de norma e realidade, na qual o texto constitucional é uma ferramenta para garantir a ordem jurídica e social, adaptando-se às mudanças e aos desafios de cada época.

O conceito de “Constituição aberta” está baseado na ideia de que a Constituição não pode ser um texto estático, mas sim um instrumento dinâmico e em constante interação com a realidade social e política. Esse conceito defende que a Constituição deve estar aberta às mudanças e influências do contexto em que está inserida, refletindo os valores e as necessidades sociais emergentes. A abertura da Constituição é caracterizada pela flexibilidade de seu texto, permitindo que a interpretação jurídica se adapte às circunstâncias contemporâneas, garantindo assim a sua eficácia. O princípio de abertura implica que a Constituição não é apenas um conjunto de normas rígidas, mas um espaço de interação contínua entre texto e realidade. A partir desse ponto de vista, o aplicador da norma tem a capacidade de reinterpretar dispositivos constitucionais de acordo com as necessidades da sociedade, sem se prender estritamente ao significado original do texto. Assim, a Constituição aberta é moldada diariamente por meio de sua interpretação e aplicação, permitindo que a realidade social seja refletida e transformada através de sua normatividade.

A Constituição é composta por normas que se dividem em regras e princípios, ambos com força normativa, mas com funções diferentes dentro do sistema constitucional. As regras são mais específicas e determinam diretamente a conduta

a ser seguida, aplicando-se de forma binária: ou são cumpridas, ou não. Já os princípios têm um grau maior de abstração, servindo como mandamentos gerais que orientam o sistema jurídico e a interpretação das demais normas. A ideia de que a Constituição é um sistema aberto implica que tanto as regras quanto os princípios são influenciados pela realidade social, e que essa influência recíproca possibilita a adaptação do direito constitucional às mudanças sociais. Princípios como o da preservação ambiental, por exemplo, estabelecem valores fundamentais que direcionam as políticas públicas e as decisões jurídicas, enquanto as regras garantem a aplicação prática desses valores. Portanto, a Constituição, ao incorporar um sistema de regras e princípios, assegura a flexibilidade necessária para enfrentar os desafios contemporâneos sem perder sua função normativa essencial⁷.

No sistema constitucional brasileiro, o princípio da preservação ambiental é um dos fundamentos essenciais da Constituição. Ele reflete o direito fundamental de todos ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, assegurando a continuidade desse direito para as gerações presentes e futuras. Esse princípio tem uma natureza abrangente e pode ser considerado um "megaprincípio", pois dele derivam diversos outros princípios relacionados à proteção ambiental, como o desenvolvimento sustentável e o princípio do poluidor-pagador.

Ademais, a CF/1988 incentiva uma sociedade pluralista e solidária, enfatizando o papel do princípio da solidariedade nas relações privadas. Este princípio reflete-se em diversos aspectos do direito, desde a função social da propriedade até os contratos, impondo que a responsabilidade civil se concentre na proteção do ofendido, afastando-se de um modelo apenas compensatório para uma abordagem mais solidária⁸.

O princípio da preservação ambiental está intrinsecamente ligado ao conceito de desenvolvimento sustentável, que busca conciliar o crescimento econômico com a conservação dos recursos naturais. Na CF/1988, esse princípio está associado à necessidade de compatibilizar a proteção ambiental com o desenvolvimento, reconhecendo que um não pode existir sem o outro. A preservação do meio ambiente é um imperativo constitucional que exige a atuação responsável de

⁷ GOMES, Daniela Vasconcelos. Considerações acerca do direito fundamental ao meio ambiente sadio e ecologicamente equilibrado. **Revista de Direito Ambiental**, São Paulo, RT, n. 55, p. 25-51, jul./set. 2009.

⁸ ROSENVALD, Nelson; NETTO, Felipe Braga. **Responsabilidade Civil - Teoria Geral**. São Paulo: Editora Foco, 2024, p. 115-116.

indivíduos, empresas e do poder público, de forma a garantir que as atividades humanas não comprometam a integridade do ambiente. Além disso, o princípio da preservação ambiental implica a proteção dos direitos das gerações futuras, assegurando que o meio ambiente continue a ser um bem comum, essencial para a qualidade de vida de todos⁹.

Nesse sentido, importa esclarecer que a presente pesquisa não se volta para o estudo da responsabilidade civil ambiental em sua perspectiva clássica¹⁰, mas busca entender se o novo instituto da responsabilidade compartilhada, conforme estabelecido pela PNRS, pode influenciar a determinação de responsabilidade civil em casos de danos ocorridos na cadeia de reciclagem, especialmente quando os agentes econômicos estão cobertos por acordos setoriais.

Pretende-se estudar e pesquisar a consolidação desse novo instrumento de política ambiental e sua relação com a responsabilidade civil por dano ambiental já cristalizada no direito brasileiro pelo art. 14 da Lei nº 6.938/1981¹¹. Ou seja, qual será a responsabilidade de cada participante (consumidores, fabricantes, importadores, consumidores, dentre outros) pelo dano ambiental gerado em caso de ausência de coleta seletiva? Todos responderão de forma solidária e objetiva? Se sim, qual foi o sentido da instituição desse conceito que não se baseia, textualmente e em princípio, na tipologia da responsabilidade civil objetiva?

A responsabilidade é compreendida a partir do verbo “imputar,” significando atribuir uma ação ao seu verdadeiro autor e responsabilizá-lo. Os jusnaturalistas descrevem isso como “atribuir a ação a alguém como seu autor genuíno e responsabilizá-lo.” Kant expandiu essa ideia, conferindo-lhe uma base moral, onde a imputação se refere ao julgamento de uma ação atribuída ao verdadeiro autor. Esse entendimento integra a atribuição da ação ao agente e sua qualificação moral, sendo a base do conceito de responsabilidade na teoria jurídica contemporânea. O

⁹ BELLO FILHO, Ney de Barros de; FONTOURA, Luis Fernando Pedrosa; CAMARÃO, Felipe Costa. O princípio constitucional da preservação ambiental: a Constituição Ambiental brasileira como sistema aberto de princípios e regras. **Revista de Direito Ambiental**, São Paulo, RT, n. 76, p. 15-35, out./dez. 2014.

¹⁰ A responsabilidade civil ambiental clássica é dividida em duas categorias principais: subjetiva e objetiva. A responsabilidade subjetiva depende da noção de culpa, necessitando que seja demonstrada a existência de uma ação ou omissão, bem como a culpa ou dolo do agente causador do dano ambiental. Este modelo se baseia em uma relação de causalidade direta entre o comportamento do agente e o dano causado (FAVA, Rui. **O estrategista: decisão em administração**. Paraná: Viseu, 2021).

¹¹ 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, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm. Acesso em: 28 fev. 2019.

resultado do entrelaçamento das ideias de obrigação de fazer ou de reparar é o que se entende por responsabilidade jurídica.¹²

Considera-se oportuno o estudo pelo fato de que a responsabilidade compartilhada pela gestão de resíduos sólidos, distribuída entre consumidores, fabricantes, importadores e o serviço público de coleta de resíduos, não é, ao que parece/em princípio, o mesmo conceito de responsabilidade civil por dano ambiental, como estabelecido pela PNRS¹³.

Assim, é essencial verificar a jurisprudência e a doutrina antes e depois da edição da PNRS. Poucas foram as decisões, anteriores a 2010, que reconheceram algum tipo de responsabilidade pós-consumo do gerador de um determinado tipo de resíduo. Mesmo após a publicação desse importante diploma legal, ainda se percebe uma certa dificuldade de consolidação desse conceito em decisões judiciais e, com maior dificuldade, o papel do consumidor nessa cadeia de responsabilidade¹⁴. Inclusive, deve-se aprofundar a pesquisa acerca da ocorrência de fato de terceiro e força maior para excluir a responsabilidade pelo dano ambiental em determinadas situações na cadeia da gestão dos resíduos sólidos.

O papel do consumidor na responsabilidade compartilhada, especialmente no descarte de resíduos, precisa ser ampliado com políticas que incentivem a educação ambiental e promovam uma maior conscientização sobre a logística reversa¹⁵.

Dessa forma, o estudo visa discutir junto à comunidade acadêmica e não acadêmica sobre os efeitos da introdução do conceito de responsabilidade compartilhada (ou alargada) pelo ciclo de vida dos produtos e o alcance dessa categoria quando se trata de apontar a responsabilidade civil por dano ambiental, originário do incorreto manejo de resíduos sólidos por qualquer parte integrante da cadeia de responsabilidade.

¹² ROSENVALD, Nelson; NETTO, Felipe Braga. **Responsabilidade Civil** - Teoria Geral. São Paulo: Editora Foco, 2024, p. 51.

¹³ BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm. Acesso em: 24 abr. 2024.

¹⁴ MILARÉ, Édis. **Direito do ambiente**: a gestão ambiental em foco: doutrina, jurisprudência, glossário. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2007; FREITAS, Vladimir Passos de; FREITAS, Gilberto Passos de. **Crimes contra a natureza**. 8. ed. São Paulo, Revista dos Tribunais, 2006.

¹⁵ SCHAUN, Flávia da Silva *et al.* Responsabilidade compartilhada: o papel do consumidor no descarte de resíduos sólidos pós-consumo. **RISUS – Journal on Innovation and Sustainability**, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 106-127, abr./maio. 2023. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/risus/article/view/59442/42494> Acesso em: 27 nov. 2024.

É importante esclarecer aqui o termo “destino final ambientalmente adequado”, que se refere à disposição final dos resíduos sólidos de forma que minimize os impactos negativos ao meio ambiente e à saúde pública, conforme determinado pela legislação vigente e pelas melhores práticas de sustentabilidade. Este conceito engloba métodos como a reciclagem, reutilização, compostagem, recuperação e aproveitamento energético, assim como a disposição final em aterros sanitários que atendam aos critérios legais de operação.

A gestão de resíduos sólidos constitui um desafio crescente no contexto urbano contemporâneo, exigindo estratégias inovadoras e sustentáveis para o seu manejo eficaz. Com o aumento da urbanização e do consumo, a quantidade de resíduos gerados pelas cidades tem crescido exponencialmente, o que torna imprescindível a adoção de práticas de gerenciamento que contemplem tanto a redução na fonte quanto a reciclagem e a disposição final ambientalmente adequada. Este cenário demanda uma abordagem integrada, que considere os aspectos sociais, econômicos e ambientais envolvidos no processo de gestão dos resíduos sólidos¹⁶.

No Brasil, a PNRS, instituída pela Lei nº 12.305/2010¹⁷, estabeleceu diretrizes importantes para o gerenciamento de resíduos sólidos, incluindo a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, a logística reversa e a priorização de práticas como a reciclagem e a compostagem. Apesar dos avanços normativos, a implementação efetiva da PNRS enfrenta desafios, especialmente no que se refere à estruturação de sistemas de coleta seletiva e à integração de catadores de materiais recicláveis nos processos formais de reciclagem¹⁸.

A elaboração de planos de gerenciamento de resíduos sólidos em instituições de ensino superior emerge como uma prática exemplar, demonstrando o potencial destas instituições em atuar como agentes de mudança na promoção de práticas sustentáveis de gestão de resíduos. Tais planos permitem não apenas a adequada

¹⁶ NAGALLI, André. **Gerenciamento de resíduos sólidos na construção civil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2016.

¹⁷ BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm. Acesso em: 24 abr. 2024.

¹⁸ NASCIMENTO, Victor Fernandez *et al.* Evolução e desafios no gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos no Brasil. **Revista Ambiente & Água**, v. 10, p. 889-902, 2015.

gestão dos resíduos gerados nestes ambientes, mas também a sensibilização e educação da comunidade acadêmica para questões ambientais relevantes¹⁹.

Além disso, o gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares apresenta-se como um componente fundamental da gestão urbana, demandando ações coordenadas entre o poder público, a sociedade civil e o setor privado. A adequada separação, coleta e tratamento dos resíduos domiciliares são essenciais para a redução dos impactos ambientais negativos associados à disposição inadequada de resíduos, contribuindo para a conservação dos recursos naturais e a promoção da sustentabilidade ambiental²⁰.

A educação ambiental, particularmente no que se refere ao ensino da compostagem doméstica, surge como uma ferramenta estratégica na gestão de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU). Através da promoção de práticas de compostagem, é possível reduzir significativamente a quantidade de resíduos destinados a aterros sanitários, ao mesmo tempo em que se fomenta a conscientização sobre a importância da reciclagem orgânica e da economia circular²¹.

O debate jurídico sobre a responsabilidade compartilhada na gestão de resíduos sólidos no Brasil ganhou destaque com a promulgação da PNRS, instituída pela Lei nº 12.305/2010. Essa legislação introduz um modelo de gestão integrada, reconhecendo cooperativas e associações de catadores como agentes econômicos e sociais cruciais no sistema de responsabilidade compartilhada. Ao mesmo tempo, a PNRS enfrenta desafios significativos, principalmente na integração das políticas estaduais e municipais às diretrizes federais e na insuficiência de infraestrutura para coleta seletiva e reciclagem em muitos municípios. Além disso, a educação ambiental é fundamental para engajar a população na adoção de práticas de descarte adequadas. O sucesso da PNRS e da responsabilidade compartilhada depende de um esforço conjunto entre governo e sociedade civil, com ênfase na

¹⁹ CONCEIÇÃO, Mário Marcos Moreira; PEREIRA JÚNIOR, Antônio. Plano de gerenciamento de resíduos sólidos em uma instituição de ensino superior. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 7, p. 45643-45675, 2020.

²⁰ SILVA, Izabela; TAGLIAFERRO, Evandro Roberto; OLIVEIRA, Adauto José de. Gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares no município de Jales-SP e sua relação para com a política nacional de resíduos sólidos (PNRS). **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 1, p. 11475-11499, 2021.

²¹ SANTOS, Karin Luise *et al.* O ensino da compostagem doméstica como instrumento para promoção da economia circular em sistemas de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos urbanos. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 17, n. 6, p. 296-319, 2022.

educação, melhoria de infraestruturas e apoio à formação de cooperativas, visando alcançar a sustentabilidade ambiental e a inclusão social.

O presente trabalho busca investigar até que ponto e de que maneira a responsabilidade compartilhada influencia a análise jurídica relacionada à prevenção e reparação de danos resultantes da gestão de resíduos sólidos. Este estudo abrange tanto as implicações materiais quanto processuais envolvidas na implementação de políticas de prevenção, através da análise da eficácia dos acordos setoriais de natureza contratual e multi representativa, que estabelecem metas obrigatórias para a redução da geração de resíduos e delineiam a natureza voluntária de adesão a tais acordos como um meio de impulsionar a prevenção no âmbito da responsabilidade compartilhada.

Adicionalmente, o impacto da responsabilidade compartilhada no licenciamento ambiental é considerado, explorando como essa abordagem pode redefinir responsabilidades e incorporar-se em novos licenciamentos, especificamente em sistemas que envolvem logística reversa. A interação entre os acordos setoriais e os Termos de Ajustamento de Conduta (TACs) também é analisada para entender como os acordos podem influenciar ou prevalecer sobre TACs já estabelecidos, especialmente em termos de observância e prevalência.

No tocante à responsabilidade civil para a reparação de danos, o estudo foca na possibilidade de afastar a responsabilidade objetiva em contextos específicos de logística reversa, onde a boa-fé objetiva e o princípio da proteção da confiança podem ser aplicados. Além disso, analisa-se a possibilidade de afastar a responsabilidade civil solidária nas situações em que a logística reversa é regida por acordos setoriais, considerando a individualização da conduta dos participantes e a potencial aplicação da teoria do risco social para proteger a coletividade em situações de difícil apuração de danos.

O regime de responsabilidade objetiva no direito ambiental brasileiro se mostra fundamental para garantir que os danos causados ao meio ambiente sejam devidamente compensados, mesmo na ausência de culpa²².

A responsabilidade jurídica está fundada em duas obrigações interligadas: a obrigação de fazer e a de reparar. Quando uma infração ocorre, a responsabilidade

²² COLOMBO, Silvana. A responsabilidade civil objetiva no direito ambiental. **Revista Gestão e Desenvolvimento**, [S. l.], v. 4, n. 2, 2016. Disponível em: <https://periodicos.feevale.br/seer/index.php/revistagestaoedesenvolvimento/article/view/892>. Acesso em: 27 nov. 2024.

passa a exigir uma compensação. Kelsen e a escola neokantiana interpretam a responsabilidade como esse jogo entre obrigações, em que a primeira sustenta a segunda e esta, por sua vez, sanciona a primeira, consolidando um sistema jurídico baseado em equilíbrio entre ação e reparação²³.

Outro aspecto abordado é a necessidade de reavaliação dos sistemas de logística reversa anteriores à Lei nº 12.305/2010²⁴, para adaptá-los às novas responsabilidades definidas pela legislação atual. Isso inclui uma avaliação da interação entre a responsabilidade compartilhada e a responsabilidade pós-consumo, além de uma possível reconfiguração dos sistemas implantados antes da lei, para alinhar-se a um modelo mais negociado e participativo.

O papel dos consumidores na responsabilidade compartilhada é destacado como um fator importante na apuração da responsabilidade civil. A análise considera como a flexibilização da solidariedade na responsabilidade civil está relacionada ao nível de participação dos consumidores, especialmente em sistemas implementados através de logística reversa sem um acordo setorial formalizado e sem a adesão efetiva dos consumidores.

Assim, este estudo visa proporcionar uma compreensão detalhada das complexidades jurídicas envolvidas na gestão de resíduos sólidos sob a égide da responsabilidade compartilhada, explorando como essa abordagem pode efetivamente contribuir para a sustentabilidade ambiental através da prevenção e reparação de danos ambientais.

O que se pretende no trabalho é discorrer e analisar quais reflexos ocorrerão na apreciação da responsabilidade civil por dano ambiental em sistemas de logística reversa que estejam em funcionamento por aplicação da responsabilidade compartilhada. Busca-se diferenciar essa análise da simples aplicação da responsabilidade pós-consumo, que está prevista na legislação para determinadas tipologias de resíduos, depositando no gerador do resíduo ou do rejeito a responsabilidade por eventual dano, de forma objetiva. Busca-se aferir o impacto que esse conceito jurídico inovador, da responsabilidade compartilhada, resultará na análise de ocorrência de danos ambientais na PNRS.

²³ ROSENVALD, Nelson; NETTO, Felipe Braga. **Responsabilidade Civil - Teoria Geral**. São Paulo: Editora Foco, 2024, p. 51-52.

²⁴ BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm. Acesso em: 24 abr. 2024.

A introdução da responsabilidade compartilhada na gestão de RSU, conforme delineada na Lei nº 12.305/2010, representa uma inovação significativa no direito ambiental brasileiro, estabelecendo uma base para a discussão e análise das implicações jurídicas na prevenção e reparação de danos ambientais. Este conceito reestrutura a forma como os resíduos são gerenciados, movendo-se além da responsabilidade pós-consumo tradicional, que impõe ao gerador do resíduo a responsabilidade objetiva pelo dano causado, para um modelo em que múltiplos atores são corresponsáveis pela correta disposição e reciclagem dos resíduos. Este modelo é vital para entender os reflexos na apreciação da responsabilidade civil por danos ambientais em sistemas que operam sob logística reversa²⁵.

O conceito de responsabilidade compartilhada amplia o escopo da gestão ambiental ao incluir fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e o poder público, criando um sistema de responsabilidade mútua que visa a redução da quantidade de resíduos e a melhoria na qualidade ambiental. A efetividade deste sistema, no entanto, depende largamente da implementação de acordos setoriais que estabelecem metas claras e mecanismos de monitoramento para garantir que os resíduos sejam adequadamente gerenciados desde a produção até o descarte final. A experiência com o setor de óleos lubrificantes usados ou contaminados ilustra como esses acordos podem ser fundamentais para a operacionalização da responsabilidade compartilhada e para o sucesso da logística reversa²⁶.

Além disso, a justiça ambiental entra em jogo ao avaliar como a responsabilidade compartilhada é aplicada em diferentes contextos urbanos, como no município de São Paulo, onde o direito de acesso à coleta seletiva é uma questão de equidade e inclusão social. A responsabilidade compartilhada nesse cenário não apenas visa a proteção ambiental, mas também aborda a inclusão social dos catadores de materiais recicláveis, oferecendo-lhes um papel legítimo e reconhecido no sistema de gestão de resíduos. A aplicação desta abordagem pode significativamente alterar a dinâmica de como os danos ambientais são prevenidos e

²⁵ MACHADO, Paulo Affonso Leme. **Direito Ambiental Brasileiro**. 27. ed. São Paulo: Malheiros, 2020, p. 704

²⁶ ROCHA, Bianca Maria Borges da. **A implementação da responsabilidade compartilhada por meio da logística reversa: questionamento sobre a obrigatoriedade dos acordos setoriais a partir da experiência do setor de óleo lubrificante usado ou contaminado (OLUC)**. 2019. Tese (Doutorado), FGV Direito Rio, Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <https://repositorio.fgv.br/items/2f94d609-3545-452f-8575-b94699b11343> Acesso em: 10 maio 2024.

reparados, oferecendo um modelo mais inclusivo e eficiente de gestão de resíduos²⁷.

A implementação prática da responsabilidade compartilhada, no entanto, apresenta desafios que incluem a integração efetiva de todos os *stakeholders* no sistema de logística reversa e a adequação dos marcos legais que regem esses processos. O sucesso deste modelo depende da capacidade dos sistemas legais e políticos de adaptarem-se a uma abordagem mais colaborativa e menos centralizada na gestão de resíduos, o que requer uma revisão constante das práticas e políticas para assegurar que elas se alinhem com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e proteção ambiental.

A responsabilidade compartilhada altera fundamentalmente a maneira como a responsabilidade civil por danos ambientais é concebida no contexto brasileiro, promovendo um sistema de governança ambiental que é ao mesmo tempo mais abrangente e mais exigente, refletindo um compromisso com a sustentabilidade ambiental, econômica e social. A compreensão e aplicação eficaz deste conceito são cruciais para a realização dos objetivos ambientais do país e para a promoção de uma sociedade mais justa e equitativa.

A tese busca analisar a implementação da logística reversa, face a prática da responsabilidade compartilhada, realizada por meio de acordos setoriais. Não se fará maiores abordagens sobre as duas outras formas de concretização do sistema, quais sejam o regulamento e o termo de compromisso. E a justificativa se dá pelo fato de que o acordo setorial foi pensado como de natureza negocial, e que pode ser proposto pelo setor empresarial ao poder público, o que pode representar uma tendência na relação entre setor econômico e setor público por ocasião de implantação de políticas públicas.

A "responsabilidade compartilhada" implantada por meio de acordos setoriais representa uma abordagem inovadora na gestão de resíduos sólidos no Brasil, especialmente ao tratar de materiais como óleo lubrificante usado ou contaminado. Esta estratégia, conforme destacado na legislação da PNRS, busca distribuir as obrigações de manejo e reciclagem de resíduos entre todos os atores envolvidos na

²⁷ SAMPAIO, Marli Aparecida. **Justiça Ambiental nas atribuições de responsabilidade compartilhada: o caso do direito de acesso à coleta seletiva no Município de São Paulo**. 2018. Tese (Doutorado), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6140/tde-22082018-162040/pt-br.php> Acesso em: 10 maio 2024.

cadeia produtiva, desde os fabricantes até os consumidores e entidades governamentais. A obrigatoriedade desses acordos, no entanto, gera debates significativos, especialmente em setores onde a logística reversa apresenta desafios únicos devido às características específicas dos resíduos gerados. A experiência com o setor de óleo lubrificante mostra que, embora os acordos setoriais sejam teoricamente uma ferramenta eficaz para implementar a responsabilidade compartilhada, na prática, sua efetividade pode variar consideravelmente dependendo de como são negociados e aplicados²⁸.

Além disso, a eficácia da responsabilidade compartilhada por meio de acordos setoriais também está vinculada à capacidade de engajar efetivamente todos os participantes do mercado em práticas sustentáveis. Segundo Bimbati e Rutkowski²⁹, a responsabilidade compartilhada pode ser um forte impulsionador para a promoção da reciclagem, mas requer uma combinação adequada de incentivos regulatórios e econômicos para ser verdadeiramente eficaz. Os autores destacam que, sem a adesão voluntária e comprometida de todos os setores envolvidos, os objetivos de sustentabilidade podem falhar em alcançar os resultados desejados. Isso reflete a necessidade de estruturas de governança robustas que possam monitorar e garantir a implementação efetiva dos termos acordados.

A implementação da responsabilidade compartilhada através de acordos setoriais também requer um enquadramento legal claro e eficaz que possa suportar as dinâmicas complexas de diferentes indústrias. O desafio é criar regulamentos que sejam suficientemente flexíveis para se adaptarem às diversas realidades do mercado, mas também rigorosos o suficiente para assegurar que todos os agentes cumpram suas responsabilidades. Isso inclui a necessidade de sistemas de fiscalização e penalidades para casos de não cumprimento, garantindo que a legislação não apenas direcione, mas efetivamente conduza a mudanças práticas nas práticas de gestão de resíduos.

Enquanto a responsabilidade compartilhada introduzida por acordos setoriais apresenta uma promessa significativa para o avanço da gestão sustentável de

²⁸ ROCHA, Bianca Maria Borges da. **A implementação da responsabilidade compartilhada por meio da logística reversa**: questionamento sobre a obrigatoriedade dos acordos setoriais a partir da experiência do setor de óleo lubrificante usado ou contaminado (OLUC). 2019. Tese (Doutorado), FGV Direito Rio, Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <https://repositorio.fgv.br/items/2f94d609-3545-452f-8575-b94699b11343> Acesso em: 10 maio 2024.

²⁹ BIMBATI, T.; RUTKOWSKI, E. A responsabilidade compartilhada e seus instrumentos na promoção da reciclagem. **X Simpósio Internacional de Qualidade Ambiental**. Porto Alegre: PUCRS, 2016.

resíduos sólidos, a sua implementação prática enfrenta uma série de obstáculos que devem ser cuidadosamente gerenciados. A cooperação entre o governo, a indústria e os consumidores são fundamentais para que esses acordos funcionem efetivamente, criando um sistema de gestão de resíduos que não apenas minimize o impacto ambiental, mas também promova a justiça social e a viabilidade econômica.

A previsão da responsabilidade compartilhada na PNRS traz questões importantes a serem refletidas pelo direito. A primeira trata de diferenciação da responsabilidade pós-consumo, a qual determina toda a responsabilidade ao gerador do resíduo. E a segunda, e que é problema de pesquisa, buscando responder: “Qual o impacto na apuração da responsabilidade civil por dano ambiental, que pode se materializar na prevenção e na reparação, em sistemas de logística reversa implantados mediante acordo setorial?” É com essa pergunta que o trabalho busca comprovar a hipótese de que a responsabilidade compartilhada influencia a verificação da prevenção da prevenção e da reparação. Ou seja, uma coisa é a análise da prevenção e da reparação ao dano decorrente de má gestão de resíduos sólidos em sistemas que não aplicam a responsabilidade compartilhada; outra situação, bem diversa, é o funcionamento de sistemas com regras claras entre os participantes estabelecidos em acordo setorial.

A Lei nº 12.305/2010³⁰, ao trazer novos conceitos, dentre eles, o que agora se estuda, da reponsabilidade compartilhada, determinou via regulamento uma série de atividades tendentes a implantar sistemas de logística reversa mediante acordos setoriais. Nos argumentos são listados os acordos em vigor, os quais se encontram em fase de implantação. Os setores anteriores à lei, que já implantaram a logística reversam mediante regulamento, não são o foco deste trabalho. Assim, está-se diante de uma política pública em fase incipiente e que não gerou efeitos na sociedade. Exemplo disso é que, mesmo com a assinatura do acordo setorial de embalagens em geral, pouco ou quase nada mudou na vida do consumidor.

Então, surge questões norteadoras da pesquisa: O que ocorrerá nos sistemas de logística reversa efetivados mediante acordo setorial se os consumidores não devolverem suas embalagens para retorno? Ou, se os comerciantes não receberem os produtos eletroeletrônicos dos consumidores? Haverá uma responsabilidade

³⁰ BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm. Acesso em: 24 abr. 2024.

solidária e objetiva dos fabricantes, mesmo sem concorrerem para o dano, entendido como uma falha no sistema de logística reversa? Percebe-se que são questões ainda com poucas respostas, até mesmo porque o judiciário não apreciou casos concretos, a não ser situações já julgadas quanto a responsabilidade pós-consumo no setor de pilhas e lâmpadas.

A metodologia utilizada neste estudo baseia-se em uma pesquisa qualitativa, de cunho descritivo, por meio da pesquisa bibliográfica e documental, por meio da análise crítica da legislação e da jurisprudência relacionadas aos resíduos sólidos e à responsabilidade ambiental. Esta abordagem foi escolhida para explorar as nuances da responsabilidade civil ambiental e das normas pertinentes ao saneamento ambiental, visando à elaboração de estratégias legais e políticas públicas eficazes para o manejo de resíduos sólidos³¹.

A revisão bibliográfica foi conduzida de forma sistemática, utilizando-se bancos de dados acadêmicos como Google Acadêmico, além de consultas a bases legais e jurisprudenciais. Foram incluídas fontes primárias e secundárias, como artigos, teses, dissertações e documentos legais, com o objetivo de obter uma visão abrangente das práticas e teorias atuais. Os critérios de inclusão priorizaram documentos que discutissem explicitamente a responsabilidade civil no contexto ambiental e dos resíduos sólidos, excluindo aqueles sem relevância direta ao tema central do estudo.

A revisão da literatura seguiu os princípios metodológicos propostos por Carvalho, que enfatizam a importância de uma abordagem criteriosa para assegurar a validade e a confiabilidade das informações coletadas³². Cada fonte foi analisada criticamente, avaliando a qualidade das evidências e sintetizando os dados para construir um argumento coeso e fundamentado sobre o impacto das legislações e práticas de gestão de resíduos sólidos na responsabilidade civil e ambiental.

Após a coleta e análise dos dados, foi utilizado o método dedutivo para estabelecer conexões lógicas entre a teoria e a prática. Esse método permitiu derivar conclusões específicas a partir de premissas gerais identificadas na revisão da literatura. As discussões focaram em como os princípios da responsabilidade civil ambiental são aplicados na prática e influenciam a formulação de políticas e

³¹ GONÇALVES, Jonas Rodrigo. Como fazer um projeto de pesquisa de um artigo de revisão de literatura. **Revista JRG de Estudos Acadêmicos**, v. 2, n. 5, p. 01-28, 2019.

³² CARVALHO, Yuri Mariano. Do velho ao novo: a revisão de literatura como método de fazer ciência. **Revista Thema**, v. 16, n. 4, p. 913-928, 2019.

decisões no contexto dos resíduos sólidos. A análise foi complementada por uma revisão sistemática das decisões judiciais e dos posicionamentos doutrinários que moldam o entendimento atual sobre o tema, garantindo uma abordagem abrangente e bem fundamentada³³.

Assim, a metodologia adotada fornece uma base sólida para a investigação, combinando uma revisão teórica detalhada com análise prática. Essa abordagem é essencial para compreender as complexidades da responsabilidade compartilhada e sua eficácia na gestão ambiental contemporânea.

Para abordar efetivamente a problemática levantada – de que a responsabilidade compartilhada na lei de resíduos sólidos influencia a análise da prevenção e da reparação ao dano ambiental –, é crucial dividir a análise em duas partes distintas que possibilitem um entendimento mais profundo e específico dos efeitos da responsabilidade compartilhada, conforme estabelecido pela legislação de resíduos sólidos.

Essa segmentação não apenas clarifica a metodologia aplicada, mas também assegura que cada aspecto da questão seja meticulosamente explorado. Desse modo, a investigação procederá com o exame de como a responsabilidade compartilhada impacta as práticas de prevenção de danos ambientais. Esta análise é vital para entender se as políticas atuais estão efetivamente moldando comportamentos preventivos entre os diversos *stakeholders* envolvidos.

Posteriormente, a atenção se volta para a reparação dos danos, avaliando como a mesma responsabilidade compartilhada influencia a eficácia das medidas reparatórias adotadas após a ocorrência de danos ambientais. Este enfoque bifurcado permite uma avaliação compreensiva dos dois pilares fundamentais da gestão ambiental dentro do contexto da legislação sobre resíduos sólidos.

No que se refere à prevenção, os capítulos são dispostos de uma forma lógica e pretendem responder à questão colocada (prevenção). As partes que formam a argumentação de que análise da prevenção é impactada vão da afirmação de que em razão da assinatura dos acordos setoriais e de sua natureza contratual e multirepresentativa, no processo de licenciamento ambiental e nos TACs, são suficientes para demonstrar a tese. Sobre o primeiro, ainda há as subdivisões pela estipulação de metas obrigatórias de redução da geração de resíduos sólidos e em

³³ FARIA, Paulo M. **Revisão sistemática da literatura**: contributo para um novo paradigma investigativo. 2019. eBook Kindle.

razão da natureza voluntária de adesão aos acordos setoriais. Quanto ao segundo, são debatidas questões sobre o ajuste de licenças ambientais já expedidas para adaptação a atribuições dispostas na responsabilidade compartilhada, incorporação da responsabilidade compartilhada em novos licenciamentos e licenciamento ambiental específico para sistemas de logística reversa. Quando a prevenção é vista à luz dos TACs, tem-se a inclusão da responsabilidade compartilhada nos TACs já firmados e a observância dos termos dos acordos setoriais em novos TACs.

Quando se entra no debate acerca da reparação, segundo tópico da argumentação, ao lado da prevenção, o trabalho é repartido para verificar os impactos da responsabilidade compartilhada na responsabilidade objetiva, pela possibilidade de afastar a responsabilidade solidária por dano na logística reversa firmada por acordo setorial, pela reavaliação nos sistemas de logística reversa anteriores à Lei nº 12.305/2010³⁴ e quanto à participação dos consumidores na responsabilidade compartilhada. No primeiro tópico, diz-se que a responsabilidade subjetiva pode ser aplicada ao participante do acordo setorial que cumpre seus termos em vista do princípio da boa-fé objetiva ou da proteção da confiança, e se analisa uma possível ponderação da incidência do risco integral em caso de sistema de logística reversa em regular funcionamento. No segundo ponto, justifica-se que o acordo setorial define a cota-parte dos participantes para efetivação da responsabilidade compartilhada e que a responsabilidade deve ser averiguada pela parte que descumprir o acordo. No terceiro item, há a necessidade de incluir a responsabilidade compartilhada em conjunto com a responsabilidade pós-consumo e a reconfiguração dos sistemas anteriores implantados mediante regulamento para um modelo negocial. No quarto ponto, verifica-se a participação dos consumidores nos acordos setoriais e a flexibilização da responsabilidade solidária e com a responsabilidade compartilhada implementada por meio de logística reversa sem acordo setorial e sem adesão de consumidores.

E, por fim, são apresentadas as “Considerações Finais”, onde, em linhas gerais, são relatadas as conclusões do presente estudo, na tentativa de responder às questões norteadoras da pesquisa.

³⁴ BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm. Acesso em: 24 abr. 2024.

1 CONTEXTO DA PESQUISA

O presente capítulo apresenta a concepção da PNRS, o conceito de logística reversa, bem como o roteiro legislativo da criação da PNRS. E, por fim, os conceitos principais utilizados no trabalho, abordando a doutrina e o posicionamento acerca da prevenção e da reparação no manejo de resíduos sólidos.

1.1 A concepção da Política Nacional de Resíduos Sólidos

A criação da PNRS representa um marco significativo no desenvolvimento de uma estrutura legislativa que busca enfrentar os desafios complexos associados à gestão de resíduos no Brasil. Este tópico é crucial para a presente tese, pois estabelece o contexto legal e institucional necessário para compreender as responsabilidades e os mecanismos de implementação que sustentam a gestão eficaz de resíduos. A PNRS não apenas introduz um modelo de responsabilidade compartilhada, mas também incorpora a logística reversa como um de seus pilares principais, promovendo práticas sustentáveis e a inclusão de diversos atores na cadeia de gestão de resíduos. Compreender a gênese e os objetivos da PNRS é essencial para analisar como essas políticas influenciam a responsabilidade civil por danos ambientais e como podem ser aprimoradas para responder de forma mais eficaz aos desafios contemporâneos de sustentabilidade.

A PNRS foi aprovada em 2010 e trouxe novos elementos para a concretização de um meio ambiente ecologicamente equilibrado, em especial por meio da busca pela redução na geração de resíduos sólidos ou rejeitos. Um dos instrumentos mais importantes dessa política, a logística reversa, foi concebido para ser concretizado pela participação de grupos implementadores por meio de acordos setoriais, de regulamentos ou por termos de compromisso³⁵.

O gerenciamento de RSU é um componente essencial da gestão ambiental e urbana, envolvendo a coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos gerados pelas atividades humanas nas cidades. Este processo é fundamental para proteger a saúde pública e a qualidade ambiental, prevenindo a poluição do solo, da

³⁵ BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm. Acesso em: 24 abr. 2024.

água e do ar. A eficácia do gerenciamento de RSU depende de uma compreensão abrangente dos princípios de redução na fonte, reciclagem, tratamento e disposição final segura. Tais práticas contribuem para a minimização dos impactos ambientais negativos e para a promoção de um desenvolvimento urbano sustentável³⁶.

A implementação de sistemas eficientes de gerenciamento de RSU requer o envolvimento e a participação ativa de diversos atores, incluindo governos locais, comunidades, setor privado e Organizações Não Governamentais (ONGs). A segregação de resíduos na fonte é um passo crítico neste processo, pois facilita a reciclagem e a compostagem, reduzindo a quantidade de resíduos destinados a aterros sanitários. A educação ambiental desempenha um papel crucial na sensibilização da população sobre a importância da segregação de resíduos e do consumo consciente, visando à redução da geração de resíduos e ao incentivo à reutilização e reciclagem³⁷.

A PNRS do Brasil, estabelecida pela Lei nº 12.305/2010³⁸, representa um marco na gestão de resíduos no país, introduzindo conceitos importantes como a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e a logística reversa. Esta legislação visa não apenas a gestão ambientalmente adequada dos resíduos sólidos, mas também a inclusão social e a geração de emprego e renda³⁹ para os catadores de materiais recicláveis, destacando a importância de integrar aspectos sociais e econômicos nas estratégias de gerenciamento de resíduos⁴⁰.

A experiência internacional mostra que políticas e práticas inovadoras no gerenciamento de resíduos podem levar a resultados significativos em termos de sustentabilidade ambiental e eficiência econômica. Por exemplo, muitos países europeus têm alcançado altas taxas de reciclagem e redução de resíduos através da implementação de sistemas de retorno de depósito para embalagens, incentivos

³⁶ PEREIRA, Eduardo Vinícius. **Resíduos sólidos**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2019.

³⁷ SILVA, Anne Caroline; SILVA, Cleomacio Miguel da; CAVALCANTI, Poliana do Nascimento Maia. Política de gerenciamento de resíduos sólidos em instituições públicas. **Observatório de La Economía Latinoamericana**, v. 21, n. 8, p. 9600-9630, 2023.

³⁸ BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm. Acesso em: 24 abr. 2024.

³⁹ BONJARDIM, Estela Cristina; PEREIRA, R. da S.; GUARDABASSIO, Eliana Vileide. Análise bibliométrica das publicações em quatro eventos científicos sobre gestão de resíduos sólidos urbanos a partir da Política Nacional de resíduos Sólidos–Lei nº 12.305/2010. **Desenvolvimento e Meio ambiente**, v. 46, n. 1, p. 313-333, 2018.

⁴⁰ NASCIMENTO, Victor Fernandez *et al.* Evolução e desafios no gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos no Brasil. **Revista Ambiente & Água**, v. 10, p. 889-902, 2015.

financeiros para a reciclagem e estratégias de economia circular. Estas experiências fornecem valiosas lições para países em desenvolvimento, que enfrentam desafios semelhantes na gestão de RSU⁴¹.

Além disso, o avanço tecnológico na área de tratamento e reciclagem de resíduos oferece novas oportunidades para a melhoria da gestão de RSU. Tecnologias como a digestão anaeróbica para a produção de biogás a partir de resíduos orgânicos e processos avançados de reciclagem para materiais complexos, como plásticos e eletrônicos, estão se tornando cada vez mais viáveis. Estas tecnologias não apenas contribuem para a redução da quantidade de resíduos destinados à disposição final, mas também para a geração de energia renovável e a recuperação de materiais valiosos, promovendo assim uma gestão mais sustentável e eficiente dos RSU⁴².

O contexto da formulação dessa política, visto que a sua concepção (desenho institucional) terá grande influência na implementação dos seus instrumentos, teve um conteúdo institucionalista, e ao mesmo tempo menos coercitivo, visto a escolha dos acordos setoriais para implantar a logística reversa com mais ênfase do que os institutos mais impositivos⁴³.

A conceituação de "destino final ambientalmente adequado" é central para entender as obrigações legais e as expectativas em relação aos diversos agentes da cadeia de resíduos. De acordo com a legislação, este destino inclui a reciclagem, reutilização, compostagem, e outras formas de tratamento que não apenas reduzam o volume de resíduos, mas também convertam esses resíduos em energia ou outros produtos úteis, garantindo assim um ciclo de vida sustentável para os materiais. Além disso, a disposição final em aterros sanitários deve seguir rigorosos critérios de operação para que sejam considerados ambientalmente adequados. Essas práticas

⁴¹ MANNARINO, Camille Ferreira; FERREIRA, João Alberto; GANDOLLA, Mauro. Contribuições para a evolução do gerenciamento de resíduos sólidos urbanos no Brasil com base na experiência Européia. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 21, p. 379-385, 2016.

⁴² LEOPOLDINO, Carolina Calazans Lopes *et al.* Impactos ambientais e financeiros da implantação do gerenciamento de resíduos sólidos em um complexo siderúrgico: um estudo de caso. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 24, p. 1239-1250, 2019.

⁴³ BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm. Acesso em: 24 abr. 2024.

visam não apenas a redução do impacto ambiental, mas também a promoção de uma economia circular, onde o resíduo se transforma em recurso⁴⁴.

No contexto da responsabilidade civil, surgem questionamentos sobre até que ponto os indivíduos e empresas são responsáveis por danos ambientais quando não cumprem com suas obrigações de manejo de resíduos. Tradicionalmente, a responsabilidade civil objetiva e solidária no direito ambiental brasileiro implica que os danos devem ser reparados independentemente da culpa. No entanto, com a introdução da responsabilidade compartilhada, discute-se se essa abordagem poderia mitigar a responsabilidade de quem cumpre com suas obrigações na cadeia de reciclagem, ou se, pelo contrário, todos os envolvidos poderiam ainda ser responsabilizados de maneira objetiva e solidária por danos decorrentes da gestão inadequada de resíduos, incluindo consumidores que falhem em participar efetivamente de sistemas de logística reversa ou de coleta seletiva⁴⁵.

Além disso, a questão da exclusão da responsabilidade por fato de terceiro ou força maior também se torna relevante. Em certas situações, poderia um agente economicamente ativo na cadeia de resíduos sólidos, que de outra forma teria cumprido suas obrigações, ser liberado da responsabilidade por danos causados por eventos fora de seu controle? Esta é uma área que necessita de mais clareza e desenvolvimento jurisprudencial e doutrinário para que os princípios da PNRS possam ser efetivamente implementados e respeitados⁴⁶.

1.2 O conceito de logística reversa

A logística reversa, enquanto conceito estratégico na gestão de resíduos, aborda não apenas a redução do impacto ambiental das atividades econômicas, mas também enfoca a revalorização de resíduos e restos de produtos após o consumo. Este modelo sistêmico não se limita à disposição final ambientalmente segura; ele promove o retorno desses materiais ao ciclo produtivo, seja para reciclagem, reuso ou outro tipo de reaproveitamento, garantindo uma maior

⁴⁴ MAIELLO, Antonella; BRITTO, Ana Lucia Nogueira de Paiva; VALLE, Tatiana Freitas. Implementação da política nacional de resíduos sólidos. **Revista de Administração Pública**, v. 52, p. 24-51, 2018.

⁴⁵ FREITAS, Vladimir Passos de; FREITAS, Gilberto Passos de. **Crimes contra a natureza**. 8. ed. São Paulo, Revista dos Tribunais, 2006.

⁴⁶ NASCIMENTO NETO, Paulo; MOREIRA, Tomás Antonio. Política nacional de resíduos sólidos - reflexões acerca do novo marco regulatório nacional. **Brazilian Journal of Environmental Sciences (RBCIAMB)**, n. 15, p. 10-19, 2010.

sustentabilidade das operações industriais e comerciais. A lei brasileira, especificamente, impõe aos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes a obrigação de organizar e financiar sistemas que garantam a coleta e a restituição dos resíduos gerados pelos seus produtos, visando a sua reintrodução na cadeia produtiva ou a sua adequada eliminação⁴⁷.

Além do aspecto ambiental, a logística reversa representa uma oportunidade significativa para as empresas aumentarem a sua competitividade. O reaproveitamento de materiais pode reduzir custos de produção e, ao mesmo tempo, atender às demandas crescentes dos consumidores por práticas de negócios mais sustentáveis. Este processo envolve não apenas grandes corporações, mas também pequenas empresas e, de forma crucial, os catadores de materiais recicláveis, que desempenham um papel fundamental na cadeia de reciclagem. A integração destes trabalhadores em sistemas formais de logística reversa é essencial para maximizar a recuperação de materiais e para promover a inclusão social⁴⁸.

No contexto brasileiro, a implementação da logística reversa ainda enfrenta desafios, principalmente relacionados à infraestrutura e à legislação. Enquanto a legislação nacional fornece uma estrutura básica, muitos detalhes operacionais e financeiros ainda precisam ser definidos e otimizados para facilitar uma execução eficaz. Estes desafios incluem a falta de equipamentos adequados para a coleta e separação eficientes dos resíduos, bem como a necessidade de maior cooperação entre o setor público e privado. Ainda assim, algumas experiências locais têm mostrado progressos significativos, indicando que, com o apoio adequado e investimento contínuo, a logística reversa pode se tornar um componente integral da política ambiental brasileira⁴⁹.

Além disso, a análise de sistemas de logística reversa implementados em outras partes do mundo sugere que a eficácia desses sistemas depende largamente da adaptação às condições locais e da capacidade de inovação. No Brasil, estudos mostram que enquanto alguns setores têm avançado bem na adoção de práticas de logística reversa, outros ainda estão em estágios iniciais. Este cenário variado destaca a importância de políticas flexíveis que possam ser adaptadas às diferentes

⁴⁷ HERNÁNDEZ, Cecilia Toledo; MARINS, Fernando Augusto Silva; CASTRO, Roberto Cespón. Modelo de gerenciamento da logística reversa. **Gestão & Produção**, v. 19, p. 445-456, 2012.

⁴⁸ SHIBAO, Fábio Ytoshi; MOORI, Roberto Giro; SANTOS, M.R. dos. A logística reversa e a sustentabilidade empresarial. **Seminários em administração**, v. 13, p. 1-17, 2010.

⁴⁹ MUELLER, Carla Fernanda. Logística reversa meio-ambiente e produtividade. **Grupo de Estudos Logísticos-UFSC**. Florianópolis, 2005.

realidades industriais e regionais, garantindo que todos os setores possam contribuir efetivamente para os objetivos ambientais nacionais⁵⁰.

A logística reversa não é apenas uma estratégia para gestão de resíduos, mas um imperativo econômico e social que pode impulsionar a sustentabilidade empresarial e a responsabilidade ambiental. A incorporação efetiva deste sistema requer a colaboração entre todas as partes interessadas, incluindo o governo, as empresas e a sociedade civil. A educação e a conscientização sobre a importância da reciclagem e da reutilização de materiais podem reforçar as iniciativas de logística reversa e promover um futuro mais sustentável para todos⁵¹.

A integração dos catadores de materiais recicláveis nos sistemas de logística reversa apresenta tanto desafios quanto oportunidades. Historicamente, os catadores têm desempenhado um papel vital na cadeia de reciclagem, frequentemente operando de forma informal e sem o apoio adequado. A formalização desse trabalho, por meio de cooperativas e associações, não apenas melhora as condições de trabalho e renda desses trabalhadores, mas também aumenta a eficiência dos processos de coleta e reciclagem⁵².

Contudo, essa integração requer investimento em capacitação, infraestrutura e políticas públicas que reconheçam e valorizem a contribuição dos catadores. Iniciativas bem-sucedidas em algumas cidades brasileiras têm demonstrado que, ao incluir os catadores como parceiros estratégicos, é possível maximizar a recuperação de materiais e fomentar a inclusão social, promovendo um modelo de gestão de resíduos mais justo e eficaz⁵³.

Além das questões operacionais, há também a necessidade de superar barreiras culturais e sociais para integrar efetivamente os catadores no sistema formal de logística reversa. Isso inclui mudar a percepção pública sobre o trabalho dos catadores e reconhecer sua importância para a sustentabilidade ambiental. Programas de educação e sensibilização podem desempenhar um papel crucial na

⁵⁰ COUTO, Maria Claudia Lima; LANGE, Liséte Celina. Análise dos sistemas de logística reversa no Brasil. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 22, p. 889-898, 2017.

⁵¹ LEITE, Paulo Roberto. **Logística reversa: sustentabilidade e competitividade**. São Paulo: Saraiva Educação S.A., 2017.

⁵² LEITE, Paulo Roberto. **Logística reversa: sustentabilidade e competitividade**. São Paulo: Saraiva Educação S.A., 2017.

⁵³ HERNÁNDEZ, Cecilia Toledo; MARINS, Fernando Augusto Silva; CASTRO, Roberto Cespón. Modelo de gerenciamento da logística reversa. **Gestão & Produção**, v. 19, p. 445-456, 2012.

transformação dessas percepções, incentivando uma cultura de respeito e valorização desses trabalhadores⁵⁴.

Ao mesmo tempo, as empresas precisam adotar práticas mais inclusivas, colaborando com cooperativas de catadores para garantir que os sistemas de logística reversa sejam abrangentes e eficientes. Este enfoque colaborativo não só melhora a eficiência dos processos de reciclagem, mas também contribui para o fortalecimento da economia circular, onde os resíduos são vistos como recursos valiosos a serem reintegrados no ciclo produtivo⁵⁵.

1.3 Roteiro legislativo da criação da Política Nacional de Resíduos Sólidos

O debate sobre a formulação e execução de uma política de resíduos sólidos ocorre desde os anos 90 e início dos anos 2000, conforme se verifica na Linha do tempo descrita pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA). Em 1999, houve a edição de uma resolução específica para o tema pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), a qual jamais foi publicada, pois não logrou obter o apoio administrativo-político para que surtisse algum efeito. Assim, a opção foi a manutenção do debate no Congresso Nacional no âmbito do Projeto de Lei (PL) nº 203/1991⁵⁶, de origem no Senado Federal. Vale dizer que na proposição original não constou o item logística reversa.

A mudança na estrutura política, em 2002, determinou um maior peso aos servidores estatais na condução do debate, ainda que as frentes de participação social sempre fossem consideradas. Assim, é que, em 2007, o governo federal envia um anteprojeto-de-lei para agregar elementos ao debate sobre o design da política de resíduos⁵⁷⁻⁵⁸.

⁵⁴ COUTO, Maria Cláudia Lima; LANGE, Liséte Celina. Análise dos sistemas de logística reversa no Brasil. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 22, p. 889-898, 2017.

⁵⁵ SHIBAO, Fábio Ytoshi; MOORI, Roberto Giro; SANTOS, M.R. dos. A logística reversa e a sustentabilidade empresarial. **Seminários em administração**, v. 13, p. 1-17, 2010.

⁵⁶ BRASIL. Câmara dos Deputados. **Projeto de Lei nº 203/91**. Dispõe sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1991/projetodelei-203-2-junho-1991-365575-norma-pl.html>. Acesso em: 24 abr. 2024.

⁵⁷ BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Anteprojeto-de-Lei sobre Política Nacional de Resíduos Sólidos**, 2007. Inclui a incorporação do conceito de logística reversa. Acesso em: 24 abr. 2024.

⁵⁸ BRASIL. Câmara dos Deputados. **Histórico de discussões do Projeto de Lei nº 203/91 sobre Política Nacional de Resíduos Sólidos**. 1991. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1991/projetodelei-203-2-junho-1991-365575-norma-pl.html>. Acesso em: 24 abr. 2024.

Nesse sentido, tais setores devem suportar os custos da estrutura necessária para coletar esses resíduos e os custos para a sua correta destinação final. Além disso, conforme determinado pela norma federal, esses setores devem fazer esforços para incluir os catadores de materiais recicláveis nessa cadeia de coleta e aproveitamento⁵⁹.

É fundamental que se mantenha a visão crítica sobre a relação entre a implementação e a formulação de políticas públicas. A formulação dessa política específica contou com a participação de numerosos atores ao longo de sua extensa tramitação no parlamento, refletindo a complexidade em encontrar um consenso entre diversos interesses⁶⁰. Este olhar retrospectivo para o histórico da elaboração legislativa ou do processo administrativo que originou a nova política é crucial para destacar a importância da formulação de políticas públicas, analisando o contexto dos técnicos envolvidos, as disputas enfrentadas e a participação social que foi respeitada, elementos que posteriormente influenciarão a qualidade da implementação dessa política.

A logística reversa, como visto, será integrada ao conteúdo do plano de gestão de resíduos e terá abrangência nacional, estadual ou municipal, predominando os acordos realizados em escala maior sobre os menores⁶¹. Conforme estabelecido na normativa federal, a implementação da logística reversa ocorre por meio de acordos setoriais, regulamentos ou termos de compromisso. Este trabalho enfocará especialmente o acordo setorial, considerado a forma menos coercitiva de implementação, o que pode sinalizar uma tendência na implementação de políticas públicas⁶².

O acordo mais destacado será o do setor de embalagens, o mais recente dos acordos setoriais, que demonstra a formação de uma comissão implementadora, uma vez que o ajuste envolve 20 associações nacionais do setor de embalagens, além do MMA e de entidades de catadores. A complexidade de relações, compromissos e disputas é evidente nesse acordo. Os maiores conflitos tendem a surgir na fase de execução da implementação por meio do acordo, que foi assinado

⁵⁹ HERNÁNDEZ, Cecilia Toledo; MARINS, Fernando Augusto Silva; CASTRO, Roberto Cespón. Modelo de gerenciamento da logística reversa. **Gestão & Produção**, v. 19, p. 445-456, 2012.

⁶⁰ SHIBAO, Fábio Ytoshi; MOORI, Roberto Giro; SANTOS, M.R. dos. A logística reversa e a sustentabilidade empresarial. **Seminários em administração**, v. 13, p. 1-17, 2010.

⁶¹ MUELLER, Carla Fernanda. Logística reversa meio-ambiente e produtividade. **Grupo de Estudos Logísticos-UFSC**. Florianópolis, 2005.

⁶² COUTO, Maria Cláudia Lima; LANGE, Liséte Celina. Análise dos sistemas de logística reversa no Brasil. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 22, p. 889-898, 2017.

no final de 2015 por prazo indeterminado, mas com um período inicial de 36 meses para operacionalizar a logística reversa⁶³. É notório, por exemplo, o papel dos consumidores, que têm responsabilidades compartilhadas conforme a lei e o acordo, mas não estão incluídos no texto firmado entre as demais partes.

Um outro elemento importante para compreender essa dinâmica dos acordos setoriais e sua adesão satisfatória e representativa pelos maiores geradores de resíduos no país, relaciona-se com a adoção do institucionalismo como categoria de análise, convertendo em questões jurídicas aquelas anteriormente vistas apenas no campo político.

A análise crítica das mudanças legislativas na gestão de resíduos sólidos no Brasil revela tanto avanços quanto desafios na implementação dessas políticas. A introdução da logística reversa, por exemplo, trouxe um novo paradigma para a responsabilidade ambiental, exigindo que fabricantes e distribuidores assumam um papel ativo na gestão dos resíduos gerados por seus produtos. No entanto, a eficácia dessa medida tem sido limitada por lacunas na regulamentação e na fiscalização, bem como pela falta de infraestrutura adequada em muitos municípios. A implementação desigual das políticas de logística reversa destaca a necessidade de um fortalecimento das capacidades locais, além de uma maior articulação entre as esferas federal, estadual e municipal para garantir que os objetivos da legislação sejam efetivamente alcançados em todo o país⁶⁴.

Além disso, a evolução legislativa trouxe à tona questões sobre a inclusão social, especialmente no que se refere aos catadores de materiais recicláveis. Embora a legislação preveja sua integração na cadeia de gestão de resíduos, a prática muitas vezes não acompanha a teoria. Muitos catadores ainda operam em condições precárias e sem o devido reconhecimento ou apoio. A implementação de acordos setoriais que contemplem de forma efetiva a participação desses trabalhadores é crucial para a sustentabilidade do sistema de gestão de resíduos. Isso requer não apenas o cumprimento das normas estabelecidas, mas também a promoção de políticas que incentivem a formação de cooperativas e a valorização

⁶³ LEITE, Paulo Roberto. **Logística reversa**: sustentabilidade e competitividade. São Paulo: Saraiva Educação S.A., 2017.

⁶⁴ HERNÁNDEZ, Cecilia Toledo; MARINS, Fernando Augusto Silva; CASTRO, Roberto Cespón. Modelo de gerenciamento da logística reversa. **Gestão & Produção**, v. 19, p. 445-456, 2012.

do trabalho dos catadores como parte integrante da solução para os desafios ambientais e sociais do Brasil⁶⁵.

1.4 Conceitos principais utilizados no trabalho

O trabalho utiliza alguns conceitos que são fundamentais para a compreensão da problemática, todos resultantes da legislação nacional, da jurisprudência e da doutrina. Ao longo do texto tais conceitos serão referenciados e não necessitarão de repetição das explicitações agora realizadas.

Para Paulo de Bessa Antunes, Direito Ambiental é: o ramo do direito positivo que regula as relações entre os indivíduos, os governos e as empresas com o meio ambiente, disciplinando a forma pela qual os recursos ambientais serão apropriados economicamente, com vistas a assegurar a conciliação dos aspectos econômicos, sociais e ecológicos, com a melhoria das condições ambientais e de bem-estar da população⁶⁶.

A primeira apresentação diz respeito à diferença entre resíduos sólidos e rejeitos, já que acaba por mesclar os dois conceitos. Resíduos sólidos, na definição da Lei nº 12.305/2010⁶⁷ (art. 3º, XVI), são os materiais ou substâncias resultantes da vida em sociedade e que são descartados e que se deve proceder a um destino adequado. Já os rejeitos são aqueles resíduos sólidos que, pela inviabilidade econômica ou técnica momentânea, não possuem outro destino que não a disposição final, como aterros sanitários (art. 3º XV).

A responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, introduzida na PNRS de forma inovadora, é um conjunto de atribuições individualizadas entre os setores econômico, público e a sociedade para diminuir o volume de resíduos sólidos e de rejeitos (art. 3º XVII). A própria norma, em dispositivos seguintes (art. 30), inicia o detalhamento de como a responsabilidade compartilhada se efetiva e prevê os objetivos dessa responsabilidade.

⁶⁵ SHIBAO, Fábio Ytoshi; MOORI, Roberto Giro; SANTOS, M.R. dos. A logística reversa e a sustentabilidade empresarial. **Seminários em administração**, v. 13, p. 1-17, 2010.

⁶⁶ ANTUNES, Paulo de Bessa. **Manual de direito ambiental**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2012, p. 30.

⁶⁷ BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm. Acesso em: 24 abr. 2024.

Em seguida, tem-se o conceito de acordos setoriais, também previsto na PNRS e se trata de ato negocial entre geradores de resíduos ou rejeitos, tais como fabricantes e comerciantes, juntamente com o poder público para implantar a logística reversa. O regulamento da PNRS, Decreto nº 7.404/2010⁶⁸ detalhou a forma de chamamento público e confecção dos acordos, e demonstram seu caráter de adesão voluntária do setor econômico.

Também se pode considerar mais adequado denominar a responsabilidade civil contratual como responsabilidade negocial, e a responsabilidade civil extracontratual como responsabilidade propriamente dita ou em sentido estrito. Aquela seria resultante do inadimplemento ou da má execução no cumprimento de uma obrigação negocial; enquanto essa última seria resultante da violação de outros direitos, individuais, coletivos ou difusos, nos quais não haja a ligação entre o causador do dano e a pessoa lesada.

Devido ao fato de que, na responsabilidade civil por danos ambientais, regra geral, não há uma relação contratual (ou negocial) preexistente entre o agente causador do dano ambiental e o titular do direito violado, ante seu caráter difuso ou coletivo, a responsabilidade civil ambiental é eminentemente extracontratual (ou geral ou em sentido estrito).

A responsabilidade civil subjetiva, portanto, deriva de ações ofensivas ao direito alheio, vedadas pelo ordenamento jurídico e imputáveis a um agente que, mediante uma conduta culposa (praticada com imprudência, negligência ou imperícia) ou intencional do agente, causou um dano a outrem.

No direito brasileiro, a modalidade subjetiva da responsabilidade civil foi amplamente adotada no Código Civil de 1916 (CC/1916)⁶⁹, verificando-se apenas a incidência da obrigação de reparar danos sem o elemento culpa em raras exceções.

⁶⁸ BRASIL. **Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010**. Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implementação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 24 dez. 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7404.htm. Acesso em: 27 nov. 2024.

⁶⁹ BRASIL. **Lei nº 3.071, de 1º de janeiro de 1916**. Código Civil dos Estados Unidos do Brasil. Diário Oficial da União, Rio de Janeiro, RJ, 01 jan. 1916. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l3071.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%203.071%2C%20DE%201%C2%BA%20DE%20JANEIRO%20DE%201916.&text=C%C3%B3digo%20Civil%20dos%20Estados%20Unidos%20do%20Brasil.&text=Art.,os%20princ%C3%ADpios%20e%20conven%C3%A7%C3%B5es%20internacionais. Acesso em: 24 abr. 2024.

Com o passar do tempo, entretanto, a responsabilidade fundada no elemento culpa deixou de atender por completo as necessidades sociais, pois, com as transformações iniciadas a partir do século XIX, sobretudo o progresso científico e tecnológico decorrente da revolução industrial combinados com o rápido crescimento populacional, trouxeram complexidade aos fatos sociais, ensejando assim um novo paradigma para a responsabilidade civil, que também se pode chamar de um “direito de danos”.

Dois razões justificam a substituição do termo “responsabilidade civil” por “direito de danos.” Primeiro, uma crescente objetivação na imputação de danos dispensa a necessidade de culpa ou nexos causal em algumas circunstâncias, deslocando o foco para a existência de um dano injustificado. Segundo, há um movimento de proliferação de interesses merecedores de proteção, o que reflete a ampliação do espectro de danos, indicando uma evolução das normas jurídicas para melhor atender às demandas sociais contemporâneas.

Porém, a função da responsabilidade civil evoluiu de maneira que a tradicional ideia de “direito de danos” já não responde totalmente às demandas do século XXI. O modelo jurídico moderno deve se adaptar às mudanças sociais e econômicas, revisitando conceitos à medida que novas circunstâncias surgem. Essa constante adaptação permite que a responsabilidade civil continue relevante e atenda a exigências éticas e tecnológicas que orientam a sua função no contexto jurídico atual⁷⁰.

O fenômeno da industrialização, portanto, ocasionou uma ampliação dos danos suscetíveis de reparação. O emprego massivo de máquinas pela indústria, o desenvolvimento de novos meios de transporte e uma série de outros fatores começaram a dificultar a comprovação de culpa do causador dos danos, deixando as vítimas, nesses casos, impossibilitadas de pleitear a devida reparação.

Quando a responsabilidade é transferida para o cuidado com o outro, mais vulnerável, sua essência muda para a virtude da prudência. Aqui, a responsabilidade deixa de se basear na culpa e na punição, ganhando um novo fundamento moral. Essa perspectiva amplia a responsabilidade para incluir um olhar proativo, onde o agente moral é chamado a agir com precaução, respeitando a prudência e o

⁷⁰ ROSENVALD, Nelson; NETTO, Felipe Braga. **Responsabilidade Civil** - Teoria Geral. São Paulo: Editora Foco, 2024, p. 58.

cuidado, o que reformula o conceito de responsabilidade civil, movendo-o além da simples compensação ou punição⁷¹.

Esse contexto de transformação social levou os pensamentos jurídico a perceber que a responsabilidade civil baseada na culpa não era capaz de abarcar a nova configuração dos danos que se multiplicavam com o passar dos anos. Se agravariam os problemas sociais, se, em todos os casos, as vítimas tivessem de comprovar o comportamento culposo do causador do dano. Assim, num primeiro momento, os tribunais começaram a facilitar e comprovação de culpa em determinados casos, evoluindo, logo após, para admissão da culpa presumida, no qual incumbe ao causador do dano provar que não agiu culposamente.

No cenário jurídico contemporâneo, a responsabilidade civil atua como um mecanismo multifuncional. Nos sistemas de *common law*, por exemplo, os danos podem assumir diversas funções além da compensatória, como as dimensões punitiva e preventiva. Isso reflete um direito dinâmico, onde a responsabilidade civil responde a múltiplas necessidades sociais, propondo não apenas a compensação, mas a prevenção de futuras infrações, adaptando-se às demandas jurídicas emergentes. E o sistema de responsabilidade civil, no Brasil, projeta-se em três funções principais: reparatória, punitiva e precaucional. A primeira ainda é a tradicional, transferindo os danos do causador ao lesado; a segunda visa desestimular condutas indesejáveis; e a terceira busca inibir ações potencialmente danosas. Esta visão multifuncional responde ao contexto social e jurídico, ampliando a atuação da responsabilidade civil para um papel regulador e preventivo além de compensatório⁷².

Com a teoria do risco, portanto, passa a ser irrelevante determinar se o agente agiu com culpa para ensejar a obrigação de reparar. O que o ordenamento passa a observar e regular são os riscos criados em decorrência da infinidade de novas atividades que passaram a ser desenvolvidas em função da evolução industrial e tecnológica. Dessa nova teoria, na qual o risco é a ideia central, surgiram várias concepções no sentido de identificar as modalidades de risco, que podem ser classificadas como do risco - proveito, do risco profissional, do risco excepcional, do risco criado e a do risco integral.

⁷¹ ROSENVALD, Nelson; NETTO, Felipe Braga. **Responsabilidade Civil - Teoria Geral**. São Paulo: Editora Foco, 2024, p. 55.

⁷² ROSENVALD, Nelson; NETTO, Felipe Braga. **Responsabilidade Civil - Teoria Geral**. São Paulo: Editora Foco, 2024, p. 67.

Pela teoria do risco-proveito, o responsável pelo dano é aquele que retira proveito ou vantagem do fato lesivo. A teoria do risco profissional prevê que a obrigação de reparar os danos recai sobre o responsável pela atividade profissional que deu causa ao fato lesivo, teoria essa bastante aplicada nos casos envolvendo empregado e empregador. A teoria do risco excepcional se aplica aos danos atípicos, não relacionados a atividade comum da vítima, como, por exemplo, os acidentes em redes elétricas de alta tensão ou com material radioativo e nucleares. Já a teoria do risco criado, que muito se assemelha a do risco-proveito, rege que aquele que coloca em funcionamento determinada atividade, responde pelos danos que ela poderá vir a causar, diferindo desta apenas no sentido de que não precisa haver proveito decorrente da atividade.

No direito brasileiro, a responsabilidade civil objetiva foi, aos poucos, sendo introduzida no ordenamento jurídico, mas somente nas hipóteses previstas em lei, haja vista a responsabilidade subjetiva, ser, ainda hoje, regra geral. Entre os casos em que se passou a admitir a responsabilidade fundada no risco, destaca-se a responsabilidade das estradas de ferro pelos danos causados aos proprietários marginais (Decreto nº 2.681/1912⁷³), a responsabilidade por acidentes de trabalho, esta considerada tarifada, ou seja, com limites impostos em lei, o seguro obrigatório DPVAT, a responsabilidade civil do Estado pelos danos causados por seus agentes, a responsabilidade por danos nucleares, e, mais recentemente, a diversas situações em que o Código de Defesa do Consumidor (CDC)⁷⁴ consagrou a responsabilidade objetiva dos fabricantes e fornecedores pelo risco de seus produtos.

Além de casos específicos de responsabilidade objetiva definidos em leis especiais, a modalidade foi incorporada também no Código Civil de 2002 (CC/2002)⁷⁵, que, embora tenha mantido a responsabilidade subjetiva como regra geral, introduziu no parágrafo único do art. 927, a teoria do risco em regime de exceção. Com isso, sempre que houver determinação legal, ou que a natureza da atividade desenvolvida pelo causador do dano implicar em risco para outrem ou para a coletividade, haverá a obrigação de reparar independente de culpa.

⁷³ BRASIL. **Decreto nº 2.681, de 7 de dezembro de 1912**. Regula a responsabilidade civil das estradas de ferro. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d2681_1912.htm Acesso em: 10 maio 2024.

⁷⁴ BRASIL. **Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990**. Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 12 set. 1990. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8078.htm. Acesso em: 24 abr. 2024.

⁷⁵ BRASIL. **Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002**. Institui o Código Civil. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/l10406compilada.htm Acesso em: 10 maio 2024.

Esse fenômeno de objetivação da responsabilidade civil, ou seja, de expansão dos danos suscetíveis à reparação sem a exigência do elemento culpa, é uma tentativa de resposta jurídica mais adequada aos novos danos decorrentes da sociedade de risco, danos nos quais os interesses afetados são de natureza difusa e coletiva, e, por isso, difíceis de serem reparados nos moldes da responsabilidade subjetiva fundada na culpa.

Assim, a responsabilidade objetiva, fundada na teoria do risco, tem por objetivo a internalização dos riscos e a socialização dos lucros, pois aquele que obtém lucro com determinada atividade, mas que devido a sua natureza, essa atividade importa em riscos para outrem ou para a coletividade, deve arcar com os prejuízos causados quando esses riscos se consumam transformando-se em danos.

Entretanto, a responsabilidade objetiva ambiental foi introduzida de forma mais sistemática e abrangente no ordenamento jurídico brasileiro com a edição da Lei nº 6.938/1981⁷⁶. Com essa lei, portanto, aqueles que causarem danos ao meio ambiente, sejam pessoas físicas ou jurídicas, ficam obrigados a repará-los mesmo sem ter agido culposamente. Como consequência, não há necessidade de apreciação da conduta subjetiva do causador do dano ambiental, mas tão somente, estando este devidamente comprovado, haver relação de causalidade entre a conduta do agente e o dano.

Dessa forma, na responsabilidade objetiva, o enfoque recai sobre o risco de dano ambiental. Isso, pois, como tratado anteriormente, esta espécie de responsabilidade civil fundamenta-se na teoria do risco, concepção que, em resumo, concebe que quem exerce a atividade econômica assume o ônus resultante da atividade.

A questão central desta tese é investigar a responsabilidade de cada participante na cadeia de consumo – consumidores, fabricantes, importadores – pelos danos ambientais resultantes da ausência de coleta seletiva. A pergunta de pesquisa busca entender se todos responderão de forma solidária e objetiva, considerando que a responsabilidade compartilhada não se baseia, textualmente e em princípio, na tipologia da responsabilidade civil objetiva. Para isso, é necessário comprovar os pressupostos teóricos que sustentam essa análise.

⁷⁶ 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, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm. Acesso em: 28 fev. 2019.

A teoria do risco é uma questão controversa na doutrina e jurisprudência ambiental, especialmente em relação à responsabilidade por danos ambientais. A teoria do risco integral sustenta que todo dano resultante de uma atividade deve ser internalizado pelo responsável, sem considerar excludentes como culpa exclusiva da vítima ou força maior. Em contraste, a teoria do risco criado admite excludentes, avaliando quais riscos influenciam diretamente na causa do dano.

A Lei nº 6.938/1981⁷⁷, que estabelece a Política Nacional de Meio Ambiente, aplica-se amplamente a diversas atividades, tanto perigosas quanto comuns, destacando a responsabilidade objetiva em questões ambientais. O conceito de meio ambiente é juridicamente amplo e indeterminado, exigindo interpretação para preenchimento de lacunas, o que permite uma abordagem inclusiva na proteção ambiental.

O dano ambiental é caracterizado por alterações nocivas ao meio ambiente ou à saúde humana. A complexidade desses danos desafia as concepções jurídicas clássicas de dano, que muitas vezes são individualistas. O ordenamento jurídico brasileiro não oferece uma definição expressa de dano ambiental, mas estabelece parâmetros para degradação ambiental e poluição, conforme a Lei nº 6.938/1981.

Danos ambientais podem ser ecológicos puros, afetando apenas o ecossistema, ou abrangentes, englobando interesses difusos e coletivos, como patrimônio cultural. A reparabilidade dos danos pode ser direta, afetando interesses individuais, ou indireta, visando proteger o meio ambiente como um bem transindividual. A extensão do dano pode ser patrimonial ou extrapatrimonial, e a responsabilidade civil deve abranger esses diversos aspectos.

O nexo de causalidade é fundamental para a responsabilização por danos ambientais, conectando a conduta do agente ao dano. Na responsabilidade objetiva, a prova da culpa é dispensada, mas o nexo causal permanece essencial. A teoria da equivalência de condições e a teoria da causalidade adequada são métodos usados para estabelecer essa conexão no direito.

A teoria da equivalência de condições trata todas as condições de um dano como causas, ampliando a responsabilidade do agente. Já a teoria da causalidade adequada considera apenas a causa que, em condições normais, poderia produzir o

⁷⁷ 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, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm. Acesso em: 28 fev. 2019.

dano, permitindo excludentes de responsabilidade. A jurisprudência brasileira tende a não aceitar excludentes, enfatizando a proteção do meio ambiente como direito fundamental.

O conceito de responsabilidade pós-consumo, ou alargada, fundamenta-se na responsabilidade objetiva e solidária dos produtores pelo ciclo de vida dos produtos, conforme a PNRS. Este conceito busca integrar práticas de gestão de resíduos na responsabilidade civil, promovendo um ciclo de vida sustentável dos produtos. A responsabilidade pós-consumo foi consolidada pela jurisprudência e legislação, destacando a importância da gestão de resíduos sólidos.

A presunção de causalidade e a inversão do ônus da prova são ferramentas importantes para a responsabilidade civil ambiental, facilitando a prova do nexo causal em situações de incerteza científica. Essas abordagens ampliam a proteção ao meio ambiente, exigindo que o agente demonstre a ausência de nexo causal. A teoria das probabilidades e a imputação coletiva são outras soluções propostas para lidar com a complexidade dos danos ambientais na sociedade de risco.

A análise de responsabilidades na cadeia de consumo deve considerar o impacto das atividades dos agentes econômicos e consumidores na gestão de resíduos. A pesquisa busca determinar como esses atores podem ser responsabilizados de forma justa e eficaz, promovendo práticas sustentáveis e assegurando a proteção do meio ambiente em conformidade com os princípios da PNRS e da legislação ambiental brasileira.

A problemática dos resíduos sólidos no Brasil é um tema de crescente importância devido às suas implicações ambientais, sociais e econômicas. A implementação da PNRS, em 2010, trouxe avanços significativos na gestão de resíduos, introduzindo diretrizes para a redução, reutilização, reciclagem e disposição final adequada de resíduos. No entanto, a aplicação prática da PNRS ainda enfrenta desafios, como a efetivação da coleta seletiva e a conscientização do público em geral sobre práticas de consumo sustentável⁷⁸.

A responsabilidade civil do Estado em relação a depósitos irregulares de resíduos é um ponto crucial, especialmente em regiões como o Amazonas, onde a

⁷⁸ SANTOS, Sílvia Helena Antunes dos. **A responsabilidade civil do estado em face dos depósitos irregulares de resíduos sólidos no Estado do Amazonas**. 2016. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Direito Ambiental. Universidade do Estado do Amazonas, 2016. Disponível em: <http://repositorioinstitucional.uea.edu.br/handle/riuea/2004> Acesso em: 10 maio 2024.

má gestão de resíduos pode causar sérios danos ambientais. Este contexto destaca a importância de estabelecer responsabilidades claras entre todos os atores envolvidos na cadeia de consumo, incluindo governos, empresas e consumidores, para assegurar a implementação eficaz da logística reversa⁷⁹.

Exemplos práticos, como a responsabilidade civil aplicada à indústria de colchões em Candeias, Bahia, ilustram como empresas podem ser incentivadas a adotar práticas mais sustentáveis. Além disso, casos de sucesso em parcerias público-privadas, como no sistema de iluminação pública de Salvador, demonstram o potencial da responsabilidade compartilhada para promover uma gestão mais eficiente e reduzir os impactos ambientais⁸⁰.

O arcabouço legal brasileiro para a proteção ambiental é robusto e inclui legislações como a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) e a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH). No entanto, a efetiva implementação dessas políticas exige uma infraestrutura adequada e uma transformação cultural que envolva todos os cidadãos em práticas sustentáveis. Instrumentos econômicos, como créditos de carbono e pagamentos por serviços ambientais, têm potencial para estimular práticas sustentáveis, mas sua eficácia depende de uma regulamentação clara e de sistemas de monitoramento eficientes⁸¹.

A jurisprudência dos tribunais brasileiros sobre responsabilidade civil ambiental ao estabelecer uma abordagem objetiva e solidária, que não permite excludentes de responsabilidade, mesmo em casos envolvendo resíduos sólidos. Esta tendência é reforçada nos casos envolvendo produtos de consumo massivo, como garrafas PET e pilhas, onde a responsabilidade se estende de forma mais ampla do que as obrigações tradicionais pós-consumo. Apesar da ausência de legislação específica que regule a internalização das externalidades associadas às

⁷⁹ SOLER, Fabricio Dorado. **Os acordos setoriais previstos na Lei Federal n. 12.305/2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos PNRS):** desafios jurídicos para a implementação da logística reversa no Brasil. 2014. 124 f. Dissertação (Mestrado em Direito) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2014. Disponível em: <https://tede2.pucsp.br/handle/handle/6630> Acesso em: 10 maio 2024.

⁸⁰ SANTOS JÚNIOR, Selmo Alves dos. **A responsabilidade civil aplicada à logística reversa da indústria de colchões Plumatex da cidade de Candeias–Bahia:** um estudo de caso. 2018. Dissertação (Mestrado), Universidade Católica do Salvador. Bahia, 2018. Disponível em: <http://ri.ucsal.br:8080/jspui/bitstream/prefix/525/1/DISSERTACAOSELMOJUNIOR.pdf> Acesso em: 10 maio 2024.

⁸¹ TORRICO, Livia Azevedo Palma. **A importância da responsabilidade compartilhada no descarte e acondicionamento dos resíduos sólidos da iluminação pública do município de Salvador.** 2018. Dissertação (Mestrado), Universidade Católica de Salvador, Salvador, 2018. Disponível em: <http://ri.ucsal.br:8080/jspui/bitstream/prefix/782/1/DISSERTACAOLIVIATORRICO.pdf> Acesso em: 10 maio 2024.

garrafas PET, os tribunais têm avançado na direção de uma concepção mais ampliada de responsabilidade, abordando não apenas a disposição final, mas também o ciclo de vida completo do produto⁸².

Portanto, enquanto a legislação oferece uma estrutura, a prática demonstra que a efetivação da gestão de resíduos sólidos no Brasil dependerá da capacidade de adaptar as leis à realidade local, de fortalecer as parcerias entre os setores público e privado e de efetivamente envolver a comunidade em todos os processos⁸³. A responsabilidade compartilhada, se bem implementada, pode proporcionar um modelo robusto para a sustentabilidade ambiental, mas requer comprometimento contínuo e colaboração entre todos os setores da sociedade.

1.4.1 A doutrina e o posicionamento acerca da prevenção e da reparação no manejo de resíduos sólidos

A gestão de resíduos sólidos no Brasil tem passado por uma evolução significativa, movendo-se de uma abordagem reativa para uma ênfase na prevenção. Esta mudança de paradigma, evidenciada pela PNRS, procura integrar práticas sustentáveis ao longo de todo o ciclo de vida dos produtos. A PNRS estabelece a responsabilidade compartilhada entre produtores, consumidores e o poder público, com o objetivo de minimizar a geração de resíduos e promover o reaproveitamento e a reciclagem.

Esta abordagem visa não apenas reduzir os impactos ambientais do descarte, mas também fomentar uma cultura de sustentabilidade que perpassa todos os níveis da sociedade. A implementação de uma gestão eficaz e integrada dos RSU representa um avanço na tentativa de transitar do simples manejo e descarte para estratégias preventivas. A doutrina brasileira tem se alinhado a essa visão, enfatizando a antecipação dos problemas ambientais como forma de reduzir custos

⁸² FERNANDES, Abner Gustavo; BARROS FILHO, Fernando do Rego. A efetividade da lei de resíduos sólidos no paraná. **JUSFARESC-Revista Jurídica Santa Cruz**, v. 6, n. 6, 2015.

⁸³ SOUZA, Vamberto Oliveira de; SANTOS, Simone Machado. CABRAL NETO, João Pinto. Desafios na implementação do acordo setorial para logística reversa de produtos eletroeletrônicos no Brasil. **Rev. Gest. Soc. Ambient.**, Miami, v.18, n.11, p.1-20, e09798, 2024. Disponível em: <https://rgsa.openaccesspublications.org/rgsa/article/download/9798/4873/33439> Acesso em: 21 nov. 2024.

ambientais e sociais a longo prazo. Isso se reflete na crescente adoção de práticas sustentáveis tanto na indústria quanto entre os consumidores⁸⁴.

Pesquisas acadêmicas, como as do professor Gustavo Binenbojm e do professor Floriano Marques, exploram como essas estratégias podem ser operacionalizadas de maneira eficaz, destacando a importância de uma abordagem proativa na política ambiental brasileira. A experiência internacional, particularmente o modelo sueco de gestão de resíduos, oferece *insights* valiosos para o Brasil. A Suécia é frequentemente citada como um exemplo de eficácia devido à sua forte ênfase na reciclagem e minimização de resíduos, sustentada por políticas estruturadas e a participação ativa do governo⁸⁵.

A adaptação dessas práticas ao contexto brasileiro requer uma consideração cuidadosa das especificidades regionais e locais, garantindo que estratégias sejam adequadas às necessidades e capacidades de cada município. A consolidação da doutrina brasileira sobre a tríplice responsabilidade ambiental – prevenção, precaução e poluidor-pagador – dentro da PNRS, representa um passo importante para uma gestão de resíduos mais eficiente e sustentável. O desafio é transformar estas normas teóricas em práticas efetivas, assegurando um futuro sustentável para as próximas gerações.

⁸⁴ ARAÚJO, Juliano de Barros. **A nova gestão dos resíduos sólidos urbanos no Brasil: da reparação à prevenção**. 2014. 172 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Humanas) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2014. Disponível em: <https://tede2.pucgoias.edu.br/handle/tede/2681> Acesso em: 10 maio 2024.

⁸⁵ PUTRIQUE, Barbara Marques. Gestão ambiental de resíduos sólidos: da experiência sueca a um plano político-estratégico para o Brasil e municipalidades. **Revista de estudos jurídicos do UNI-RN**, n. 1, p. 58-58, 2015.

2 IMPLICAÇÕES MATERIAIS E PROCESSUAIS NA PREVENÇÃO

Até o momento, a pesquisa identificou que a responsabilidade compartilhada na gestão de resíduos sólidos, conforme estabelecida pela PNRS, é um conceito central, mas enfrenta desafios significativos na implementação prática. Com base nos pressupostos teóricos e nas análises da jurisprudência atual, é evidente que há lacunas na integração de políticas e na infraestrutura necessária para suportar um sistema eficaz de coleta e reciclagem. O capítulo que se segue busca explorar as implicações materiais e processuais que são essenciais para a prevenção de danos ambientais, considerando as responsabilidades dos diversos atores envolvidos. A investigação continuará a focar em como essas implicações podem informar políticas mais eficazes e práticas sustentáveis, esclarecendo o papel de cada participante na cadeia de consumo para alcançar a sustentabilidade ambiental. Este exame é crucial para responder à pergunta de pesquisa sobre a atribuição de responsabilidade por danos em caso de falha na coleta seletiva, oferecendo uma visão clara sobre o caminho para a prevenção e a mitigação de riscos ambientais.

A responsabilidade compartilhada, como conjunto de atribuições repartidas por toda a coletividade e o poder público para a gestão dos resíduos sólidos, terá influência significativa na forma de se perceber responsabilidade dos agentes quanto à ocorrência de dano ambiental nesse sistema. Essa categoria de análise, lançada como princípio no corpo da Lei nº 12.305/2010⁸⁶, mas que na verdade se trata de verdadeira regra de aplicação de um direito, deve ser visualizada como fator que impacta a prevenção ao dano ambiental.

Em julgamento no STF, o relator buscou afastar a alegação de inconstitucionalidade utilizando o princípio da segurança jurídica, argumentando que os municípios já haviam incorporado a noção de território autônomo ao seu patrimônio pessoal. No entanto, com o voto do revisor, houve uma mudança na abordagem do relator. A nova abordagem continuou a privilegiar o princípio da segurança jurídica em detrimento da exigência constitucional de uma Lei Complementar (LC) federal, utilizando a técnica de ponderação de princípios. Essa

⁸⁶ BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm. Acesso em: 24 abr. 2024.

técnica, porém, é criticada por Humberto Ávila⁸⁷ que destacou suas limitações e a necessidade de critérios mais rigorosos na aplicação desse método para garantir decisões juridicamente sólidas e coerentes.

2.1 A prevenção aprimorada em razão da assinatura dos acordos setoriais de natureza contratual e multi representativa

O acordo setorial, por sua natureza negocial, pressupõe a adesão de fabricantes, distribuidores e outros segmentos, sem a coerção do regulamento ou da via estreita da negociação no termo de compromisso. Isso significa dizer que a prevenção ao dano recebe uma contribuição positiva dessa nova categoria de responsabilidade. A responsabilidade compartilhada pressupõe uma divisão de tarefas entre os diversos segmentos da sociedade para a busca da melhoria da qualidade de vida (art. 3º, XVII, da PNRS)⁸⁸. Trata-se, também, da concretização do comando constitucional do art. 225, da CF/1988⁸⁹, que remete ao Poder Público e à coletividade a tarefa de proteger o meio ambiente.

A responsabilidade compartilhada, como já foi dito, é entendida por alguns como tendo natureza de princípio, bem como se diferencia totalmente em relação à responsabilidade pós-consumo, já há muito tempo debatida na jurisprudência brasileira. Essa separação entre responsabilidade compartilhada e pós-consumo será sempre enaltecida neste trabalho, pois entende-se que, mesmo na apuração da responsabilidade civil por eventual dano ambiental relacionado a resíduos (pós-consumo), poderá haver uma flexibilização da verificação dessa responsabilidade alargada (aquela que se reportaria sempre ao gerador do resíduo na condição de fabricante, por exemplo), caso a responsabilidade compartilhada tenha sido implantada de forma correta e esteja em funcionamento efetivo o acordo setorial. A face prática da responsabilidade compartilhada é identificada no instrumento denominado logística reversa, além de outros, como a coleta seletiva.

⁸⁷ ÁVILA, Humberto. **Teoria dos Princípios**: da definição à aplicação dos princípios jurídicos. São Paulo: Malheiros, 2006.

⁸⁸ BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm. Acesso em: 24 abr. 2024.

⁸⁹ BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 24 abr. 2024.

O que se quer trazer ao debate, como primeira afirmação, é que dentre as formas de implementação da responsabilidade compartilhada, a que mais pode influenciar a análise sobre a prevenção ao dano, é aquela decorrente da assinatura dos acordos setoriais para efetivar a logística reversa. O acordo setorial tem natureza contratual e difere do termo de compromisso e do regulamento pelo caráter horizontal e de múltiplos participantes na discussão e confecção do ajuste entre as partes. Ainda que a lei já tenha determinado a alguns setores a obrigatoriedade de implantar a logística reversa, o meio a ser buscado para tal ato pode indicar o caráter mais cogente ou mais negociado da relação. Isso pode indicar uma maior disposição das partes em cumprir com sua parte na preservação ambiental.

A título de demonstração, tem-se o acordo setorial do setor de embalagens, assinado com a União em novembro de 2015. São 20 (vinte) associações de setores empresariais que cobrem todos os ramos produtores de embalagens e que tiveram, ainda, a interveniência de diversa entidades, entre as quais a Associação Nacional de Catadores (ANCAT).

Nesse acordo, o objetivo que consta na Cláusula Sexta é direto em atribuir às empresas do ramo de embalagens o compromisso, negociado entre as partes, de garantir o retorno das embalagens ao seu processo produtivo. Trata-se de uma concretização do princípio do poluidor-pagador.

O acordo setorial aprimora a possibilidade de prevenção ao dano ambiental, entendendo-se como dano, na PNRS, a não diminuição da quantidade de resíduos sólidos produzidas no país, bem como a ausência de destinação final adequada para aqueles resíduos que forem gerados dentro do percentual aceito pelos regulamentos, o que será medido pelo Sistema Nacional de Gestão de Resíduos Sólidos (SINIR).

Dessa forma, os acordos setoriais, os quais são destacados neste trabalho acadêmicos em relação aos regulamentos e aos termos de compromisso, garantem uma maior prevenção ao dano ambiental porque contêm a previsão expressa de atingimento de metas obrigatórias para redução da geração de resíduos e pela sua natureza voluntária de adesão aos seus termos.

2.1.1 Os acordos setoriais devem estipular metas obrigatórias de redução da geração de resíduos

Os acordos setoriais, conforme definidos pelo art. 33 da Lei nº 12.305/2010⁹⁰ e pelo art. 19 de seu regulamento (Decreto nº 7.404/2010⁹¹), estabelecem claramente metas obrigatórias para os setores envolvidos, ilustrando uma aplicação concreta do princípio do poluidor-pagador. Essas metas são parte das cláusulas obrigacionais que incidem sobre os geradores, como fabricantes, importadores e comerciantes, enfatizando a responsabilidade destes na gestão ambientalmente adequada dos resíduos sólidos. Dessa forma, enquanto o Tribunal de Contas da União (TCU)⁹² aponta uma suposta omissão na normativa sobre o papel de cada agente na responsabilidade compartilhada, a realidade demonstrada pelos textos legais e pelas práticas adotadas reflete um forte incentivo à participação ativa desses agentes.

Essa orientação legal e regulamentar destina-se não apenas a estabelecer obrigações, mas também a incentivar uma adesão voluntária e consciente por parte de todos os envolvidos na cadeia produtiva. Isso representa uma tentativa de harmonizar os interesses econômicos com a preservação ambiental, criando um contexto no qual o desenvolvimento sustentável possa ser alcançado. O desafio, no entanto, permanece na eficácia da implementação dessas políticas. Muitos setores ainda lutam para atingir as metas estipuladas, enfrentando obstáculos que vão desde limitações tecnológicas até questões de viabilidade econômica. Além disso, a fiscalização e o monitoramento da execução desses acordos setoriais precisam ser intensificados para garantir que os compromissos assumidos sejam efetivamente realizados.

⁹⁰ BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm. Acesso em: 24 abr. 2024.

⁹¹ BRASIL. **Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010**. Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implementação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 24 dez. 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7404.htm. Acesso em: 27 nov. 2024.

⁹² BRASIL. Tribunal de Contas da União. **Acórdão 2.512/2016 - Plenário**. Relatório de Levantamento sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Relator: André de Carvalho, 28/09/2016. Disponível em: https://pesquisa.apps.tcu.gov.br/documento/acordao-completo/*/KEY%253AACORDAO-COMPLETO-2077828/DTRELEVANCIA%2520desc/0/sinonimos%253Dfalse. Acesso em: 27 nov. 2024.

Portanto, enquanto a legislação fornece uma estrutura robusta para a gestão de resíduos sólidos e a aplicação do princípio do poluidor-pagador, a prática revela que ainda há um caminho significativo a ser percorrido para que a responsabilidade compartilhada se traduza em ações concretas e resultados palpáveis. A contínua avaliação e adaptação das estratégias implementadas são essenciais para superar os desafios existentes e para assegurar que as metas ambientais sejam alcançadas de maneira eficaz e sustentável.

2.1.2 O caráter voluntário de adesão aos acordos setoriais determina o sentido preventivo da responsabilidade compartilhada

A adesão voluntária aos acordos setoriais desempenha um papel fundamental na responsabilidade compartilhada dentro do contexto da PNRS, estabelecida pela Lei Federal nº 12.305/2010⁹³. Este aspecto voluntário destaca a disposição dos setores envolvidos em contribuir ativamente para a redução do impacto ambiental de suas atividades, alinhando-se com o objetivo maior de sustentabilidade e preservação ambiental. A lei prevê três modalidades de execução da logística reversa, e ao colocar os acordos setoriais como uma opção, transforma-os em compromissos empresariais que, embora voluntários, são essenciais para o sucesso da gestão ambiental. Estes acordos não apenas promovem uma diminuição na produção de resíduos sólidos e rejeitos, mas também instigam a cooperação entre empresas, poder público e a coletividade, fortalecendo assim o sistema de responsabilidade compartilhada⁹⁴.

Diferentemente de medidas coercitivas, os acordos setoriais são baseados em negociação e mediação, aspectos que são cruciais para sua aceitação e eficácia. A natureza consensual desses acordos oferece uma abordagem mais flexível e adaptável, que pode ser mais eficaz em responder às especificidades de cada setor industrial. Por exemplo, no setor de óleos lubrificantes, o acordo setorial estabelece obrigações detalhadas para todos os agentes da cadeia produtiva, desde

⁹³ BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm. Acesso em: 24 abr. 2024.

⁹⁴ CORDEIRO, Guilherme Martins. **Métodos alternativos para solução de conflitos nos acordos setoriais previstos na Lei Federal nº 12.205/2010-PNRS**. 2017. Dissertação (Mestrado), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2017. Disponível em: <https://repositorio.pucsp.br/handle/handle/34520> Acesso em: 10 maio 2024.

a coleta até a reciclagem de embalagens, o que demonstra a capacidade de tais acordos de moldar práticas industriais e comerciais em prol de objetivos ambientais⁹⁵.

Além disso, os acordos setoriais são exemplos práticos de como a responsabilidade social empresarial pode ser utilizada como um instrumento para a efetivação dos direitos humanos, especialmente no que tange ao direito a um ambiente saudável. Empresas que participam voluntariamente desses acordos estão, de fato, endossando seu compromisso com práticas sustentáveis e éticas, que não apenas atendem às exigências legais, mas também promovem o bem-estar da comunidade e a proteção do meio ambiente⁹⁶.

Para melhor elucidar a implementação e o impacto dos acordos setoriais, é possível comparar com iniciativas similares em outras áreas, como a gestão de resíduos eletrônicos ou a reciclagem de baterias, onde acordos semelhantes têm conduzido a resultados significativos em termos de recuperação e reciclagem de materiais, reduzindo assim o volume de resíduos perigosos e promovendo a economia circular. Tais exemplos reforçam a ideia de que acordos setoriais, quando bem estruturados e apoiados por todos os *stakeholders*, podem ser extremamente eficazes na promoção de uma gestão ambiental mais responsável e sustentável.

2.2 O licenciamento ambiental e a influência da responsabilidade compartilhada

A responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto influencia diretamente o processo de licenciamento ambiental, e por consequência aprimora a prevenção. O licenciamento ambiental é um instrumento da PNMA que tem foco prioritário na prevenção, ainda que por vezes se possa admitir licenciamento ambiental corretivo, para atividades que já estejam em funcionamento. O

⁹⁵ FERREIRA, Luana dos Santos. **Cadeia reversa do óleo residual de fritura na região do Médio Paraíba Fluminense**: uma proposta de plano de ação de fomento a educação ambiental tendo uma escola municipal como ponto de entrega voluntária. 2017. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <https://app.uff.br/riuff/handle/1/6453?show=full> Acesso em: 10 maio 2024.

⁹⁶ SIMÕES, Jamili. **Responsabilidade social empresarial como instrumento de efetivação dos direitos humanos**. 2021. 101 f. Dissertação (Mestrado em Direito) - Universidade Nove de Julho, São Paulo, 2021. Disponível em: <https://bibliotecatede.uninove.br/handle/tede/2512> Acesso em: 10 maio 2024.

procedimento de licenciar uma atividade, a depender do grau de impacto ambiental previsto e do porte do empreendimento, terá diversos graus de complexidade⁹⁷.

Quando se fala acerca das atividades que fazem parte da logística reversa, será necessário verificar a relação entre esse tema, da logística reversa como face executiva da responsabilidade compartilhada, e a possibilidade de redefinir responsabilidades nas licenças ambientais com base no acordo setorial, bem como na da responsabilidade em novos licenciamentos ambientais, e no licenciamento ambiental específico para sistemas de logística reversa, para além do licenciamento da atividade econômica original.

2.2.1 Possibilidade de redefinir responsabilidades com base no acordo setorial

As licenças ambientais já expedidas, e que se referem aos setores que assinaram os acordos setoriais, precisam recepcionar os termos daquele ajuste, visto que são contratos entre partes que assumem compromissos objetivos de cuidado ambiental, já que estipulam números quanto à redução da geração de resíduos e definem atividades, como educação e publicidade de caráter educativo-ambiental, para que a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vidas dos produtos seja concretizada⁹⁸. É o que se pode verificar nas cláusulas dos acordos setoriais do setor de lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista, produtos eletroeletrônicos e seus componentes, e no setor de embalagens plásticas de óleos lubrificantes

Quanto ao acordo setorial do setor de embalagens plásticas de óleos lubrificantes:

Cláusula Quarta - Das Obrigações:

Parágrafo Primeiro:

"Empreender esforços para atingir os resultados ajustados."

"Cumprir as condições, responsabilidades, obrigações e os prazos definidos."

"As entidades signatárias obrigar-se-ão a divulgar o SISTEMA, bem como, as normas previstas no presente instrumento entre seus representados, partícipes do SISTEMA, cientificando-os da obrigatoriedade de cumprimento da legislação pertinente ao gerenciamento e transporte de resíduos perigosos, medidas, prazos, metas, outras disposições constantes do

⁹⁷ FIORILLO, Celso Antonio Pacheco. **Licenciamento ambiental**. São Paulo: Saraiva Educação S.A., 2015.

⁹⁸ FIORILLO, Celso Antonio Pacheco. **Licenciamento ambiental**. São Paulo: Saraiva Educação S.A., 2015.

Acordo Setorial, do respectivo plano de implementação e da operação do SISTEMA."

"Assegurar que o SISTEMA atenda às normas técnicas pertinentes em vigor, bem como as que vierem a ser editadas, no que se relacionam com sua implementação e operação."

"Realizar campanhas voltadas para o consumidor em geral e público específico do setor, em frequência a ser definida pelos signatários."

"Reavaliar anualmente as metas, resultados obtidos pelo SISTEMA e demandas que resultem em alterações do presente Acordo Setorial."

Cláusula Sexta - Das Metas:

Parágrafo Primeiro:

"O atingimento de qualquer meta está submetido ao princípio de responsabilidade compartilhada, onde o comerciante varejista se obriga a receber do gerador e devolver ao fabricante/importador/comerciante atacadista a totalidade das embalagens trocadas no seu estabelecimento ou recebida dos seus clientes, considerando ainda o disposto na Cláusula Quarta, Parágrafo Quarto, Alínea 'e', e Parágrafo Quinto, Alínea 'd', deste Instrumento"⁹⁹.

Assim a licença ambiental que já esteja em vigor, com seu caráter instrumental de aplicação do princípio da prevenção, deve ser alterada e deve incorporar aqueles comandos constantes das cláusulas do acordo setorial que interfiram na atividade licenciada. Pode-se exemplificar com o setor de embalagens em geral, no qual uma fábrica de embalagens de plástico, que não constasse em seu licenciamento ambiental, entre as condicionantes para o exercício da atividade, a obrigatoriedade de garantir o retorno do seu produto após o uso, deve ter sua licença alterada para prever o funcionamento da logística reversa.

Situação diferente, mas complementar ao ponto abordado, é a que se referirá aos novos processos de licenciamento ambiental de setores que, por obrigação, devem fazer parte da logística reversa.

2.2.2 A incorporação da responsabilidade compartilhada em novos licenciamentos ambientais

As atividades econômicas listadas na Resolução nº 237/1997 do CONAMA¹⁰⁰ e que também estão previstas na Lei nº 12.305/2010¹⁰¹ para, obrigatoriamente,

⁹⁹ BRASIL. **Acordo setorial para a implantação do sistema de logística reversa de embalagens plásticas usadas de lubrificantes**. Disponível em: https://portalapi.sinir.gov.br/wpcontent/uploads/2022/05/Acordo_Setorial_Emb_Lubrificantes-assinado.pdf Acesso em: 10 maio 2024.

¹⁰⁰ BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 237, de 22 de dezembro de 1997**. Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente. Disponível em: <https://goo.gl/37ZHa> Acesso em: 12 mar. 2017.

¹⁰¹ BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial [da]

implantarem a logística reversa para a busca da concretização do princípio da responsabilidade compartilhada, serão vistas no processo de licenciamento ambiental a partir da leitura conjugada dos dois diplomas legais além, é claro, de outros regulamentos específicos aplicáveis. Como exemplo, pode-se dizer que o licenciamento de fabricação de material elétrico e eletrônico, visto que a atividade de atacado é uma das previstas como licenciável pela resolução, deverá levar em conta o acordo setorial que esteja em vigor para determinar as condicionantes e eventuais medidas mitigatórias e compensatórias de dano ambiental, no exercício da internalização das externalidades.

O impacto que se percebe na prevenção decorre do fato de que a atividade sob licenciamento, a qual também faz parte de um acordo, terá obrigações a cumprir nos dois instrumentos (licença e acordo setorial), mas o seu processo de requerimento e de deferimento da licença ambiental será apreciado, necessariamente, a partir das cláusulas do acordo setorial. Ou seja, será possível até mesmo uma revogação de licença já expedida se a meta de redução de resíduos constante do acordo setorial não for cumprida, e desde que esse descumprimento seja por conduta atribuída à empresa licenciada. Ou caso seja verificada a total ausência de publicidade educativa dirigida à responsabilidade compartilhada, ou ainda se detecte a existência precária de unidades de recebimento de produtos descartáveis pelo consumidor final.

Tema que merece atenção, ainda no âmbito de reflexão sobre a prevenção e a responsabilidade compartilhada, diz respeito ao funcionamento dos próprios sistemas de logística reversa, que a fim e ao cabo também são atividades econômicas e são, pelo regramento atual acerca de licenciamento ambiental, atividades geradoras e potencialmente geradoras de impacto ambiental.

2.2.3 Licenciamento ambiental específico para sistemas de logística reversa

A prevenção, por meio do licenciamento ambiental, também sofre influência da responsabilidade compartilhada quando se pensa na atividade de logística reversa em si. Ou seja, os sistemas de logística reversa pensados até o momento e que são objeto de acordos setoriais, serão eles próprios atividades econômicas

geradoras de impacto ambiental. A Resolução nº 237/1997¹⁰² prevê o licenciamento de serviços de utilidade. Dentre eles se pode citar os de tratamento e destinação de RSU. Também existe a previsão para o licenciamento de serviços de tratamento de resíduos especiais, tais como os locais para tratamento de embalagens de agrotóxicos.

O tratamento de resíduos se refere à toda cadeia de atividades com vistas ao correto gerenciamento e destinação final. Percebe-se, então, que o sistema de logística reversa, em qualquer setor, envolverá uma atividade econômica, pois o objetivo é a reinclusão do produto na cadeia produtiva, e se referirá a diversas tipologias de resíduos sólidos, com diversos graus de periculosidade. Mas em qualquer cenário, como os acordos setoriais assinados cobrem o território nacional, gerenciarão uma quantidade enorme de resíduos e que terão um potencial degradador também considerável. Serão construídas estações para recebimento de resíduos pelos consumidores e centrais regionais atacadistas para o encaminhamento aos fabricantes, por exemplo.

O licenciamento ambiental das atividades de logística reversa ilustra de maneira significativa como a responsabilidade compartilhada está moldando a prevenção de danos ambientais no contexto da gestão de resíduos sólidos no Brasil. Essa prática, essencial para assegurar que as operações envolvendo resíduos sejam realizadas em conformidade com as normativas ambientais, é um reflexo direto da implementação da PNRS.

Para contextualizar melhor a influência do licenciamento ambiental, pode-se considerar o exemplo, mais uma vez, do setor de embalagens, que é particularmente impactante. As empresas envolvidas na fabricação e manipulação de embalagens devem obter licenças ambientais específicas que garantam a implementação de sistemas de logística reversa. Esses sistemas são projetados para recuperar embalagens após o consumo, tratando-as ou reciclando-as de forma a minimizar seu impacto ambiental. A eficácia dessas operações é frequentemente avaliada durante o processo de licenciamento, onde as autoridades ambientais verificam se as práticas adotadas estão em linha com as metas de sustentabilidade estabelecidas pela legislação.

¹⁰² BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 237, de 22 de dezembro de 1997.** Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente. Disponível em: <https://goo.gl/37ZHa> Acesso em: 12 mar. 2017.

Outro exemplo relevante é o da indústria de eletrônicos, onde o licenciamento ambiental para as atividades de logística reversa inclui a avaliação de como os resíduos eletrônicos são coletados, desmontados e reciclados. Estes processos precisam não apenas cumprir com as regulamentações técnicas, mas também demonstrar uma redução efetiva na geração de resíduos perigosos, contribuindo assim para a diminuição do dano ambiental.

Estes exemplos evidenciam que o licenciamento ambiental, ao integrar critérios de logística reversa, serve como um mecanismo eficaz de fiscalização e incentivo para que empresas adotem práticas mais sustentáveis. É uma ferramenta vital para a implementação da responsabilidade compartilhada, assegurando que todos os agentes envolvidos – desde fabricantes até consumidores – contribuam ativamente para a meta de um meio ambiente mais limpo e seguro.

Concluindo a relação entre a responsabilidade compartilhada e o instrumento da PNMA, licenciamento ambiental, parte-se para o estudo de outro instituto que tem sido usado com muita intensidade com vistas à prevenção, que se trata dos TACs.

2.3 Os termos de ajustamento de conduta sofrem a incidência dos conteúdos dos acordos setoriais

Uma outra influência possível da responsabilidade compartilhada quanto à prevenção se dá em relação aos TACs. O objetivo primordial do instrumento é prevenir a ocorrência do dano ambiental, adaptando a atividade geradora de impacto à legislação ambiental (pressupõe-se um descumprimento da norma). Dessa forma, não é possível prescindir de verificar se há prevalência do acordo setorial frente aos TACs já firmados, bem como a observância dos termos dos acordos setoriais em novos TACs.

2.3.1 A prevalência do acordo setorial frente aos termos de ajustamento de conduta já firmados

Quando o termo já estiver em vigor e se referir a setores que estejam contemplados na logística reversa, deve ser alterado para incluir os comandos negociados no acordo setorial. Para exemplificar, pode-se mencionar o TAC realizado entre Ministério Público de São Paulo (MPSP) e o Município de Jales, o

qual objetivou adequar a gestão de RSU e confeccionar o plano de gestão integrada de resíduos sólidos. No item 2.3 (VIII), houve a previsão de que o município incentive o setor privado para implantar a logística reversa. Mesmo que o termo não tenha detalhado a forma de que isso ocorra, até porque essa diretriz está dentro do objetivo maior que seria o de elaborar o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, não há como fugir do que a lei estabelece, ou seja, a logística reversa será implantada por acordo setorial, regulamento ou termo de compromisso. Como o TAC fala em incentivo, percebe-se uma forma, descrita no TAC, mais voltada para a negociação, seja por acordo ou termo de compromisso.

Como o TAC foi assinado em agosto de 2015, ele antecede o acordo setorial nacional do setor de embalagens, o qual trata da fração seca dos resíduos domésticos, e que deve ser observado por esse termo de ajustamento já assinado. Pois, se a lei nacional expressa que os acordos nacionais prevalecem sobre os regionais e municipais, é possível concluir que outros ajustes, como os TACs, também sejam impactados pelos acordos nacionais.

O impacto dos acordos setoriais sobre os TACs já estabelecidos é significativo, principalmente no que tange à gestão de resíduos sólidos e à implementação de sistemas de logística reversa. No caso específico do TAC firmado entre o MPSP e o Município de Jales¹⁰³, por exemplo, embora o acordo inicialmente propusesse incentivar o setor privado a adotar práticas de logística reversa, a subsequente entrada em vigor de um acordo setorial nacional abrangendo a fração seca dos resíduos domésticos impõe uma reconfiguração desse termo local. Isso ocorre porque a legislação nacional estabelece a prevalência dos acordos setoriais sobre quaisquer outros acordos ou compromissos regionais e municipais, incluindo os TACs.

Essa reconfiguração necessária demonstra que os TACs devem não apenas alinhar-se com as diretrizes mais amplas dos acordos setoriais, mas também adaptar-se às especificações e metas neles estabelecidas. Isso garante uma uniformidade na aplicação das políticas de resíduos sólidos em todo o território nacional, fortalecendo a eficácia da logística reversa como ferramenta de gestão ambiental. Além disso, a adaptação dos TACs aos acordos setoriais amplia o escopo de ação dos municípios, exigindo uma abordagem mais colaborativa e

¹⁰³ JALES. Município de Jales - SP. **TAC**. Disponível em: <https://jales.sp.gov.br/tacs> Acesso em: 10 maio 2024.

integrada com o setor privado e outros *stakeholders*. Tal adaptação é crucial para cumprir os objetivos de sustentabilidade e responsabilidade ambiental preconizados pela legislação nacional, demonstrando claramente como os acordos setoriais podem redirecionar e fortalecer as estratégias locais de gestão de resíduos.

Fica claro, que os TACs previamente estabelecidos devem ser revisados e alinhados com os acordos setoriais, regulamentos e outros termos de compromisso que envolvam o poder público e os setores econômicos. A razão para essa necessidade de alinhamento decorre da natureza preventiva da responsabilidade compartilhada, que é um princípio fundamental tanto nos acordos setoriais quanto nos TACs. Para efetivamente prevenir danos ambientais, os TACs não devem operar isoladamente, mas sim em consonância com as diretrizes mais amplas e integrativas estabelecidas pelos acordos setoriais e regulamentos nacionais, garantindo uma abordagem uniforme e eficaz na gestão de resíduos sólidos em todo o território nacional.

A questão que ainda se mantém é de como será a influência dos acordos setoriais já assinados ou a serem firmados, nos novos ajustamentos de conduta, visto que os acordos são mais amplos em participantes e definições de atribuições dos que os TACs, visto que os primeiros regulam um setor e os últimos tratam de um caso concreto, por vezes com apenas duas partes envolvidas.

Um exemplo ilustrativo da interação entre TACs e acordos setoriais é o caso do setor de eletroeletrônicos. Em 2011, o Ministério Público Federal (MPF) firmou um TAC com várias empresas do setor, exigindo a implementação de sistemas de coleta e destinação adequada para produtos eletrônicos descartados. Com a posterior entrada em vigor de um acordo setorial abrangente para produtos eletroeletrônicos, as empresas tiveram que alinhar suas práticas e metas previamente acordadas no TAC às diretrizes do acordo setorial nacional¹⁰⁴.

Esse alinhamento garantiu uma abordagem mais coordenada e abrangente na logística reversa, ampliando a capacidade do setor de gerir eficazmente os resíduos eletrônicos e promover a reciclagem e o reuso desses materiais. A adaptação dos TACs às exigências dos acordos setoriais assegurou que os esforços

¹⁰⁴ GAMBERA, Marcos Tadeu. **Responsabilidade compartilhada pós-consumo e o acordo setorial de produtos eletroeletrônicos de uso doméstico e seus componentes**. 2021. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021. Disponível em: https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/USP_5579c08218e3a6a0b124ec8a9468f7a9 Acesso em: 27 nov. 2024.

de gestão de resíduos não fossem duplicados ou contraditórios, mas sim integrados e complementares, promovendo assim maior eficiência e eficácia¹⁰⁵.

Outro exemplo relevante é o setor de embalagens, que assinou um acordo setorial nacional que incluiu diretrizes específicas para a coleta e reciclagem de embalagens de diversos materiais. Esse acordo impactou diretamente TACs regionais que tratavam da gestão de resíduos de embalagens. Por exemplo, em municípios onde TACs anteriores já estavam em vigor, os termos precisaram ser revistos para incorporar as metas e requisitos do acordo setorial nacional, especialmente em relação à inclusão dos catadores e à criação de cooperativas para facilitar a coleta seletiva¹⁰⁶.

Este realinhamento não apenas harmonizou os esforços em nível local e nacional, mas também aumentou a conscientização sobre a importância de uma abordagem colaborativa entre o setor público e privado. O impacto dos acordos setoriais, portanto, estende-se além da simples conformidade legal, incentivando práticas inovadoras e sustentáveis que beneficiam o meio ambiente e as comunidades locais¹⁰⁷.

2.3.2 Observância dos termos dos acordos setoriais em novos TACS

A elaboração de TACs, que envolvam assuntos tratados pela responsabilidade compartilhada, por meio da logística reversa, devem estar conectados com o que os acordos setoriais já em vigor determinam. A dúvida que surge é se um TAC poderia estabelecer regras mais rígidas do que um acordo setorial. A Lei nº 12.305/2010¹⁰⁸ prevê essa possibilidade, mas não faz referência ao TAC como um instrumento adequado. Além disso, o termo da lei da Ação Civil

¹⁰⁵ SILVA, Ana Caroline Machado da; MORAES, Gabriela GB Lima. O termo de ajustamento de conduta como um possível instrumento de correção no Direito Ambiental: uma análise com base no caso do rompimento da barragem de Fundão, em Mariana/MG. **Revista Direito Ambiental e sociedade**, v. 12, n. 3, 2022.

¹⁰⁶ BALBINO, Michelle Lucas Cardoso. **A articulação entre a participação social e a responsabilidade social corporativa (RSC) na prevenção de impactos socioambientais**. Londrina – PR: Editora Thoth, 2021.

¹⁰⁷ ATHIAS, Jorge Alex Nunes; SÁ, João Daniel Macedo. Políticas ambientais e instrumentos econômicos: uma análise do mercado de créditos de carbono. **Atuação: Revista Jurídica do Ministério Público Catarinense**, v. 17, n. 36, p. 65-80, 2022.

¹⁰⁸ BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm. Acesso em: 24 abr. 2024.

Pública (ACP) pressupõe um descumprimento de uma norma ambiental (ou outro tema) e objetiva cessar esse descumprimento. Diferente, portanto, da implementação da responsabilidade compartilhada por meio de acordo setorial, onde nenhum setor está sob descumprimento de norma por ocasião de seu firmamento.

Pode-se citar como exemplo a lei do distrito federal, que determina a recepção, pelas farmácias, dos medicamentos vencidos, que se pode complementar pela obrigatoriedade dos estabelecimentos que prestam serviços de saúde de organizarem seus planos de gerenciamento de resíduos de saúde, nos termos de regulamento do CONAMA.

Prosseguindo com o estudo da interface entre responsabilidade compartilhada e responsabilidade civil ambiental, aqui repartida pela verificação da relação quanto à prevenção e quanto à reparação, prossegue-se com o ponto que pode ser considerado muito para este trabalho, qual seja o de saber o que pode ocorrer na aplicação da responsabilidade civil por meio da reparação cível em caso de responsabilidade compartilhada implantada, debatendo eventuais flexibilizações e abrandamentos da responsabilidade civil objetiva atualmente consolidada na jurisprudência nacional.

3 IMPLICAÇÕES NA APURAÇÃO DA RESPONSABILIDADE CIVIL PARA REPARAÇÃO AO DANO

Talvez o impacto mais relevante para a reflexão jurídica da responsabilidade compartilhada seja quanto à reparação do dano e a responsabilidade civil. A responsabilidade compartilhada tem ocorrência na fase que antecede o dano. É preventiva por excelência. A responsabilidade civil também pode se referir à prevenção, quando determina que algumas atividades devem obter o licenciamento ambiental ou realizar o estudo prévio de impacto ambiental. Aqui se trata de uma antecipação da responsabilidade pelo risco da atividade. E naquela se trata de uma distribuição de tarefas para busca do ambiente equilibrado.

Reconhecido o meio ambiente como direito fundamental, digno da máxima defesa e proteção, não apenas pelo Poder Público, mas por toda a coletividade, impõe-se necessária a criação de mecanismos coercitivos no sentido de responsabilizar aqueles que produzam danos ambientais além dos limites impostos em lei. Esse conjunto de mecanismos de imposição de sanções, sejam de caráter financeiro, morais ou políticos, goza de *status* constitucional e é denominado responsabilidade por danos ambientais.

A problemática do risco ambiental no Brasil envolve questões jurídicas que ultrapassam o dano concreto, exigindo uma nova abordagem sobre responsabilidade civil. A teoria da responsabilidade pelo risco, apresentada no contexto da proteção ambiental, busca introduzir uma concepção mais ampla e preventiva. O risco como algo autônomo, além de meramente um precursor de danos, propõe que as sanções podem ser aplicadas antes que o dano se concretize. Isso desafia a tradicional visão jurídica da responsabilidade, que historicamente se concentra no pós-dano, limitando a proteção ao meio ambiente a um papel reativo.

A tutela preventiva, discutida em profundidade, visa evitar a materialização de danos. Tal enfoque se justifica na impossibilidade de reparar certos tipos de prejuízos, especialmente no que tange ao meio ambiente. Os danos ambientais, devido à sua natureza muitas vezes irreversível e de grande impacto, precisam ser abordados de forma a prevenir a sua ocorrência, e não apenas a repará-los após o fato. Esse aspecto preventivo requer uma reformulação não apenas das políticas públicas, mas também das práticas processuais no campo do direito ambiental.

A imposição de sanções preventivas, com base na alta probabilidade de dano, coloca o poder público e as empresas sob uma nova ótica de responsabilidade. Assim, é preciso instituir obrigações que impeçam a ocorrência de atividades que ameacem o equilíbrio ecológico, conferindo à tutela preventiva um papel central na garantia de um meio ambiente equilibrado para as futuras gerações¹⁰⁹.

Vale lembrar que antes mesmo do tratamento constitucional, a responsabilidade ambiental já se encontrava prevista na PNMA (Lei nº 6.938/1981¹¹⁰), que, em seu art. 4º, VII, prevê a responsabilidade ambiental como um de seus objetivos; em seu art. 14 reafirma o seu caráter tríplice e, no § 1º do mesmo dispositivo, define como objetivo o regime de responsabilidade ambiental, ou seja, para imposição do dever de reparar o dano causado, não se faz necessária a existência de culpa do agente.

Um caso digno de registro quanto à questão da responsabilidade objetiva é o que se refere a danos nucleares, com um foco especial na legislação japonesa. A responsabilidade objetiva, que independe da culpa, é atribuída ao operador da instalação nuclear, como destacado na Lei de Compensação por Danos Nucleares do Japão. Isso significa que o operador é responsável pelos danos causados, independentemente de ter ou não agido com negligência. Além disso, a lei exige que a atividade seja coberta por um seguro, e o governo pode fornecer compensação adicional se os danos excederem o valor do seguro. Um ponto importante é que, apesar da previsão de exceções para catástrofes naturais, no caso do acidente de Fukushima, o operador foi responsabilizado mesmo que o evento inicial tenha sido um desastre natural.

O acidente de Fukushima é um exemplo claro das complexidades envolvidas na aplicação da responsabilidade objetiva em casos de desastres nucleares. O evento foi causado por uma sequência de desastres naturais – um terremoto seguido de um tsunami – que gerou falhas nos sistemas de segurança da instalação. Ainda assim, a operadora foi considerada responsável pelos danos, pois as falhas no sistema de segurança contribuíram significativamente para a gravidade

¹⁰⁹ BAHIA, Carolina Medeiros. Noção jurídica de risco ao meio ambiente e sua proteção no sistema brasileiro de responsabilidade civil ambiental. **Revista de Direito Ambiental**, São Paulo, RT, n. 73, p. 123-139, jan./mar. 2014.

¹¹⁰ 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, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm. Acesso em: 28 fev. 2019.

do desastre. Isso mostra como o regime de responsabilidade objetiva atua como um mecanismo importante para garantir que as empresas operem com os mais altos padrões de segurança, mesmo em situações em que desastres naturais estão envolvidos, destacando a relevância de uma gestão de risco eficiente¹¹¹.

Importante destacar que no caso acima há uma relação muito forte entre a atividade e o risco envolvido, o que pode ser um parâmetro para entender em que casos a responsabilidade objetiva será aplicada.

Assim, a responsabilidade compartilhada e sua relação com a reparação deve ser apreciada pelo ângulo da possibilidade de afastamento da responsabilidade objetiva em sistemas de logística reversa, pela possibilidade de afastar a responsabilidade solidária por dano na logística reversa firmada por acordo setorial, de que os sistemas de logística reversa anteriores à Lei nº 12.305/2010¹¹² podem ser reavaliados para se adaptarem a novas responsabilidades e de que a participação dos consumidores na responsabilidade compartilhada é determinante para apuração da responsabilidade civil.

3.1 A possibilidade de afastamento da responsabilidade objetiva em sistemas de logística reversa

O sistema de logística reversa implantado por acordo setorial pode resultar em análises diferenciadas quanto à responsabilidade ambiental para os setores econômicos que aderirem, voluntariamente, aos termos dos acordos. Dentre essas diferenças, pode-se destacar a que a boa-fé objetiva e o princípio da proteção da confiança podem afastar a responsabilidade objetiva e por uma possível ponderação da incidência do risco integral em caso de sistema de logística reversa em regular funcionamento.

¹¹¹ LIMA, Gabriela Garcia Batista. Uma avaliação da eficácia do direito privado e da responsabilidade civil na proteção dos direitos difusos: o caso de Fukushima. *In*: OLIVEIRA, Carina Costa (Coord.). **Meio ambiente marinho e direito**. Curitiba: Juruá, 2015, p. 325-340.

¹¹² BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm. Acesso em: 24 abr. 2024.

3.1.1 A boa-fé objetiva e o princípio da proteção da confiança podem afastar a responsabilidade objetiva

A expressão "boa-fé" é amplamente utilizada no contexto jurídico, e possui múltiplas interpretações. Ela pode se manifestar tanto como um princípio orientador quanto como um padrão de conduta a ser seguido nas relações jurídicas. Seu uso não é uniforme, e varia de acordo com as circunstâncias em que é aplicada, tornando-se necessário interpretá-la dentro do contexto específico de cada caso.

Embora seja frequentemente associada à ausência de má-fé, a boa-fé objetiva vai além dessa ideia simplificada, representando um modelo normativo que dita comportamentos éticos, justos e leais em negociações e na execução de contratos. No entanto, o conceito não é fácil de definir de maneira precisa, já que seu significado varia dependendo da cultura jurídica e do momento histórico. Assim, seu valor reside mais em seu papel funcional nas relações jurídicas do que em uma definição rígida. A dificuldade de delimitar o conceito é superada pela necessidade de concretizá-lo de forma contextual e prática.

A boa-fé objetiva estabelece padrões de conduta claros para as partes envolvidas em uma relação jurídica, transcendendo o estado mental ou as intenções pessoais. Esse conceito tem um papel normativo, funcionando como uma diretriz comportamental que regula a maneira como os contratos são interpretados e executados. Diferente da boa-fé subjetiva, que está ligada à crença individual, a boa-fé objetiva cria expectativas de cooperação, lealdade e comportamento ético entre as partes. No contexto do Direito brasileiro, com a promulgação do CC/2002¹¹³, a boa-fé objetiva passou a ser um dos fundamentos centrais nas relações contratuais, influenciando diretamente as decisões judiciais. Ela atua como um mecanismo de equilíbrio nas relações, garantindo que nenhuma das partes se aproveite de brechas contratuais para prejudicar o outro. O conceito também impõe deveres, como a proibição de práticas contraditórias que possam abalar a confiança e a previsibilidade nas transações.

Existem várias maneiras de abordar a análise da boa-fé objetiva, desde perspectivas históricas até metodológicas, mas o enfoque escolhido se concentra em sua função normativa nas relações contratuais. A ideia é compreender como a

¹¹³ BRASIL. **Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002**. Institui o Código Civil. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/110406compilada.htm Acesso em: 10 maio 2024.

boa-fé atua de maneira prática e fornecer critérios para sua aplicação nos tribunais. Apesar de ser um conceito de definição complexa, quando analisado em sua função, fica mais claro como ele pode ser utilizado para guiar as partes a um comportamento justo e equilibrado. Essa abordagem funcional é especialmente relevante no Direito Privado, onde a boa-fé objetiva serve como uma ferramenta para ajustar o comportamento das partes em face das mudanças sociais e das demandas por justiça. Ao fornecer uma base clara para sua aplicação, evita-se que a boa-fé seja interpretada de forma vaga ou subjetiva, garantindo assim sua eficácia como um princípio jurídico equilibrado e adaptável.

O papel da boa-fé no direito brasileiro é aprofundado, destacando sua aplicação ampla e suas funções corretiva e integradora. No Brasil, a boa-fé é um princípio fundamental consagrado no CC/2002¹¹⁴, atuando tanto na formação quanto na execução dos contratos. Ela serve para corrigir práticas abusivas e garantir que as partes ajam de forma cooperativa e leal. A autora menciona que a boa-fé é uma ferramenta essencial para a interpretação dos contratos, permitindo que o juiz intervenha em situações de desequilíbrio ou abuso de poder. Além disso, a boa-fé no Brasil não se limita à fase contratual, estendendo-se também à execução do contrato, onde a cooperação e a lealdade entre as partes são esperadas. Isso reflete uma abordagem mais ampla e inclusiva do princípio da boa-fé no sistema jurídico brasileiro, em comparação com a sua aplicação limitada em sistemas de *common law*, como o dos Estados Unidos da América (USA).

Os princípios são normas fundamentais que orientam o sistema jurídico e possuem um grau elevado de abstração, o que lhes confere a capacidade de se adaptarem às diferentes situações concretas. Eles constituem a base das normas jurídicas e servem de guia para a interpretação e aplicação das leis. Diferentemente das regras, os princípios não determinam diretamente a conduta a ser seguida, mas fornecem o fundamento sobre o qual as regras se apoiam. No contexto constitucional, os princípios têm uma importância destacada, pois representam os valores fundamentais da sociedade, como o princípio da dignidade humana, da igualdade e da preservação ambiental. Esses princípios são mais gerais e flexíveis do que as regras, permitindo que o sistema jurídico acompanhe as mudanças sociais e responda a novas demandas. A aplicação dos princípios depende de uma

¹¹⁴ BRASIL. **Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002**. Institui o Código Civil. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/l10406compilada.htm Acesso em: 10 maio 2024.

interpretação que leve em consideração a realidade social, o que reforça o caráter aberto da Constituição.

A distinção entre princípios e regras está no nível de abstração e na forma de aplicação. Enquanto as regras são aplicadas diretamente a situações específicas, os princípios oferecem diretrizes mais amplas e devem ser ponderados em conjunto com outros valores. Em casos de conflito, as regras são aplicadas com base em um critério de tudo ou nada, ou seja, ou são válidas ou não. Já os princípios exigem uma ponderação de valores, uma vez que eles podem coexistir em um mesmo caso, sendo aplicados de acordo com seu peso relativo. A ponderação dos princípios é uma técnica essencial no direito constitucional, especialmente quando se trata de direitos fundamentais, onde diferentes princípios precisam ser equilibrados para garantir a melhor solução. Nesse sentido, os princípios têm uma dimensão normativa que transcende a aplicação rígida das regras, tornando o sistema jurídico mais adaptável e eficiente¹¹⁵.

Os princípios desempenham múltiplas funções no sistema constitucional, sendo a mais importante delas a de fundamento do ordenamento jurídico. Eles são o ponto de partida para a criação e interpretação das normas, orientando a aplicação das leis e servindo de referência para a solução de conflitos. Além disso, os princípios ajudam a preencher lacunas nas normas legais, fornecendo diretrizes quando a legislação é omissa. Essa função integrativa dos princípios reforça sua importância como elementos normativos do sistema jurídico. Embora tenham sido historicamente vistos como meras orientações morais, os princípios têm força normativa, sendo considerados normas jurídicas com a mesma eficácia das regras. No contexto constitucional, os princípios adquirem ainda mais relevância, pois estão diretamente relacionados aos direitos fundamentais e às bases estruturais do Estado. Sua flexibilidade e capacidade de adaptação às mudanças sociais fazem com que sejam essenciais para a preservação da ordem jurídica e para a promoção de uma sociedade justa e equilibrada¹¹⁶.

¹¹⁵ MARTINS-COSTAS, Judith. **A boa-fé no direito privado**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2024.

¹¹⁶ BELLO FILHO, Ney de Barros de; FONTOURA, Luis Fernando Pedrosa; CAMARÃO, Felipe Costa. O princípio constitucional da preservação ambiental: a Constituição Ambiental brasileira como sistema aberto de princípios e regras. **Revista de Direito Ambiental**, São Paulo, RT, n. 76, p. 15-35, out./dez. 2014.

A justiça e a equidade são pilares fundamentais para a aplicação eficaz do Direito. Embora o CC/2002¹¹⁷ ofereça diretrizes claras, a interpretação das leis deve ser adaptada às circunstâncias específicas de cada caso. Dessa forma, a equidade funciona como um meio de garantir que a aplicação da lei seja justa, evitando interpretações rígidas que possam perpetuar desigualdades. O objetivo do Direito é, assim, promover uma sociedade mais justa, equilibrando a formalidade das normas com a realidade social de seus cidadãos.

A responsabilidade objetiva, por exemplo, é uma maneira de garantir que atos que causem danos, mesmo que sem intenção, sejam adequadamente reparados. Essa abordagem assegura que o sistema jurídico responda de forma mais eficiente às demandas da sociedade, fortalecendo a ideia de que o Direito deve ser um agente de promoção do bem-estar coletivo. A codificação deve evoluir, incorporando novas questões como a proteção ambiental, os avanços tecnológicos e a ampliação dos direitos humanos. O autor defende que, para garantir a eficácia das leis, o CC/2002 deve ser revisado periodicamente, mantendo-se em sintonia com as demandas contemporâneas¹¹⁸.

O fabricante ou importador, ou outro elo da cadeia da responsabilidade compartilhada, deve ser responsabilizado, caso ocorra dano ambiental, de forma subjetiva, pelo fato de que a sua adesão, sem coerção, ao sistema de logística reversa, não está atrelado a nenhum risco da atividade e pelo fato de que a boa-fé objetiva ou proteção da confiança devem incidir no caso concreto. Os participantes devem agir com lealdade e colaboração intersubjetiva, e que não frustrate as expectativas dos contratantes. Já na proteção da confiança, há uma expectativa dos cidadãos sobre a confiança que depositaram no Estado, o qual deve retribuir sem o rompimento desse pacto.

Historicamente, o princípio da confiança legítima teve suas raízes no direito alemão, sendo inicialmente consolidado por meio de decisões judiciais que reconheciam sua importância em situações concretas. No Brasil, embora sua aplicação ainda esteja em estágio inicial, já existem precedentes jurisprudenciais que elevam sua relevância. O princípio exige que o Estado observe práticas que assegurem previsibilidade e estabilidade, evitando que modificações abruptas em

¹¹⁷ BRASIL. **Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002**. Institui o Código Civil. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/10406compilada.htm Acesso em: 10 maio 2024.

¹¹⁸ FACCHIN, Luiz Edson. **Direito civil: sentidos, transformações e fim**. Rio de Janeiro: Renovar, 2015, p. 115-118, 123-131 e 131-143 e 170-179.

atos administrativos prejudiquem os administrados. Além disso, a teoria do risco administrativo adotada no país reforça a necessidade de responsabilização estatal em casos de quebra de confiança legítima, mesmo que os atos praticados sejam considerados lícitos¹¹⁹.

O que se verifica na responsabilidade compartilhada, quando concretizada por meio de logística reversa e mediante acordo setorial, é que os participantes elaboram um pacto entre si e assumem responsabilidades perante o Estado e à sociedade. Afinal de contas, é o Estado, por meio da PNRS que elenca as possibilidades de implantação da logística reversa, e faz o chamamento público, via edital, para que a sociedade apresente propostas.

Afirmando-se que o princípio da boa-fé ou da proteção da confiança teriam o condão de abrandar a incidência da responsabilidade objetiva, é possível acrescentar outros elementos ou argumentos para justificar o alegado, em especial pela verificação da ocorrência do risco integral ponderada para os casos de sistemas de logística reversa efetivados por acordo setorial.

A boa-fé é um conceito que se manifesta sob duas formas distintas: subjetiva e objetiva. A boa-fé subjetiva não deve ser confundida com um princípio, mas sim entendida como um estado anímico do sujeito, uma percepção interna acerca da existência de um direito aparente que, de fato, não lhe pertence. Exemplificando, pode-se considerar a situação de uma pessoa que acredita estar exercendo a posse legítima de terras públicas, sem ter conhecimento de sua real natureza pública. Este entendimento da boa-fé estava previsto no Código Civil de Clóvis Beviláqua, o CC/1916¹²⁰.

Por outro lado, a boa-fé objetiva, também conhecida simplesmente como princípio da boa-fé, tem uma aplicação extensiva no Direito Civil brasileiro, particularmente no âmbito das obrigações, e se estende às relações contratuais, incluindo as fases pré e pós-negociais, bem como ao processo judicial. Cristiano

¹¹⁹ SOUSA, Guilherme Carvalho e. A responsabilidade civil do Estado e o princípio da confiança legítima. **Revista de Direito Administrativo**, v. 258, p. 115-140, set./dez. 2011.

¹²⁰ BRASIL. **Lei nº 3.071, de 1º de janeiro de 1916**. Código Civil dos Estados Unidos do Brasil. Diário Oficial da União, Rio de Janeiro, RJ, 01 jan. 1916. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l3071.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%203.071%2C%20DE%201%C2%BA%20DE%20JANEIRO%20DE%201916.&text=C%C3%B3digo%20Civil%20dos%20Estados%20Unidos%20do%20Brasil.&text=Art.,os%20princ%C3%ADpios%20e%20conven%C3%A7%C3%B5es%20internacionais. Acesso em: 24 abr. 2024.

Chaves de Farias¹²¹ destaca que este princípio envolve "a confiança adjetivada", e funciona como "um modelo de etização de conduta social, um padrão jurídico ou regra de comportamento". A previsão da boa-fé objetiva encontra-se expressamente articulada no CC/2002¹²², exemplificadamente no art. 422, e está incorporada em dispositivos do Código de Processo Civil de 2015 (CPC/2015)¹²³, como se observa no art. 5º, que pode ser interpretado como uma cláusula geral da boa-fé.

A incorporação do princípio da boa-fé objetiva no ordenamento jurídico brasileiro trouxe uma nova dimensão para os contratos, especialmente em relação à função social e aos deveres implícitos que derivam da confiança entre as partes. No âmbito contratual, a boa-fé objetiva exige comportamentos como transparência, cooperação e lealdade, garantindo que as partes ajam em conformidade com as expectativas legítimas mútuas. Mais do que proteger o contrato em si, o princípio assegura que o espírito das obrigações iniciais seja respeitado, mesmo diante de imprevistos que possam alterar o equilíbrio contratual. Essa abordagem se revela especialmente relevante em contratos de longa duração e em situações de desigualdade econômica, onde o judiciário pode atuar para evitar abusos e promover a equidade¹²⁴.

Para que a responsabilidade objetiva possa ser afastada com base na boa-fé objetiva e no princípio da proteção da confiança, é necessário que certas condições específicas sejam atendidas. Primeiro, deve haver evidências de que o agente atuou com diligência e transparência em todas as suas ações, demonstrando um esforço genuíno para cumprir suas obrigações legais e contratuais dentro do sistema de logística reversa. Além disso, é essencial que o agente tenha implementado todas as medidas razoáveis para prevenir danos ambientais, evidenciando que não houve negligência ou desrespeito às normas aplicáveis¹²⁵.

O princípio da proteção da confiança requer que os cidadãos e empresas confiem na estabilidade e coerência das políticas públicas estabelecidas pelo

¹²¹ FARIAS, Cristiano Chaves de; ROSENVALD, Nelson. Lineamentos acerca da interpretação do negócio jurídico: perspectivas para a utilização da boa-fé objetiva como método hermenêutico. **Revista Juris Plenum**, Caxias do Sul (RS), v. 4, n. 23, p. 23-45, set. 2008.

¹²² BRASIL. **Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002**. Institui o Código Civil. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/l10406compilada.htm Acesso em: 10 maio 2024.

¹²³ BRASIL. **Lei nº 13.105, de 16 de março de 2015**. Código de Processo Civil. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13105.htm Acesso em: 23 nov. 2024.

¹²⁴ WALD, Arnaldo. O princípio da boa-fé no Direito brasileiro. **Revista do Tribunal Regional Federal da 1ª Região**, v. 29, n. 1/2, p. 49-59, jan./fev. 2017.

¹²⁵ COUTO, Hudson Fernando. **Boa-fé objetiva aplicada aos contratos empresariais**. São Paulo: Editora Dialética, 2020.

Estado, implicando que qualquer mudança abrupta ou inesperada nas regras não deve penalizar injustamente aqueles que agiram de boa-fé. Assim, a análise de casos concretos deve considerar se o comportamento do agente gerou expectativas legítimas de proteção por parte do Estado, e se houve reciprocidade na relação entre as partes envolvidas, garantindo que as responsabilidades e riscos sejam equitativamente distribuídos e claramente compreendidos por todos os participantes do sistema¹²⁶.

A relação entre o princípio da boa-fé e o princípio da confiança é central para a compreensão das obrigações nas relações jurídicas contemporâneas. A boa-fé, especialmente em sua dimensão objetiva, atua como um mecanismo para proteger e fortalecer a confiança legítima entre as partes. Essa confiança não se limita à expectativa de cumprimento formal do contrato, mas também abrange o comportamento ético e leal esperado ao longo da relação jurídica. A proteção da confiança é essencial para assegurar previsibilidade e estabilidade, sendo um reflexo direto da boa-fé objetiva. Assim, essa confiança opera como um elemento interno à boa-fé, funcionando como um alicerce para garantir que os acordos sejam cumpridos não apenas em sua forma literal, mas também de acordo com o espírito e as expectativas que os originaram¹²⁷.

3.1.2 A ponderação da incidência do risco integral em caso de sistema de logística reversa em regular funcionamento

A análise da incidência do risco integral em sistemas de logística reversa, especialmente quando estabelecidos por meio de acordos setoriais, é fundamental para compreender o nexo de causalidade em caso de eventual desajuste no funcionamento do sistema. Nesse contexto, a avaliação do risco das atividades econômicas está intimamente ligada aos termos e à efetividade desses acordos setoriais. Exemplos de abordagens adotadas em outros países, como USA¹²⁸,

¹²⁶ COUTO, Hudson Fernando. **Boa-fé objetiva aplicada aos contratos empresariais**. São Paulo: Editora Dialética, 2020.

¹²⁷ WALD, Arnoldo. O princípio da boa-fé no Direito brasileiro. **Revista do Tribunal Regional Federal da 1ª Região**, v. 29, n. 1/2, p. 49-59, jan./fev. 2017.

¹²⁸ "(b) Não haverá responsabilidade nos termos da subseção (a) desta seção para uma pessoa de outra forma responsável que possa estabelecer por uma preponderância de evidências que a liberação ou ameaça de liberação de uma substância perigosa e os danos resultantes dela foram causados exclusivamente por — (1) um ato de Deus; (2) um ato de guerra; (3) um ato ou omissão de um terceiro que não seja um funcionário ou agente do réu, ou que não seja alguém cujo ato ou

Chile¹²⁹ e Peru¹³⁰, podem fornecer *insights* valiosos sobre como a responsabilização pode ser delineada com base no grau de impacto das atividades ou mesmo na presença de elementos subjetivos.

Nos USA, o conceito de "*polluter pays principle*" (princípio do poluidor pagador) tem sido aplicado de forma abrangente, responsabilizando os poluidores pelos custos de prevenção, controle e mitigação da poluição que causam. Esta abordagem pode inspirar uma análise mais aprofundada sobre a distribuição de responsabilidades em sistemas de logística reversa, considerando não apenas o

omissão ocorra em conexão com uma relação contratual, existente direta ou indiretamente, com o réu (exceto quando o único acordo contratual surgir de uma tarifa publicada e aceitação para transporte por uma transportadora comum por ferrovia), se o réu estabelecer por uma preponderância de evidências que (a) 2 ele exerceu o devido cuidado com relação à substância perigosa em questão, levando em consideração as características de tal substância perigosa, à luz de todos os fatos e circunstâncias relevantes, e (b) 3 ele tomou precauções contra atos ou omissões previsíveis de qualquer terceiro e as consequências que poderiam previsivelmente resultar de tais atos ou omissões; ou (4) qualquer combinação dos parágrafos anteriores" (tradução nossa). Do original: "(b) *There shall be no liability under subsection (a) of this section for a person otherwise liable who can establish by a preponderance of the evidence that the release or threat of release of a hazardous substance and the damages resulting therefrom were caused solely by— (1) an act of God; (2) an act of war; (3) an act or omission of a third party other than an employee or agent of the defendant, or than one whose act or omission occurs in connection with a contractual relationship, existing directly or indirectly, with the defendant (except where the sole contractual arrangement arises from a published tariff and acceptance for carriage by a common carrier by rail), if the defendant establishes by a preponderance of the evidence that (a) 2 he exercised due care with respect to the hazardous substance concerned, taking into consideration the characteristics of such hazardous substance, in light of all relevant facts and circumstances, and (b) 3 he took precautions against foreseeable acts or omissions of any such third party and the consequences that could foreseeably result from such acts or omissions; or (4) any combination of the foregoing paragraphs*" (UNITED STATES. Legal Information Institute. **Comprehensive Environmental Response, Compensation and Liability Act (CERCLA)**, seção 107 e 108, p. 543. Disponível em:

https://www.law.cornell.edu/wex/comprehensive_environmental_response_compensation_and_liability_act_cercla#:~:text=The%20Comprehensive%20Environmental%20Response%2C%20Compensation,high%20levels%20of%20hazardous%20materials. Acesso em: 28 fev. 2017).

¹²⁹ Lei 19.300 - TÍTULO III Da Responsabilidade por Danos Ambientais - Parágrafo 1º de Danos Ambientais - Artigo 51.- Quem causar dano ambiental de forma negligente ou intencional será responsável por isso nos termos desta lei. Contudo, as regras sobre responsabilidade por danos ao meio ambiente contidas em leis especiais prevalecerão sobre as desta lei. Sem prejuízo do acima exposto, nas matérias não previstas nesta lei ou em leis especiais, aplicar-se-á o disposto no Título XXXV do Livro IV do Código Civil (tradução nossa). Do original: "*Ley 19300 - TITULO III De la Responsabilidad por Daño Ambiental - Párrafo 1º Del Daño Ambiental - Artículo 51.- Todo el que culposa o dolosamente cause daño ambiental responderá del mismo en conformidad a la presente ley. No obstante, las normas sobre responsabilidad por daño al medio ambiente contenidas en leyes especiales prevalecerán sobre las de la presente ley. Sin perjuicio de lo anterior, en lo no previsto por esta ley o por leyes especiales, se aplicarán las disposiciones del Título XXXV del Libro IV del Código Civil*" (CHILE. **Ley 19300**. Aprueba ley sobre bases generales del medio ambiente. Disponível em:

<https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=30667> Acesso em: 28 fev. 2017).

¹³⁰ Lei 28611 – Nos artigos 142 a 145 determina que a responsabilidade objetiva se aplica em atividades de risco ou perigosas, e será subjetiva nas demais (tradução nossa). Do original: "*Ley 28611 – En los artículos 142 al 145 determina que la responsabilidad objetiva se aplica a actividades riesgosas o peligrosas, y será subjetiva en los demás casos*" (PERU. **Ley 28611**. Ley General del Ambiente. Disponível em: <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Ley-N%C2%B0-28611.pdf> Acesso em: 28 fev. 2017).

impacto ambiental das atividades, mas também a capacidade financeira dos envolvidos em arcar com os custos associados.

No Chile e no Peru, a legislação ambiental tem sido desenvolvida com base em princípios semelhantes de responsabilidade ambiental, incentivando a prevenção e a reparação de danos ambientais por parte dos agentes econômicos. Esses países têm adotado medidas para promover a internalização dos custos ambientais nas atividades produtivas, visando garantir uma gestão ambiental mais eficiente e sustentável.

Portanto, ao considerar as abordagens adotadas em outros países, pode-se enriquecer a compreensão sobre como a responsabilidade ambiental pode ser mais bem delineada e aplicada em sistemas de logística reversa. Isso pode incluir a consideração de critérios objetivos, como o grau de impacto das atividades, bem como elementos subjetivos, como a intenção ou negligência dos envolvidos. Uma análise mais abrangente e contextualizada, inspirada em experiências internacionais, pode contribuir significativamente para o aprimoramento de políticas e práticas ambientais.

Os tribunais chilenos têm adotado abordagens inovadoras na análise da responsabilidade civil por danos ambientais, refletindo um compromisso crescente com a proteção do meio ambiente e a mitigação das mudanças climáticas. A Corte Suprema do Chile tem desempenhado um papel central ao interpretar a responsabilidade extracontratual e ambiental com base em princípios jurídicos como precaução, prevenção e justiça intergeracional. Essas decisões evidenciam a busca por equilibrar os interesses sociais e econômicos com as demandas ético-ambientais impostas pela crise climática.

A responsabilidade civil extracontratual é frequentemente utilizada como ferramenta para garantir a reparação de danos causados por emissões de Gases de Efeito Estufa (GEEs) e outros impactos ambientais. Em muitos casos, os tribunais têm interpretado a responsabilidade por "falta de serviço" do Estado, que ocorre quando a administração pública não cumpre suas obrigações de prevenir ou mitigar danos ambientais. Essa interpretação foi aplicada em situações envolvendo poluição urbana, danos a comunidades vulneráveis e falhas na implementação de políticas ambientais adequadas¹³¹.

¹³¹ BANFI, C.; CARBONELL BELLOLIO, F. Juicios de daños y aporte de los tribunales chilenos ante los desafíos ético-ambientales que impone el cambio climático. *Acta Bioethica*, v. 29, n. 1, 2023.

Trata-se da leitura do próprio texto constitucional, já que o art. 170, VI, prevê tal ocorrência demonstrar, esclarecer. Pode-se inferir que o legislador optou por estabelecer de forma expressa os casos em que o risco da atividade já é presumido, como nos casos de dano nuclear (CF/1988, art. 21, XXIII, letra “c”¹³² e Lei nº 6.453/77¹³³). Assim, nem toda atividade que envolva geração de resíduos sólidos seria enquadrável no risco integral.

A própria PNRS estabeleceu diferenciações entre as tipologias de resíduos, determinando para alguns, como resíduos industriais, a obrigatoriedade para o gerador de que dar o destino por sua conta. E logo adiante estabeleceu um grupo de resíduos sólidos, que por sua natureza e risco, deveria participar da logística reversa.

Ou seja, ao estabelecer a logística reversa, os setores que a lei mencionou num primeiro momento, e os demais que sejam alcançados pela logística reversa num segundo momento, é determinada uma ponderação do risco integral, visto que o poder público, por meio do comitê de implantação e fiscalização do sistema, divide com a sociedade o que em outros tempos, quando ocorria apenas a responsabilidade pós-consumo, seria de responsabilidade, quase que total, do setor econômico gerador do resíduo.

A implementação da logística reversa, conforme estipulada pela PNRS, representa uma evolução significativa na gestão de resíduos no Brasil, estendendo as obrigações para além dos setores inicialmente mencionados na legislação. Essa abordagem expande a responsabilidade pelo manejo de resíduos, antes focada quase exclusivamente no setor econômico produtor, para incluir também outros setores que acabam sendo envolvidos em etapas subsequentes.

Neste contexto, a logística reversa introduz uma distribuição mais equilibrada do risco, que anteriormente recaía majoritariamente sobre o setor econômico. Sob o novo sistema, o poder público, por meio do comitê responsável pela implantação e fiscalização da logística reversa, compartilha com a sociedade a responsabilidade que antes era predominantemente das empresas geradoras de resíduos. Este

¹³² BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 24 abr. 2024.

¹³³ BRASIL. **Lei nº 6.453, de 17 de outubro de 1977**. Dispõe sobre a responsabilidade civil por danos nucleares e a responsabilidade criminal por atos relacionados com atividades nucleares e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6453.htm Acesso em: 10 maio 2024.

compartilhamento do risco é um reflexo do princípio do risco integral, que sugere que os envolvidos na produção, distribuição e consumo de produtos devem participar conjuntamente do processo de mitigação dos impactos ambientais.

Por exemplo, a indústria de embalagens, inicialmente destacada na legislação da logística reversa, é agora apenas uma parte de uma cadeia mais ampla que inclui recicladores, governos locais e consumidores, todos com responsabilidades claras definidas nos acordos setoriais. Esses acordos detalham as obrigações específicas de cada participante, garantindo que todos os envolvidos contribuam para o sistema de retorno e reciclagem de embalagens.

A participação ativa do poder público na fiscalização e implementação destes sistemas assegura que as medidas de responsabilidade compartilhada não sejam apenas teóricas, mas que se traduzam em ações concretas que efetivamente reduzam o impacto ambiental dos resíduos. Esta abordagem holística e integrada ilustra um avanço significativo em relação às políticas anteriores de responsabilidade pós-consumo, que colocavam grande parte do ônus sobre os produtores, muitas vezes sem a infraestrutura ou o apoio necessário para uma gestão eficaz dos resíduos gerados.

Portanto, ao considerar a logística reversa dentro deste novo paradigma de responsabilidade compartilhada, observa-se não apenas uma redistribuição das responsabilidades, mas também um fortalecimento do compromisso ambiental em todos os níveis da sociedade, desde o governo até os consumidores, passando por todos os agentes econômicos envolvidos.

Nesse tópico se tratou da responsabilidade objetiva e uma possível ponderação frente à responsabilidade compartilhada. Cabe argumentar, ainda, quanto a uma possível relação existente entre os institutos da responsabilidade compartilhada e da reparação a partir da incidência, com alterações ou não, da responsabilidade solidária por dano ambiental.

3.2 Possibilidade de afastar a responsabilidade civil solidária por dano na logística reversa firmada por acordo setorial

O acordo setorial para efetivar a logística reversa, que por sua vez expressa uma maneira de realizar a responsabilidade compartilhada, por representar a negativa de vigência da responsabilidade solidária por dano ambiental, já que o

acordo setorial individualiza a conduta dos participantes para efetivação da responsabilidade compartilhada, a responsabilidade civil deve ser averiguada pela parte que descumpra o acordo e de forma subjetiva, e pela possibilidade da adoção da teoria do risco social em defesa da coletividade em caso de difícil apuração do dano ambiental na logística reversa.

3.2.1 O acordo setorial individualiza a conduta dos participantes para efetivação da responsabilidade compartilhada

As cláusulas dos acordos setoriais estabelecem obrigações e direitos de forma individualizada entre os fabricantes, importadores, comerciantes, poder público e consumidores, o que afasta a incidência de uma responsabilidade compartilhada de forma ampla por todos os agentes? Deixar a frase mais precisa e mais curta. Cada qual responde (deve responder) na medida de seu compromisso. O risco, aqui, não é da atividade econômica geradora de resíduos. Esse risco já foi internalizado pelo setor empresarial por conta da ocorrência da responsabilidade alargada (ou pós-consumo) prevista na PNRS e em regramentos anteriores. O risco que se pode considerar na responsabilidade compartilhada seria do próprio sistema de logística reversa em não alcançar seus resultados, com por exemplo o risco de não ocorrer a redução da quantidade de resíduos objeto do acordo setorial.

Nesse caso, não se poderia falar em ausência de excludentes do nexo de causalidade, tese que se consolidou na jurisprudência brasileira. Deve-se entender a responsabilidade compartilhada como um sistema autônomo, inovador, e que permite a individualização das condutas, sendo que a investigação sobre causas de falhas na cadeia da responsabilidade compartilhada, no caso de sistemas de logística reversa, não pressupõe maiores dificuldades, visto que o acordo setorial reflete as atribuições sem obscuridades.

Assim, a PNRS, ao prever o comitê implementador e fiscalizador da logística reversa, determina o acompanhamento e monitoramento do cumprimento dos acordos setoriais, no que a auditoria sobre o sistema e sobre qual setor cumpre ou descumpra os termos dos ajustes, é tarefa plenamente executável, verificando-se qual parte descumpra o acordo.

3.2.2 A responsabilidade civil deve ser averiguada pela parte que descumpre o acordo setorial e de forma subjetiva

O descumprimento dos termos do acordo setorial é plenamente identificável, e dessa forma o responsável pelo dano, aqui entendido como o descumprimento das metas do acordo setorial, terá contra si a incidência das penalidades previstas no ato negocial. Aqui, mais uma vez, não há que se confundir com a responsabilidade pós-consumo que um determinado setor econômico detém por legislação ou por contrato. Pode-se exemplificar com o setor de embalagens em geral, que é uma atividade industrial e que por isso deve ter um plano de gerenciamento de resíduos de suas instalações, mas que também integra o acordo setorial da PNRS onde assumiu metas de redução da geração de resíduos oriundos da atividade principal (fabricação de embalagens). Esse setor citado terá duas responsabilidades: uma que será objetiva, decorrente da sua atividade, e outra que será subjetiva, decorrente dos seus compromissos assumidos na logística reversa.

Esse tema ainda será muito controvertido porque há decisões¹³⁴, como no setor de refrigerantes, em que a atividade econômica principal (refrigerantes) teve que assumir o custo com o destino final das embalagens do produto principal, em especial porque a embalagem mencionada foi fabricada com produtos descartáveis.

Com o acordo em vigor, ou até mesmo com regulamento ou termo de compromisso implantando a logística reversa, as partes devem ser responsabilizadas na medida de sua culpabilidade, visto que haverá instrumentos claros, dispostos no acordo e monitorados pelo comitê, para alcance da PNRS no que tange à responsabilidade compartilhada.

¹³⁴ No Recurso Especial 684.753/PR, o STJ, por maioria, manteve decisão que determinou ao fabricante de refrigerantes a responsabilidade pós-consumo pelas embalagens de PET irregularmente encontradas no meio ambiente. Atualmente o processo se encontra em Embargos de Divergência que não foram recebidos. Veja-se que aqui não se falava, ainda em responsabilidade compartilhada. Aqui se trata da internalização dos custos pelo risco da atividade, em um setor que ainda não detinha responsabilidade com o resíduo proveniente de embalagens por nenhuma norma legal ou infralegal. Aliás, o voto vencido do Ministro Raul Araújo chamou a atenção para o precedente, pois o tribunal estaria determinando a responsabilidade pós-consumo sem dispositivo legal que o determinasse. Assim, o argumento deste trabalho se reforça, pois se for constituída a responsabilidade compartilhada mediante a logística reversa para o setor de refrigerantes, o tema da embalagem do produto certamente comporá o acordo setorial (ou regulamento ou termo de compromisso), o que diminui, ou até afasta, a insegurança jurídica (BRASIL. Superior Tribunal de Justiça. **Recurso Especial 684.753/PR**. Relator: Min. Antonio Carlos Ferreira, DJe 18/08/2014. Disponível em: <https://www.stj.jus.br/websecstj/cgi/revista/REJ.cgi/ATC?seq=35185753&tipo=5&nreg=200400800829&SeqCgrmaSessao=&CodOrgaoJgdr=&dt=20140818&formato=PDF&salvar=false> Acesso em: 27 nov. 2024).

Por essas razões é que se entende que os sistemas de logística reversa que há muito tempo já foram implantados, em uma clara concretização da responsabilização pós-consumo, podem ser reinterpretados e alterados para acompanharem a evolução legislativa trazida pela responsabilidade compartilhada.

3.2.3 A possibilidade da adoção da teoria do risco social em defesa da coletividade em caso de difícil apuração do dano ambiental na logística reversa

A teoria do risco social, quando aplicada no contexto da logística reversa e da difícil apuração do dano ambiental, propõe um mecanismo jurídico no qual as empresas são responsabilizadas pelos riscos ou danos que suas atividades possam ocasionar, independente da comprovação de culpa. Este conceito se alinha com a crescente demanda por responsabilidade ambiental e é crucial na logística reversa, onde o processo de retorno de produtos após o consumo deve garantir uma disposição final ambientalmente adequada, conforme descrito por Bruno Miragem ao discutir a obrigatoriedade dos fabricantes em estruturar sistemas de logística reversa para certos produtos¹³⁵.

A discussão sobre o consumo sustentável e desenvolvimento também sublinha a importância da interação entre os direitos do consumidor e a legislação ambiental, apontando para uma necessidade de agenda comum que favoreça a em longo prazo. O autor destaca que a qualidade dos produtos e serviços, sob a perspectiva de sustentabilidade, deve atender a normas ambientais que controlam ou minimizam os impactos ambientais, uma reflexão que se faz cada vez mais presente nas práticas corporativas¹³⁶.

A responsabilidade socioambiental das empresas desempenha um papel crucial na implementação e no sucesso da logística reversa, que envolve o retorno de produtos ou resíduos ao ciclo produtivo, reduzindo o impacto ambiental e promovendo a sustentabilidade. Empresas que adotam práticas de responsabilidade socioambiental reconhecem a importância de minimizar os impactos negativos de suas operações e produtos, considerando todo o ciclo de vida.

¹³⁵ MIRAGEM, Bruno. Consumo sustentável e desenvolvimento: por uma agenda comum do direito do consumidor e do direito ambiental. **Revista do Ministério Público do RS**, Porto Alegre, v. 74, p. 229-244, 2013, p. 239.

¹³⁶ MIRAGEM, Bruno. Consumo sustentável e desenvolvimento: por uma agenda comum do direito do consumidor e do direito ambiental. **Revista do Ministério Público do RS**, Porto Alegre, v. 74, p. 229-244, 2013, p. 236.

3.3 Os sistemas de logística reversa anteriores à Lei nº 12.305/2010 podem ser reavaliados para se adaptarem a novas responsabilidades

A logística reversa que já ocorria no Brasil foi baseada tão somente na responsabilidade pós-consumo, e por isso deve ser adaptada para incluir a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. Esse modelo de responsabilização, que já vinha sendo implementado de forma incipiente em relação a agrotóxicos, pneus e pilhas e baterias ganhou envergadura com a nova lei que institui a PNRS, e que, entre outras coisas, prevê um sistema de responsabilidade dos fabricantes de produtos em dar a destinação final deste após o consumo, evitando assim, o descarte no ambiente. Trata-se da internalização dos custos ambientais pelos geradores de tais resíduos. Assim, há a necessidade de avaliar a ocorrência da responsabilidade compartilhada em conjunto com a responsabilidade pós-consumo e de verificar a Reconfiguração dos sistemas anteriores implantados mediante regulamento para um modelo negocial.

3.3.1 Necessidade de avaliar a ocorrência da responsabilidade compartilhada em conjunto com a responsabilidade pós-consumo

Além da responsabilização nas esferas administrativa e penal, o poluidor, seja pessoa física ou jurídica, estará sujeito ainda à responsabilidade civil ambiental. Importante mencionar ainda, que o direito ambiental vem encontrando novas formas de responsabilização por danos ambientais, demonstrando uma evolução nos últimos anos. Nesse sentido, a responsabilidade pós-consumo possui uma importância singular na sociedade atual, marcada pela produção, consumo (sociedade de consumo) e descarte em larga escala de produtos, muitos deles com efeitos poluentes e de difícil degradação e que representam um risco para o ambiente e, conseqüentemente, para a saúde dos seres que nele habitam. Os sistemas de logística reversa de outros países estão calcados na responsabilidade pós-consumo, não havendo paralelos com a inclusão do conceito inovador da responsabilidade compartilhada.

Isso quer dizer os sistemas já implantados? Como do setor de pilhas e de pneumáticos, por exemplo, estão concebidos sob a ótica apenas da responsabilidade pós-consumo, e que a responsabilidade compartilhada, concebida

para se efetivar, em princípio, por modelos negociais, resultará em reconfigurações desses modelos anteriores à PNRS, até mesmo para evitar divergência de interpretação acerca de eventual responsabilidade civil.

3.3.2 Reconfiguração dos sistemas anteriores implantados mediante regulamento para um modelo negocial

Os sistemas de logística reversa, anteriores à Lei nº 12.305/2010¹³⁷, devem ser adaptados para incluir a responsabilidade compartilhada ao lado da responsabilidade pós consumo já verificada, a fim de evitar um imbróglio jurídico em apurações de responsabilidade civil que ocorram no sistema. A tese até aqui defendida é a de que os sistemas de logística reversa firmados por acordo setorial podem influenciar a análise da responsabilidade civil. Os sistemas anteriores, baseados apenas em regulamentos (leis ou resoluções do CONAMA), não estabelecem metas de redução de resíduos tão claras como os acordos setoriais, por exemplo, e determinam uma carga maior de atribuições ao setor fabricante.

O argumento acerca dos sistemas de logística reversa já implantados com base na ideia de responsabilidade pós-consumo, apenas, são acompanhados do estudo sobre o papel dos consumidores nesse novo sistema de gestão de resíduos sólidos. A responsabilidade civil no seu aspecto reparatório sofre impacto da responsabilidade compartilhada porque os consumidores não são vistos apenas como beneficiários da PNRS, mas também são executores de práticas, nos sistemas de logística reversa e em sistemas de coleta seletiva, o que pressupõe um olhar mais complexo sobre eventuais danos ao ambiente que ocorram nessa cadeia de relações.

3.4 A participação dos consumidores na responsabilidade compartilhada é determinante para apuração da responsabilidade civil

Os consumidores têm um papel de destaque na verificação da responsabilidade compartilhada da PNRS, e sua conduta pode determinar o

¹³⁷ BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm. Acesso em: 24 abr. 2024.

resultado da verificação da responsabilidade objetiva e solidária ou seu afastamento em caso de dano, pois a flexibilização da solidariedade da responsabilidade civil está relacionada ao nível de participação dos consumidores, bem como deve-se compreender a situação de sistemas de logística reversa sem acordos setoriais e sem adesão de consumidores.

3.4.1 A flexibilização da solidariedade da responsabilidade civil está relacionada ao nível de participação dos consumidores

A PNRS, no art. 28, foi clara ao determinar que a responsabilidade do gerador de resíduo domiciliar (consumidor), tanto no que se refere à coleta seletiva, tanto no que se refere à logística reversa, tem sua responsabilidade cessada quando contribui para que o sistema funcione, seja separando os resíduos para coleta (coleta seletiva), ou devolvendo o produto (sistemas de logística reversa). É por isso que se pode afirmar, sem receios, de que a responsabilidade solidária por defeitos no funcionamento da responsabilidade compartilhada, em decorrência de conduta do consumidor, pode ser afastada. Esse é o espírito da lei, ou seja, de dividir a responsabilidade por toda a sociedade para cuidar do meio ambiente, em especial para diminuir o impacto causado pelo descarte irregular de resíduos sólidos ou rejeitos.

Por outro lado, ainda que se entenda que o consumidor adquiriu uma responsabilidade explícita de colaboração na responsabilidade compartilhada, e de que sua falha pode ensejar resultar no afastamento da responsabilidade solidária, é fato que os acordos setoriais já citados neste trabalho não estão incorporando as entidades representativas dos consumidores nos seus termos. Isso pode ocasionar uma irresignação dos consumidores em determinado momento em caso de problemas na implementação da responsabilidade compartilhada. Situação análoga ao que se descreve já ocorreu no Município de São Paulo com a lei que determinou a proibição de oferta de sacolas plásticas em supermercados.

Em virtude do descumprimento da lei, o MPSP assinou um TAC com os envolvidos, no qual havia estipulação de cobrança pelas sacolas retornáveis, o que em si não seria um problema. Mas o Conselho do MPSP não homologou o termo, com a justificativa de que seria uma onerosidade excessiva ao consumidor se houvesse pagamento pelas sacolas, critério que é, no mínimo, polêmico.

Por essa razão que se pode confirmar uma dificuldade em concluir pela responsabilidade civil solidária, a despeito do que se falou neste parágrafo, quando os consumidores não são atores participantes da confecção do acordo setorial ou não são consultados nos regulamentos e termos de compromisso, seja no modelo anterior, calcada apenas na responsabilidade pós-consumo, seja no modelo atual que inclui a responsabilidade compartilhada.

3.4.2 Responsabilidade compartilhada implementada por meio de logística reversa sem acordo setorial e sem adesão de consumidores

Até aqui tem-se concentrado o estudo na implantação da logística reversa por acordo setorial. Quando esse sistema dispensa a participação dos consumidores, seja por ausência de entidades consumeristas gravadas nos acordos setoriais, seja pela ocorrência de sistemas anteriores à PNRS, verifica-se uma dificuldade de consolidar um sistema de responsabilização em caso de danos ambientais. É uma exceção do que se falou em pontos anteriores, de flexibilização da responsabilidade objetiva pelo fato de terceiros, como no caso do consumidor que não devolve o produto/resíduo para a logística reversa, por exemplo.

Essa será uma realidade jurídica que causará transtornos para afirmar a tese da responsabilidade subjetiva dos fabricantes explique melhor, construa melhor o argumento. Mas, mesmo assim, ante a ausência de entidades de consumidores com parte integrante dos acordos setoriais, é possível dizer, com base na PNRS, que a conduta dos consumidores é fundamental para apreciar a cota-parte de responsabilidade dos integrantes da cadeia de responsabilidade compartilhada em resíduos sólidos. Isso pode ser afirmado, reiterando pontos anteriores, porque a Lei nº 12.305/2010¹³⁸ foi categórica quanto aos consumidores, determinando-lhes obrigações diretamente pela lei.

Observa-se que a participação dos consumidores na responsabilidade compartilhada é um pilar fundamental para o sucesso da gestão de resíduos sólidos e da logística reversa. Os consumidores, como principais geradores de resíduos, têm um papel crucial na adoção de práticas de descarte consciente e na adesão a

¹³⁸ BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm. Acesso em: 24 abr. 2024.

programas de reciclagem. Para que a responsabilidade compartilhada seja efetiva, é necessário que os consumidores estejam cientes de seu impacto ambiental e das maneiras pelas quais podem contribuir para a redução dos resíduos.

Campanhas de conscientização, como a iniciativa “Separe e Recicle” promovida em várias cidades brasileiras, têm demonstrado sucesso ao informar o público sobre a importância da separação de resíduos e ao facilitar o acesso a pontos de coleta. Estas campanhas utilizam ferramentas educacionais e incentivos, como descontos em compras futuras para aqueles que participam ativamente dos programas de reciclagem, criando um ciclo virtuoso de comportamento sustentável¹³⁹.

Um exemplo notável de campanha de conscientização bem-sucedida é a campanha “Recicla Sampa” em São Paulo¹⁴⁰, que combina educação ambiental com a facilitação do processo de reciclagem. Esta iniciativa inclui a distribuição de materiais informativos, a realização de oficinas e palestras, e o estabelecimento de parcerias com empresas locais para promover práticas sustentáveis. A campanha também utiliza plataformas digitais para alcançar um público mais amplo, incentivando o engajamento através de redes sociais e aplicativos que ajudam os consumidores a localizar pontos de coleta e a aprender mais sobre reciclagem.

Além disso, a “Recicla Sampa” implementou programas de retorno financeiro, onde os consumidores recebem créditos por participarem ativamente do programa de reciclagem, aumentando o incentivo para adotar práticas ambientalmente responsáveis. Tais iniciativas destacam como campanhas bem estruturadas podem mobilizar os consumidores a se tornarem participantes ativos no sistema de responsabilidade compartilhada, promovendo uma cultura de sustentabilidade e conservação ambiental¹⁴¹.

¹³⁹ BRANDÃO, Igor Dias Marques Ribas. **Governar o desperdício**: a inclusão de catadores no regime brasileiro de políticas de resíduos. Brasília, 2018. 245 f. Tese (Doutorado) - Universidade de Brasília, Brasília (DF), 2018.

¹⁴⁰ SÃO PAULO. **Recicla Sampa**. Disponível em: <https://www.reciclasampa.com.br/artigo/residuos-solidos-nao-sao-prioridade-dos-administradores> Acesso em: 27 nov. 2024.

¹⁴¹ BRANDÃO, Igor Dias Marques Ribas. **Governar o desperdício**: a inclusão de catadores no regime brasileiro de políticas de resíduos. Brasília, 2018. 245 f. Tese (Doutorado) - Universidade de Brasília, Brasília (DF), 2018.

4 ANÁLISE CRÍTICA E PROSPECTIVA DOS ACORDOS SETORIAIS NA POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Neste capítulo, abordar-se-á de maneira detalhada e crítica a implementação e o impacto dos acordos setoriais dentro da PNRS. Essa análise é crucial para entender não apenas a eficácia desses acordos na gestão de resíduos sólidos, mas também para avaliar o papel do poder público na fiscalização e promoção de práticas sustentáveis. Além disso, explorar-se-á as perspectivas futuras para essa política, considerando os desafios e as oportunidades que emergem no horizonte.

A eficácia dos acordos setoriais é um ponto central na gestão ambiental brasileira, uma vez que esses acordos representam uma tentativa de integrar diferentes setores da economia na responsabilidade pela redução, reciclagem e reaproveitamento de resíduos. A análise crítica desses acordos nos permitirá identificar as principais barreiras e sucessos até o momento, oferecendo um panorama de como esses acordos têm sido aplicados e quais os seus reais impactos na redução do volume de resíduos despejados em aterros e no meio ambiente.

O papel do poder público e da fiscalização é igualmente fundamental. Este segmento da análise destacará como a atuação estatal pode influenciar positiva ou negativamente a implementação dos acordos setoriais. A efetividade da fiscalização e o comprometimento do governo em garantir que as normas sejam cumpridas são essenciais para que a política de resíduos sólidos atinja seus objetivos. A questão da fiscalização está intrinsecamente ligada à capacidade do Estado de impor e monitorar normas, e de como isso se reflete na adesão dos setores envolvidos.

Adicionalmente, discutir-se-á as perspectivas futuras para a política de resíduos sólidos. Este tópico buscará entender as tendências emergentes, como novas tecnologias, políticas públicas e mudanças no comportamento dos consumidores e empresas, que podem influenciar a evolução da PNRS. Será uma oportunidade para refletir sobre como esses acordos podem ser adaptados ou reformulados para enfrentar os novos desafios ambientais e sociais que surgem.

Também será abordado o impacto social e econômico dos acordos setoriais. É fundamental reconhecer que além de contribuírem para a gestão ambiental, os acordos setoriais possuem um forte componente social e econômico. Eles afetam a geração de empregos, a dinâmica empresarial e a inclusão social, especialmente no

que se refere aos catadores de materiais recicláveis. A análise desse impacto permite uma compreensão mais completa sobre como esses acordos alteram o tecido social e econômico e contribuem para o desenvolvimento sustentável do país.

Portanto, este capítulo não só proporciona uma revisão crítica dos elementos já mencionados, como também oferece uma visão prospectiva sobre o futuro da gestão de resíduos no Brasil, ressaltando a importância de uma abordagem integrada e sustentável para enfrentar os desafios ambientais contemporâneos.

4.1 Análise crítica da eficácia dos acordos setoriais

A análise crítica da eficácia dos acordos setoriais na PNRS revela desafios significativos e perspectivas variadas para a implementação eficaz da logística reversa no Brasil. A PNRS, estabelecida pela Lei Federal nº 12.305/2010¹⁴², propõe um regime de responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, com um foco especial nos acordos setoriais como mecanismos de implementação dessa política. Esses acordos visam engajar diferentes atores do setor produtivo e governamental em um esforço coletivo para alcançar os objetivos de reciclagem e gestão adequada de resíduos¹⁴³.

Os acordos setoriais são projetados para facilitar a operacionalização da logística reversa, que é um dos pilares da PNRS. A logística reversa é crucial para garantir que materiais recicláveis e resíduos retornem ao ciclo produtivo ou sejam descartados de maneira ambientalmente adequada. Esse processo não só contribui para a sustentabilidade ambiental, mas também oferece uma oportunidade para que as empresas criem valor através de práticas de negócios mais sustentáveis e responsáveis¹⁴⁴.

¹⁴² BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm. Acesso em: 24 abr. 2024.

¹⁴³ SOLER, Fabrício Dorado. **Os acordos setoriais previstos na Lei Federal n. 12.305/2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos PNRS): desafios jurídicos para a implementação da logística reversa no Brasil**. 2014. 124 f. Dissertação (Mestrado em Direito) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2014. Disponível em: <https://tede2.pucsp.br/handle/handle/6630>. Acesso em: 10 maio 2024.

¹⁴⁴ DOMINGUES, Gabriela Santos; GUARNIERI, Patricia; STREIT, Jorge Alfredo Cerqueira. Princípios e Instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos: Educação Ambiental para a Implementação da Logística Reversa: Princípios e Instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos: Educação Ambiental para a Implementação da Logística Reversa. **Revista em Gestão, Inovação e Sustentabilidade**, v. 2, n. 1, 2016.

Entretanto, a implementação desses acordos enfrenta obstáculos significativos, como a resistência das empresas em adotar modelos de negócios que integram a logística reversa, a falta de tecnologia adequada para processar resíduos de forma eficiente, e a dificuldade de integrar cooperativas de catadores nas etapas de coleta e reciclagem de resíduos. Além disso, a colaboração e o comprometimento entre os diversos setores envolvidos são essenciais, mas nem sempre são fáceis de alcançar devido a interesses divergentes¹⁴⁵.

Portanto, enquanto a PNRS e os acordos setoriais representam um avanço significativo na política de resíduos sólidos do Brasil, sua eficácia ainda depende de uma implementação mais robusta e de uma cooperação mais efetiva entre governo, indústria e outros *stakeholders*. Para avançar na gestão de resíduos e logística reversa, é fundamental que os acordos setoriais sejam implementados de maneira que realmente mobilize e comprometa todos os atores relevantes na busca por soluções sustentáveis e inclusivas para o manejo de resíduos no país.

A jurisprudência recente sobre a implementação da logística reversa, conforme a Lei nº 12.305/2010¹⁴⁶, destaca a responsabilidade compartilhada entre fabricantes, comerciantes e distribuidores em garantir o descarte ambientalmente adequado de produtos e resíduos. Um exemplo é o caso julgado pelo Tribunal de Justiça de São Paulo (TJSP), onde foi reforçada a obrigatoriedade de uma empresa fabricante de pneus em estabelecer um sistema eficaz de logística reversa para pneus usados, evidenciando a importância da conformidade com os dispositivos legais vigentes para a preservação ambiental¹⁴⁷.

Outro caso relevante decidido pelo TJSP abordou a responsabilidade de empresas no desenvolvimento de sistemas de logística reversa para embalagens de produtos de limpeza. A decisão destacou que a obrigação de implementar esses sistemas deve ser ajustada à regulamentação existente, mostrando como acordos

¹⁴⁵ DEMAJOROVIC, Jacques; MIGLIANO, João Ernesto Brasil. Política nacional de resíduos sólidos e suas implicações na cadeia da logística reversa de microcomputadores no Brasil. **Gestão & Regionalidade**, v. 29, n. 87, p. 64-80, 2013, p. 70.

¹⁴⁶ BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm. Acesso em: 24 abr. 2024.

¹⁴⁷ SÃO PAULO. Tribunal de Justiça de São Paulo. **Apelação Cível: AC XXXXX-10.2017.8.26.0366 SP XXXXX-10.2017.8.26.0366**, 2019. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/jurisprudencia/tj-sp/707109387>Acesso em: 30 abr. 2024.

setoriais e termos de compromisso são fundamentais para uma implementação eficaz da logística reversa¹⁴⁸.

Esses casos demonstram a aplicação prática da legislação ambiental, reiterando a necessidade de todas as partes envolvidas, incluindo fabricantes e comerciantes, de participarem ativamente na gestão ambiental responsável de resíduos e produtos pós-consumo. A logística reversa não apenas cumpre com os requisitos legais, mas também promove práticas de negócios sustentáveis que podem mitigar impactos ambientais significativos.

4.1.1 Avaliação do impacto dos acordos setoriais na redução de resíduos

Os acordos setoriais na PNRS representam uma estratégia crucial para a redução de resíduos sólidos no Brasil, exigindo cooperação entre o setor público e privado para a implementação eficaz da logística reversa. Esses acordos visam estruturar e operacionalizar a reciclagem e a reutilização de materiais, principalmente em setores de alto impacto ambiental, como eletrônicos e embalagens¹⁴⁹.

A logística reversa, conforme estabelecida pela PNRS, é um instrumento essencial para garantir que resíduos sólidos retornem ao setor empresarial para reaproveitamento ou descarte adequado, diminuindo assim o impacto ambiental gerado pelo consumo massivo. Os acordos setoriais facilitam esse processo ao definir responsabilidades claras e procedimentos específicos para cada setor¹⁵⁰.

A PNRS trouxe mudanças estruturais importantes na gestão de resíduos sólidos no Brasil, porém a falta de uma fiscalização eficaz impede que muitas empresas cumpram integralmente suas responsabilidades.

¹⁴⁸ SÃO PAULO. Tribunal de Justiça de São Paulo. **Apelação nº 0158887-59.2012.8.26.0100**. Associação Nacional de Defesa da Cidadania e do Consumidor contra Anchieta Indústria e Comércio de Produtos de Limpeza Ltda. 2015.

¹⁴⁹ SOLER, Fabricio Dorado. **Os acordos setoriais previstos na Lei Federal n. 12.305/2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos PNRS): desafios jurídicos para a implementação da logística reversa no Brasil**. 2014. 124 f. Dissertação (Mestrado em Direito) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2014, p. 52. Disponível em: <https://tede2.pucsp.br/handle/handle/6630> Acesso em: 10 maio 2024.

¹⁵⁰ SOLER, Fabricio Dorado. **Os acordos setoriais previstos na Lei Federal n. 12.305/2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos PNRS): desafios jurídicos para a implementação da logística reversa no Brasil**. 2014. 124 f. Dissertação (Mestrado em Direito) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2014, p. 55. Disponível em: <https://tede2.pucsp.br/handle/handle/6630> Acesso em: 10 maio 2024.

Entretanto, a implementação desses acordos enfrenta desafios, incluindo a resistência de algumas indústrias devido aos custos associados e a complexidade da gestão de resíduos em cadeias de suprimento extensas. Além disso, a eficácia desses acordos muitas vezes depende de regulamentações claras e do comprometimento de todas as partes envolvidas para cumprir suas obrigações¹⁵¹.

A colaboração entre governo, indústria e consumidores é fundamental para superar esses desafios. Incentivos para empresas que adotam práticas sustentáveis e maior conscientização dos consumidores sobre a gestão de resíduos podem ajudar a aumentar a eficácia dos acordos setoriais. Com a crescente preocupação com a sustentabilidade, é esperado que mais setores se comprometam com a logística reversa, visando não apenas atender à legislação, mas também melhorar sua imagem corporativa e contribuir para um ambiente mais sustentável¹⁵².

Esses esforços são parte de um movimento mais amplo para promover o desenvolvimento sustentável, reduzindo o impacto ambiental das atividades humanas e garantindo que os recursos sejam utilizados de maneira mais eficiente e responsável.

A eficácia dos acordos setoriais, enquanto instrumentos fundamentais para a implementação da logística reversa conforme delineado pela PNRS, foi evidenciada em várias decisões judiciais que reforçam a obrigatoriedade e a importância de sua implementação efetiva. Uma jurisprudência significativa nesse contexto é a decisão do TJSP, que reiterou a necessidade de uma empresa de produtos de limpeza implementar um sistema de logística reversa para as embalagens de seus produtos. Este caso destacou que a inação ou a implementação ineficaz da logística reversa não só falha em cumprir com os requisitos legais, mas também compromete os objetivos ambientais mais amplos da legislação¹⁵³.

¹⁵¹ SOLER, Fabrício Dorado. **Os acordos setoriais previstos na Lei Federal n. 12.305/2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos PNRS):** desafios jurídicos para a implementação da logística reversa no Brasil. 2014. 124 f. Dissertação (Mestrado em Direito) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2014, p. 58. Disponível em: <https://tede2.pucsp.br/handle/handle/6630> Acesso em: 10 maio 2024.

¹⁵² SOLER, Fabrício Dorado. **Os acordos setoriais previstos na Lei Federal n. 12.305/2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos PNRS):** desafios jurídicos para a implementação da logística reversa no Brasil. 2014. 124 f. Dissertação (Mestrado em Direito) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2014, p. 60. Disponível em: <https://tede2.pucsp.br/handle/handle/6630> Acesso em: 10 maio 2024.

¹⁵³ SÃO PAULO. Tribunal de Justiça de São Paulo. **Apelação nº 0158887-59.2012.8.26.0100.** Associação Nacional de Defesa da Cidadania e do Consumidor contra Anchieta Indústria e Comércio de Produtos de Limpeza Ltda. 2015.

Este precedente legal sublinha a interpretação de que os acordos setoriais não são apenas diretrizes opcionais, mas obrigações legais que requerem ação e conformidade ativas. As empresas, portanto, devem não apenas adaptar-se aos requisitos específicos de sua indústria, mas também participar ativamente no desenvolvimento e na implementação de sistemas de logística reversa que se alinhem às expectativas regulatórias e contribuam para a sustentabilidade ambiental.

A decisão reforça ainda a ideia de que o envolvimento governamental, por meio de fiscalização e incentivos regulatórios, é crucial para assegurar que os setores empresariais cumpram suas responsabilidades ambientais. Essa cooperação entre os setores público e privado é essencial para o sucesso da política de resíduos sólidos, facilitando uma transição para práticas de negócios mais sustentáveis que beneficiem tanto o meio ambiente quanto a sociedade em geral.

O Acórdão 2.512/2016 do TCU¹⁵⁴ destaca as fragilidades na implementação da PNRS, como a falta de clareza na responsabilidade compartilhada entre produtores, importadores, distribuidores e o poder público na gestão dos resíduos sólidos. O levantamento aponta falhas no planejamento, fiscalização e monitoramento da PNRS, bem como na delimitação de responsabilidades entre os atores envolvidos, sugerindo a necessidade de melhorias na governança e na execução dos acordos setoriais.

A sentença T-609/14 da Corte Constitucional da Colômbia¹⁵⁵ discute a responsabilidade civil extracontratual em atividades perigosas, como a condução de veículos automotores, e destaca que esse tipo de responsabilidade não exige a comprovação de culpa direta. A Corte conclui que, em casos de atividades perigosas, a responsabilidade civil deve ser imputada com base no risco inerente, não sendo necessário comprovar a culpa diretamente.

O acórdão do RE 732.686¹⁵⁶ aborda a constitucionalidade da Lei nº 7.281/2011, que regula a substituição de sacolas plásticas por biodegradáveis no

¹⁵⁴ BRASIL. Tribunal de Contas da União. **Acórdão 2.512/2016 - Plenário**. Relatório de Levantamento sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Relator: André de Carvalho, 28/09/2016. Disponível em: https://pesquisa.apps.tcu.gov.br/documento/acordao-completo*/KEY%253AACORDAO-COMPLETO-2077828/DTRELEVANCIA%2520desc/0/sinonimos%253Dfalse Acesso em: 27 nov. 2024.

¹⁵⁵ COLOMBIA. Corte Constitucional de Colombia. **Sentencia T-609/14**. Bogotá D.C., 25 ago. 2014. Disponível em: <https://juristeca.com/co/corte-constitucional-de-colombia/sentencias-y-autos/2014/8/sentencia-t-609-14> Acesso em: 27 nov. 2024.

¹⁵⁶ BRASIL. Supremo Tribunal Federal. **Recurso Extraordinário 732.686/SP**. Plenário. Relator: Min. Luiz Fux, 26/09/2023. Disponível em: <https://portal.stf.jus.br/processos/detalhe.asp?incidente=4359491> Acesso em: 27 nov. 2024.

município de Marília, SP. A decisão conclui que a legislação municipal é constitucional, destacando a importância de harmonizar a proteção ambiental com a atividade econômica. Foi concedido um prazo de 12 meses para adaptação.

A análise de decisões judiciais revela que, embora o princípio do desenvolvimento sustentável esteja presente, sua aplicação prática nas políticas de gestão de resíduos sólidos ainda encontra entraves¹⁵⁷. O estudo conclui que o capital social, como confiança e cooperação, desempenha um papel significativo na melhoria da qualidade de vida dos catadores, ajudando-os a garantir melhores condições econômicas¹⁵⁸.

4.1.2 Desafios jurídicos e práticos na implementação dos acordos

Os desafios jurídicos e práticos na implementação dos acordos setoriais relacionados à logística reversa de embalagens são vastos e multifacetados, envolvendo uma ampla gama de *stakeholders*, desde autoridades governamentais até fabricantes, distribuidores e consumidores. Os acordos setoriais são ferramentas essenciais destinadas a promover a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, exigindo uma coordenação eficaz e cooperação entre todos os envolvidos para garantir o retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, bem como a sua adequada reciclagem ou descarte¹⁵⁹.

A questão central dos acordos setoriais é a internalização dos custos associados à logística reversa. Isso implica que as empresas não apenas absorvam os custos de coleta e reciclagem, mas também integrem esses custos no preço dos produtos, incentivando práticas de consumo mais sustentáveis. Este processo, no entanto, enfrenta barreiras significativas, como a resistência de empresas devido

¹⁵⁷ FREITAS, Luis Ricardo Lemes; BERWIG, Juliane Altmann. Desenvolvimento Sustentável como Princípio Constitucional na Gestão dos Resíduos Sólidos: Uma Análise Jurisprudencial Quantitativa. **Revista de Direito Ambiental: RDA**, São Paulo, v. 27, n. 108, p. 225-246, out./dez. 2022. Disponível em: <https://bdjur.stj.jus.br/jspui/handle/2011/171961> Acesso em: 28 nov. 2024.

¹⁵⁸ ABDULLAH, Suparman; MUHAMMAD, Rahmat; ANGRANI, Bitu Nurul. Estratégia Viva da Comunidade de Catadores de Resíduos na Cidade de Makassar. **Rev. Gestão Social e Ambiental**, v.18, n. 6, p.1-11, 2024.

¹⁵⁹ FARIAS, Paulo Ricardo Rocha. **Acordo setorial de embalagens e a internalização dos custos da logística reversa em Manaus, AM**. 2016. 108 f. Tese (Doutorado em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2016, p. 58. Disponível em: <https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/5576> Acesso em: 10 maio 2024.

aos aumentos de custos e a necessidade de investimentos em novas tecnologias e infraestrutura¹⁶⁰.

Como explica Paulo Ricardo Rocha Farias, do ponto de vista jurídico, a legislação que regulamenta os acordos setoriais precisa ser clara e coerente, fornecendo um framework legal que apoie a eficácia e aplicação dos mesmos. Desafios adicionais surgem na forma de lacunas legais e a necessidade de atualizações regulatórias para acompanhar as mudanças no mercado e nas práticas de reciclagem. Além disso, a implementação prática dos acordos setoriais envolve a conscientização e participação dos consumidores, que são fundamentais para o sucesso da logística reversa. Iniciativas de educação e comunicação devem ser implementadas para informar os consumidores sobre a importância de retornar produtos e embalagens, bem como sobre os benefícios ambientais de tais práticas¹⁶¹.

A jurisprudência relevante que pode ser utilizada para sustentar o argumento sobre a eficácia dos acordos setoriais na implementação da logística reversa de embalagens é o caso julgado pelo TJSP, que envolveu a demanda contra uma empresa produtora de produtos de limpeza por suposta omissão relativa ao desenvolvimento de um mecanismo de logística reversa das embalagens. Neste caso, o tribunal sublinhou a importância da regulamentação e dos acordos setoriais para uma implementação efetiva da logística reversa, conforme previsto no art. 33 da Lei nº 12.305/2010¹⁶². A sentença foi reformada para reduzir os honorários advocatícios e reafirmou a necessidade de uma abordagem colaborativa entre o poder público e o setor empresarial para a proteção ambiental¹⁶³.

Este exemplo ilustra como a jurisprudência reforça a aplicação da legislação sobre resíduos sólidos e logística reversa, destacando a necessidade de esforços

¹⁶⁰ FARIAS, Paulo Ricardo Rocha. **Acordo setorial de embalagens e a internalização dos custos da logística reversa em Manaus, AM**. 2016. 108 f. Tese (Doutorado em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2016, p. 62. Disponível em: <https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/5576> Acesso em: 10 maio 2024.

¹⁶¹ FARIAS, Paulo Ricardo Rocha. **Acordo setorial de embalagens e a internalização dos custos da logística reversa em Manaus, AM**. 2016. 108 f. Tese (Doutorado em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2016, p. 66. Disponível em: <https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/5576> Acesso em: 10 maio 2024.

¹⁶² BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm. Acesso em: 24 abr. 2024.

¹⁶³ SÃO PAULO. Tribunal de Justiça de São Paulo. **Apelação nº 0158887-59.2012.8.26.0100**. Associação Nacional de Defesa da Cidadania e do Consumidor contra Anchieta Indústria e Comércio de Produtos de Limpeza Ltda. 2015.

conjuntos para alcançar resultados ambientalmente significativos. A decisão ressalta que a imposição de obrigações a uma única empresa sem um esforço coletivo mais amplo pode não trazer melhorias práticas substanciais para a proteção ambiental, apontando para a importância dos acordos setoriais como meio de compartilhar responsabilidades e garantir uma gestão eficaz de resíduos.

4.1.3 Comparação com estratégias internacionais de gestão de resíduos

A comparação das estratégias internacionais de gestão de resíduos revela diferenças significativas na abordagem e eficácia entre práticas adotadas no Brasil e em outros países, especialmente no setor supermercadista. Estudos como o realizado por Amarilis Lucia Casteli Figueiredo Gallardo *et al.*¹⁶⁴ destacam que, enquanto supermercados em países como Itália, Inglaterra e USA já integram a sustentabilidade de forma mais consolidada em suas políticas corporativas, as redes brasileiras ainda enfrentam desafios para alinhar suas práticas às melhores práticas internacionais. As redes estrangeiras demonstram maior integração de estratégias ambientais, como a gestão de resíduos e eficiência energética, em suas operações rotineiras, refletindo um compromisso mais profundo com a sustentabilidade¹⁶⁵.

As experiências internacionais em gestão de resíduos oferecem lições valiosas para o Brasil, destacando a importância de políticas integradas, inovações tecnológicas e envolvimento comunitário na promoção de sistemas de gerenciamento de resíduos sustentáveis e eficientes. Países ao redor do mundo têm implementado estratégias inovadoras que resultaram em avanços significativos na redução, reutilização, reciclagem e na gestão ambientalmente adequada de resíduos sólidos. Tais experiências proporcionam um rico repertório de práticas que podem ser adaptadas e aplicadas ao contexto brasileiro¹⁶⁶.

Na Europa, por exemplo, a União Europeia (UE) estabeleceu metas ambiciosas para o gerenciamento de resíduos, promovendo a economia circular e estabelecendo diretrizes para reduzir a quantidade de resíduos enviados para aterros. A Diretiva-Quadro sobre Resíduos da UE impõe metas de reciclagem e

¹⁶⁴ GALLARDO, Amarilis Lucia Casteli Figueiredo *et al.* Sustentabilidade no setor supermercadista: estudo comparativo de grandes redes no brasil e no exterior. **HOLOS**, v. 5, p. 283-302, 2017.

¹⁶⁵ GALLARDO, Amarilis Lucia Casteli Figueiredo *et al.* Sustentabilidade no setor supermercadista: estudo comparativo de grandes redes no brasil e no exterior. **HOLOS**, v. 5, p. 283-302, 2017.

¹⁶⁶ NAGALLI, André. **Gerenciamento de resíduos sólidos na construção civil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2016.

reutilização e promove a adoção de sistemas de responsabilidade estendida do produtor, incentivando as empresas a assumirem responsabilidade pelo ciclo de vida de seus produtos. Países como a Alemanha, a Suécia e a Holanda destacam-se por suas altas taxas de reciclagem e pelo uso de tecnologias avançadas de tratamento de resíduos, como a digestão anaeróbica e a incineração com recuperação de energia, que contribuem para a produção de energia renovável e a minimização da disposição final em aterros¹⁶⁷.

Em Singapura, a gestão integrada de resíduos e a inovação tecnológica são pilares centrais da estratégia nacional. O país adota uma abordagem holística que inclui políticas rigorosas de redução de resíduos, sistemas eficientes de coleta seletiva e instalações de reciclagem de ponta. Singapura também investe em educação ambiental e em campanhas de conscientização pública para promover práticas sustentáveis de gerenciamento de resíduos entre os cidadãos e as empresas. Além disso, o país implementou a incineração de resíduos como uma solução para a escassez de espaço, combinando-a com a geração de energia, o que demonstra como a inovação pode solucionar desafios específicos de gestão de resíduos¹⁶⁸.

No Japão, a política de gerenciamento de resíduos enfatiza a minimização da geração de resíduos e a maximização da reutilização e reciclagem, apoiada por leis rigorosas e pela adoção de práticas culturais que valorizam a minimização do desperdício. O Japão é reconhecido por sua eficácia na coleta seletiva e na reciclagem de materiais, incluindo a reciclagem de eletrodomésticos e eletrônicos. O país implementou o sistema de responsabilidade estendida do produtor, exigindo que fabricantes e varejistas desempenhem um papel ativo na coleta e reciclagem de produtos ao fim de sua vida útil. Essa abordagem integrada e a forte colaboração entre governo, indústria e comunidades são fundamentais para o sucesso do sistema japonês de gerenciamento de resíduos¹⁶⁹.

Na América Latina, a Colômbia se destaca por seus esforços na gestão de resíduos sólidos, especialmente na inclusão social dos catadores de materiais

¹⁶⁷ PEREIRA, Eduardo Vinícius. **Resíduos sólidos**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2019.

¹⁶⁸ SILVA, Izabela; TAGLIAFERRO, Evandro Roberto; OLIVEIRA, Adauto José de. Gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares no município de Jales-SP e sua relação para com a política nacional de resíduos sólidos (PNRS). **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 1, p. 11475-11499, 2021.

¹⁶⁹ SANTOS, Karin Luise *et al.* O ensino da compostagem doméstica como instrumento para promoção da economia circular em sistemas de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos urbanos. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 17, n. 6, p. 296-319, 2022.

recicláveis. A legislação colombiana reconhece os catadores como atores importantes no sistema de gestão de resíduos, garantindo-lhes direitos e incentivando sua participação em programas formais de reciclagem. Essa abordagem não apenas contribui para a eficiência do sistema de reciclagem, mas também promove a justiça social e econômica, oferecendo lições valiosas sobre a importância de integrar aspectos sociais nas políticas de gerenciamento de resíduos¹⁷⁰.

As experiências internacionais sublinham a importância de políticas públicas robustas, do investimento em tecnologias de tratamento e reciclagem de resíduos e da promoção de uma cultura de redução e reciclagem. Para o Brasil, adaptar e implementar estratégias comprovadamente eficazes em outros contextos pode acelerar o progresso em direção a um sistema de gerenciamento de resíduos mais sustentável e eficiente, alinhado com os princípios da economia circular e da sustentabilidade ambiental¹⁷¹.

No Brasil, apesar dos avanços recentes, como o aumento da conscientização e a implementação de algumas políticas de reciclagem e redução de resíduos, muitas práticas ainda estão em fase inicial ou são aplicadas de maneira não integral. A diferença pode ser atribuída à variabilidade nas regulamentações ambientais e ao nível de pressão social e econômica que impulsiona as empresas a adotarem práticas mais sustentáveis. Nos países desenvolvidos, a legislação ambiental mais rigorosa e a demanda dos consumidores por práticas sustentáveis são fatores que pressionam as empresas a investirem em estratégias de gestão de resíduos mais eficazes e ambientalmente responsáveis¹⁷².

Além disso, a pesquisa aponta que as empresas estrangeiras muitas vezes utilizam a sustentabilidade como um critério para a elaboração de políticas ambientais, o que contribui para uma abordagem mais sistemática e integrada. Essa estratégia não só melhora a eficiência operacional, mas também reforça o compromisso da empresa com a responsabilidade ambiental e social, criando uma imagem corporativa que valoriza a sustentabilidade. Portanto, a comparação entre

¹⁷⁰ MANNARINO, Camille Ferreira; FERREIRA, João Alberto; GANDOLLA, Mauro. Contribuições para a evolução do gerenciamento de resíduos sólidos urbanos no Brasil com base na experiência Européia. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 21, p. 379-385, 2016.

¹⁷¹ LEOPOLDINO, Carolina Calazans Lopes *et al.* Impactos ambientais e financeiros da implantação do gerenciamento de resíduos sólidos em um complexo siderúrgico: um estudo de caso. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 24, p. 1239-1250, 2019.

¹⁷² GALLARDO, Amarilis Lucia Casteli Figueiredo *et al.* Sustentabilidade no setor supermercadista: estudo comparativo de grandes redes no Brasil e no exterior. **HOLOS**, v. 5, p. 283-302, 2017, p. 287.

as práticas brasileiras e internacionais no setor supermercadista revela a necessidade de um maior comprometimento e integração de políticas de sustentabilidade mais robustas no Brasil. O aprimoramento dessas práticas poderá não apenas alinhar as empresas brasileiras às normas internacionais de gestão ambiental, mas também fortalecer sua competitividade no mercado global¹⁷³.

4.2 O papel do Poder Público e da fiscalização

O papel do poder público e da fiscalização na regulamentação da logística reversa no Brasil é crucial para o sucesso da PNRs. A legislação brasileira, através da Lei nº 12.305/2010¹⁷⁴, estabelece um marco regulatório para a gestão de resíduos e promove a logística reversa como uma estratégia para o manejo adequado dos resíduos pós-consumo, incluindo embalagens e produtos eletrônicos, entre outros¹⁷⁵.

Os governos têm um papel essencial não apenas em criar e implementar políticas, mas também em assegurar a eficácia destas através de uma fiscalização robusta e incentivos adequados para a adesão das empresas. No contexto da logística reversa, o envolvimento do setor público facilita a criação de sistemas que garantem que os materiais retornem à cadeia produtiva de maneira sustentável, evitando assim o descarte inapropriado que poderia levar à degradação ambiental¹⁷⁶.

A implementação efetiva desses programas depende da capacidade do poder público de monitorar e aplicar as normas estabelecidas. Exemplos incluem a definição de responsabilidades claras para os fabricantes e varejistas na recuperação dos produtos após o consumo. Esta responsabilidade compartilhada é

¹⁷³ GALLARDO, Amarilis Lucia Casteli Figueiredo *et al.* Sustentabilidade no setor supermercadista: estudo comparativo de grandes redes no Brasil e no exterior. **HOLOS**, v. 5, p. 283-302, 2017, p. 300.

¹⁷⁴ BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm. Acesso em: 24 abr. 2024.

¹⁷⁵ FERREIRA, Adriano Fernandes; MELO, Graziela Araujo; PADILHA, Mariana Maria Álamo. A Logística Reversa e sua regulamentação no Brasil: A Política Nacional dos Resíduos Sólidos Reverse Logistics and its regulation in Brazil: The National Solid Waste Policy. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 6, p. 63024-63037, 2021, p. 63024.

¹⁷⁶ FERREIRA, Adriano Fernandes; MELO, Graziela Araujo; PADILHA, Mariana Maria Álamo. A Logística Reversa e sua regulamentação no Brasil: A Política Nacional dos Resíduos Sólidos Reverse Logistics and its regulation in Brazil: The National Solid Waste Policy. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 6, p. 63024-63037, 2021, p. 63030.

fundamental para o sucesso da política de resíduos sólidos, e a fiscalização é a chave para garantir que todos os agentes envolvidos cumpram seus papéis conforme determinado pela legislação¹⁷⁷.

No entanto, ainda há desafios significativos para a eficácia da logística reversa no Brasil, incluindo a necessidade de maior conscientização entre consumidores e empresas sobre seus papéis e responsabilidades, bem como a necessidade de infraestrutura adequada para processar e reciclar os materiais devolvidos de forma eficiente e ambientalmente segura.

Essa integração entre política, fiscalização e cooperação entre setores público e privado é essencial para a transição para uma economia circular, onde o valor dos produtos e materiais é mantido na economia pelo maior tempo possível, e o impacto ambiental é minimizado.

A fiscalização da implementação da logística reversa tem sido objeto de decisões judiciais que reforçam a necessidade de cumprimento da legislação ambiental por parte das empresas. Um exemplo significativo vem do TJSP, que julgou uma ACP movida pelo Ministério Público (MP) contra uma grande empresa de eletroeletrônicos. A empresa foi acusada de não implementar adequadamente o sistema de logística reversa para seus produtos, conforme exige a PNRS (Lei nº 12.305/2010¹⁷⁸). O tribunal decidiu que a falta de cumprimento efetivo das obrigações de logística reversa constitui não apenas uma falha na responsabilidade empresarial, mas também um ato lesivo ao meio ambiente e à sociedade, impondo à empresa multas significativas e obrigando-a a estabelecer um sistema de logística reversa eficaz dentro de um prazo determinado.

Essa jurisprudência sublinha a importância da atuação proativa do poder público, não apenas na criação de leis, mas na sua execução efetiva, garantindo que a fiscalização seja rigorosa e as penalidades sejam aplicadas quando necessário. O envolvimento do MP como um fiscalizador ativo reforça esse papel, assegurando que a legislação ambiental seja mais do que um conjunto de normas, mas uma

¹⁷⁷ FERREIRA, Adriano Fernandes; MELO, Graziela Araujo; PADILHA, Mariana Maria Álamo. A Logística Reversa e sua regulamentação no Brasil: A Política Nacional dos Resíduos Sólidos Reverse Logistics and its regulation in Brazil: The National Solid Waste Policy. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 6, p. 63024-63037, 2021, p. 63034.

¹⁷⁸ BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm. Acesso em: 24 abr. 2024.

prática efetiva que resulta em um benefício tangível para o meio ambiente e para a sociedade como um todo.

Apesar dos avanços legais, a fiscalização da logística reversa enfrenta desafios substanciais no Brasil, que comprometem a eficácia das políticas públicas. Um dos principais obstáculos é a limitada capacidade operacional de órgãos fiscalizadores, muitas vezes com recursos humanos e financeiros insuficientes para monitorar o cumprimento das normas em todo o território nacional. Para enfrentar esses desafios, é fundamental fortalecer as capacidades institucionais por meio de investimentos em tecnologia e capacitação, permitindo que os fiscais utilizem ferramentas modernas para monitorar e rastrear o fluxo de resíduos¹⁷⁹.

Além disso, a criação de incentivos financeiros e fiscais para empresas que implementam eficazmente sistemas de logística reversa pode estimular a adesão voluntária e proativa ao cumprimento das normas. A colaboração entre diferentes níveis de governo, aliada a parcerias com o setor privado, é essencial para a construção de um sistema de fiscalização integrado e eficiente, que não só impõe penalidades para o não cumprimento, mas também promove práticas exemplares de gestão de resíduos. Ao adotar essas medidas, o poder público pode garantir uma transição mais suave para uma economia circular, na qual a responsabilidade ambiental é partilhada por todos os agentes envolvidos¹⁸⁰.

4.2.1 A função do Estado na regulação e monitoramento dos acordos

A função do Estado na regulação e monitoramento dos acordos setoriais, fundamentais para a execução da PNRS, é uma tarefa complexa que envolve várias camadas de atuação governamental, desde o planejamento até a aplicação efetiva de estratégias para a gestão de RSU. O Estado, por meio de suas diversas esferas, tem a responsabilidade de garantir que os municípios implementem a coleta seletiva e as demais práticas de gestão de resíduos de acordo com os planos municipais de gestão integrada, que são determinados pela PNRS para hierarquizar e integrar o gerenciamento dos resíduos, incluindo práticas como a não geração, redução,

¹⁷⁹ ASSUNÇÃO, Gardênia Mendes de. Políticas Públicas e Governança Ambiental. **Encontro Internacional de Gestão, Desenvolvimento e Inovação (EIGEDIN)**, v. 4, n. 1, 2020.

¹⁸⁰ FERREIRA, Adriano Fernandes; MELO, Graziela Araujo; PADILHA, Mariana Maria Álamo. A Logística Reversa e sua regulamentação no Brasil: A Política Nacional dos Resíduos Sólidos Reverse Logistics and its regulation in Brazil: The National Solid Waste Policy. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 6, p. 63024-63037, 2021, p. 63034.

reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos¹⁸¹.

A análise dos planos municipais revela, contudo, uma aderência variável às diretrizes nacionais, com muitos municípios falhando em atender aos requisitos mínimos da PNRS, particularmente nos aspectos de coleta seletiva e reciclagem. Esta variabilidade aponta para uma lacuna crítica no que diz respeito ao papel de monitoramento do governo, sugerindo que, apesar das diretrizes claras estabelecidas na legislação, a fiscalização e a aplicação prática dessas diretrizes ainda são insuficientes para garantir uma execução uniforme e eficaz em todo o território nacional. Além disso, os planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos devem incluir estratégias para viabilizar economicamente a coleta seletiva, criando fontes de negócios, emprego e renda através da valorização dos resíduos sólidos. No entanto, a análise dos planos existentes demonstra que, enquanto alguns municípios têm planos bem desenvolvidos e detalhados, outros ainda estão em estágios iniciais, com deficiências significativas na cobertura e profundidade dos planos implementados, o que compromete a capacidade de atingir os objetivos ambientais e sociais da PNRS¹⁸².

Essa variabilidade e a falta de cumprimento efetivo das diretrizes da PNRS, como explicam os autores, refletem a necessidade de uma fiscalização mais robusta e de um compromisso mais firme do Estado em garantir que os municípios não apenas elaborem, mas também implementem efetivamente seus planos de gestão de resíduos de forma que contribuam verdadeiramente para a sustentabilidade ambiental e a inclusão social, especialmente dos catadores de materiais recicláveis. A efetivação dessa política requer uma abordagem integrada e coordenada entre todos os níveis de governo, assegurando que a gestão de resíduos seja conduzida de forma que maximize os benefícios ambientais, econômicos e sociais.

A jurisprudência relevante para sustentar o papel do Estado na regulação e monitoramento dos acordos setoriais em relação à gestão de resíduos sólidos pode ser exemplificada por uma decisão do Tribunal de Justiça de Minas Gerais (TJMG). Neste caso, o tribunal enfatizou a responsabilidade dos municípios de cumprir com a

¹⁸¹ OLIVEIRA, Thais Brito de; GALVÃO JUNIOR, Alceu de Castro. Planejamento municipal na gestão dos resíduos sólidos urbanos e na organização da coleta seletiva. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 21, p. 55-64, 2016, p. 55.

¹⁸² OLIVEIRA, Thais Brito de; GALVÃO JUNIOR, Alceu de Castro. Planejamento municipal na gestão dos resíduos sólidos urbanos e na organização da coleta seletiva. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 21, p. 55-64, 2016, p. 60-64.

legislação ambiental, especificamente a PNRS. Foi destacada a necessidade dos municípios de implementarem planos adequados para a gestão de resíduos sólidos, considerando a obrigação de proteger o meio ambiente e a saúde pública. O não cumprimento dessas obrigações pode resultar em sanções, sublinhando a importância do monitoramento e da fiscalização por parte das autoridades competentes para garantir a execução dessas políticas¹⁸³.

4.2.2 Efetividade das penalidades e incentivos legais

A efetividade das penalidades e incentivos legais previstos na PNRS é essencial para garantir que as diretrizes e metas ambientais sejam cumpridas, promovendo assim uma gestão eficiente de resíduos sólidos em todo o Brasil. As sanções legais e incentivos econômicos são mecanismos poderosos que o Estado possui para assegurar a adesão às normas estabelecidas. Estes instrumentos atuam como facilitadores e motivadores para que empresas e indivíduos adotem práticas mais sustentáveis, incluindo a logística reversa e a reciclagem adequada de materiais¹⁸⁴.

A legislação brasileira sobre resíduos sólidos, particularmente a PNRS, enfatiza a responsabilidade compartilhada entre todos os atores da sociedade, incluindo consumidores, produtores e o poder público, pela correta gestão dos resíduos. O cumprimento dessas obrigações é frequentemente reforçado por meio de dispositivos legais que impõem penalidades significativas para aqueles que falham em aderir às normas, assim como incentivos para aqueles que demonstram excelência em suas práticas ambientais¹⁸⁵.

A implementação eficaz destas políticas, no entanto, depende fortemente de uma estrutura robusta de fiscalização e de um sistema educacional que promova a

¹⁸³ MINAS GERAIS. Tribunal de Justiça de Minas Gerais. **Apelação Cível/Remessa Necessária: AC 10112150005620001 MG**. 2019. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/jurisprudencia/tj-mg/729460834>. Acesso em: 30 abr. 2024.

¹⁸⁴ DOMINGUES, Gabriela Santos; GUARNIERI, Patricia; STREIT, Jorge Alfredo Cerqueira. Princípios e Instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos: Educação Ambiental para a Implementação da Logística Reversa: Princípios e Instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos: Educação Ambiental para a Implementação da Logística Reversa. **Revista em Gestão, Inovação e Sustentabilidade**, v. 2, n. 1, 2016, p. 192.

¹⁸⁵ DOMINGUES, Gabriela Santos; GUARNIERI, Patricia; STREIT, Jorge Alfredo Cerqueira. Princípios e Instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos: Educação Ambiental para a Implementação da Logística Reversa: Princípios e Instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos: Educação Ambiental para a Implementação da Logística Reversa. **Revista em Gestão, Inovação e Sustentabilidade**, v. 2, n. 1, 2016, p. 195.

conscientização ambiental em todos os níveis da sociedade. É necessário que o poder público invista em programas de educação e sensibilização que ajudem a população a compreender seu papel na gestão de resíduos, assim como a importância do cumprimento das regulamentações estabelecidas¹⁸⁶.

Embora a legislação esteja em vigor, a prática de descarte correto de medicamentos ainda carece de incentivos e de estrutura adequada, o que compromete a eficácia do sistema de logística reversa para esses resíduos¹⁸⁷.

Essa abordagem multifacetada, que combina coerção e incentivo, visa não apenas a conformidade legal, mas também a promoção de uma mudança cultural em direção à sustentabilidade e ao respeito pelo meio ambiente. O sucesso dessa política é evidente quando se observa a melhoria na gestão de resíduos em diversas localidades, mas ainda existem desafios, especialmente em áreas com menor capacidade de fiscalização ou onde a falta de infraestrutura dificulta a aplicação das normas¹⁸⁸.

A responsabilidade civil passou por uma transformação significativa, saindo de uma posição marginal para assumir um papel central na proteção ambiental. Inicialmente considerada inadequada para lidar com a complexidade dos danos ambientais, ela foi adaptada para se tornar mais eficaz. As mudanças incluem a flexibilização do nexo causal e a ampliação da responsabilização, permitindo que diversos agentes possam ser responsabilizados por danos ambientais coletivos. Além de sua função tradicional de reparação de danos passados, a responsabilidade civil tem um papel preventivo, incentivando os agentes econômicos a adotarem práticas mais seguras e sustentáveis para evitar futuros danos ao meio ambiente.

No Brasil, a inclusão da responsabilidade civil ambiental na CF/1988 foi um marco importante. Com um regime de responsabilidade objetiva, não há

¹⁸⁶ DOMINGUES, Gabriela Santos; GUARNIERI, Patricia; STREIT, Jorge Alfredo Cerqueira. Princípios e Instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos: Educação Ambiental para a Implementação da Logística Reversa: Princípios e Instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos: Educação Ambiental para a Implementação da Logística Reversa. **Revista em Gestão, Inovação e Sustentabilidade**, v. 2, n. 1, 2016, p. 198.

¹⁸⁷ FERREIRA, Fernanda Neves *et al.* Política nacional de resíduos sólidos: um estudo sobre o descarte de medicamentos e a responsabilidade compartilhada na cidade de Belém, Pará, Brasil / National solid waste policy: a study on disposal of medicines and shared responsibility in the city of Belém, Pará, Brazil. **Revista de Direito da Cidade**, [S. l.], v. 10, n. 4, p. 2988-3011, 2018. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/rdc/article/view/30262>. Acesso em: 38 nov. 2024.

¹⁸⁸ DOMINGUES, Gabriela Santos; GUARNIERI, Patricia; STREIT, Jorge Alfredo Cerqueira. Princípios e Instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos: Educação Ambiental para a Implementação da Logística Reversa: Princípios e Instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos: Educação Ambiental para a Implementação da Logística Reversa. **Revista em Gestão, Inovação e Sustentabilidade**, v. 2, n. 1, 2016, p. 201.

necessidade de provar culpa, e os princípios do poluidor-pagador e da precaução orientam sua aplicação. Isso garante que os poluidores sejam financeiramente responsáveis pelos danos causados e que medidas sejam tomadas para prevenir novas degradações. Embora não seja a única solução para os problemas ambientais, a responsabilidade civil é uma ferramenta essencial para garantir que os danos ambientais sejam reparados e que os poluidores sejam desestimulados a repetir suas ações, promovendo um desenvolvimento mais sustentável e equilibrado¹⁸⁹.

A PNRS, portanto, se apresenta como uma ferramenta legislativa abrangente que, ao ser efetivamente aplicada, tem o potencial de transformar significativamente a gestão ambiental no Brasil, garantindo não apenas um ambiente mais limpo e seguro para as gerações atuais, mas também a preservação dos recursos para as futuras gerações.

4.2.3 Interação entre órgãos ambientais e entidades privadas

A interação entre órgãos ambientais e entidades privadas é um componente crucial na implementação da PNRS. Essa política estabelece uma nova governança nos RSU, redefinindo papéis e responsabilidades não apenas para o governo e catadores, mas também para as empresas privadas. Este rearranjo exige uma colaboração estreita e contínua entre diferentes setores, um desafio que envolve a redefinição das relações intersetoriais para uma gestão mais eficaz e sustentável¹⁹⁰.

Historicamente, os catadores têm desempenhado um papel fundamental na coleta de materiais recicláveis, muitas vezes sem o reconhecimento ou apoio adequado de órgãos governamentais ou empresas privadas. Com a implementação da PNRS, houve uma transformação significativa no reconhecimento e legitimação dos catadores, integrando-os mais formalmente na economia de reciclagem e estabelecendo parcerias mais formais com empresas e o governo. Essas mudanças

¹⁸⁹ BENJAMIN, Antonio Herman de Vasconcellos e. Responsabilidade Civil pelo Dano Ambiental. **Revista de Direito Ambiental**, v. 9, p. 5-52, 1998.

¹⁹⁰ TEODÓSIO, Armindo S.S.; DIAS, Sylmara, F.L.G; SANTOS, Maria Cecília L. dos. Procrastinação da política nacional de resíduos sólidos: catadores, governos e empresas na governança urbana. **Ciência e Cultura**, v. 68, n. 4, p. 30-33, 2016, p. 30.

têm contribuído para um reconhecimento maior da catação não apenas como um meio de subsistência, mas como um serviço público ambiental essencial¹⁹¹.

No entanto, a realidade dos catadores e a eficácia dessas parcerias ainda variam muito. Enquanto alguns avanços são notáveis, a desigualdade nas condições de trabalho e o acesso às oportunidades ainda são desafios significativos. As parcerias formadas entre as associações de catadores, empresas privadas e o governo podem ser um modelo para melhorar a inclusão social e econômica dos catadores e promover uma gestão de resíduos mais eficiente e sustentável¹⁹².

Estes avanços são fundamentais, mas para uma transformação mais profunda e consistente, é necessário um compromisso contínuo e ações concretas de todos os atores envolvidos. A promoção de uma cultura de responsabilidade compartilhada, o fortalecimento das capacidades dos catadores e a garantia de que as empresas cumpram suas responsabilidades são passos essenciais para uma governança urbana de resíduos sólidos mais eficaz.

4.3 Perspectivas futuras para a Política de Resíduos Sólidos

As perspectivas futuras para a PNRS revelam um panorama de desafios e oportunidades para o Brasil na gestão de resíduos sólidos, especialmente no que tange à atuação das redes de cooperativas de catadores. A pesquisa de Viviane Pisano, Jacques Demajorovic e Gina Rizpah Besen¹⁹³ destaca a importância crescente dessas redes em promover uma maior sustentabilidade e eficiência na reciclagem, apontando para uma necessária revisão da PNRS para se adaptar às novas dinâmicas de mercado e às necessidades das cooperativas.

Veja-se.

A integração das redes de cooperativas na gestão de resíduos tem potencializado a eficiência da coleta e reciclagem, mas ainda enfrenta obstáculos significativos. Esses desafios incluem a necessidade de melhor infraestrutura,

¹⁹¹ TEODÓSIO, Armindo S.S.; DIAS, Sylmara, F.L.G; SANTOS, Maria Cecília L. dos. Procrastinação da política nacional de resíduos sólidos: catadores, governos e empresas na governança urbana. **Ciência e Cultura**, v. 68, n. 4, p. 30-33, 2016, p. 31.

¹⁹² TEODÓSIO, Armindo S.S.; DIAS, Sylmara, F.L.G; SANTOS, Maria Cecília L. dos. Procrastinação da política nacional de resíduos sólidos: catadores, governos e empresas na governança urbana. **Ciência e Cultura**, v. 68, n. 4, p. 30-33, 2016, p. 32.

¹⁹³ PISANO, Viviane; DEMAJOROVIC, Jacques; BESEN, Gina Rizpah. Política Nacional de Resíduos Sólidos do Brasil: perspectivas das redes de cooperativas de catadores. **Ambiente & Sociedade**, v. 25, p. e01511, 2022, p. 02.

capacitação e apoio financeiro para as cooperativas, que são cruciais para que elas possam operar eficazmente e competir em um mercado cada vez mais dinâmico. O fortalecimento das redes de cooperativas poderia potencializar a implementação da logística reversa, alinhando interesses econômicos com os objetivos ambientais da PNRS.

No entanto, a efetivação da PNRS requer mais do que apenas a organização das cooperativas, além de incentivar práticas sustentáveis através de instrumentos econômicos e regulatórios. O sucesso dessa política depende também de uma colaboração mais estreita entre o setor público, as empresas e as redes de cooperativas para criar um sistema de gestão de resíduos sólidos que seja não apenas eficaz, mas também inclusivo e justo.

Isso ressalta a necessidade de uma política de resíduos sólidos que reconheça e integre efetivamente as redes de cooperativas no sistema de reciclagem, assegurando que elas não apenas sobrevivam, mas prosperem em um ambiente que valoriza sua contribuição essencial para a sustentabilidade ambiental.

4.3.1 Propostas para ampliação e fortalecimento dos acordos setoriais

As propostas para ampliação e fortalecimento dos acordos setoriais na gestão de resíduos sólidos no Brasil precisam considerar a integração e a valorização das redes de cooperativas de catadores. Estas redes surgem como estruturas essenciais para superar os desafios enfrentados pelas organizações de catadores, oferecendo uma alternativa para fortalecer sua posição na cadeia de reciclagem¹⁹⁴.

Uma das principais vantagens da consolidação das redes de cooperativas é a capacidade de melhorar a competitividade e a sustentabilidade das organizações de catadores, através da comercialização conjunta e do intercâmbio de informações, o que pode resultar em uma maior capacidade de negociação com os recicladores. Esta abordagem permite que as cooperativas obtenham melhores preços para os materiais recicláveis e garantam um volume de vendas mais consistente¹⁹⁵.

¹⁹⁴ PISANO, Viviane; DEMAJOROVIC, Jacques; BESEN, Gina Rizpah. Política Nacional de Resíduos Sólidos do Brasil: perspectivas das redes de cooperativas de catadores. **Ambiente & Sociedade**, v. 25, p. e01511, 2022.

¹⁹⁵ PISANO, Viviane; DEMAJOROVIC, Jacques; BESEN, Gina Rizpah. Política Nacional de Resíduos Sólidos do Brasil: perspectivas das redes de cooperativas de catadores. **Ambiente & Sociedade**, v. 25, p. e01511, 2022.

No entanto, de acordo com Viviane Pisano, Jacques Demajorovic e Gina Rizpah Besen, apesar dos benefícios, existem desafios significativos que precisam ser superados para garantir a efetividade dessas redes. Um dos principais é a falta de infraestrutura adequada e de capacitação técnica, que são cruciais para o desenvolvimento sustentável dessas organizações. A atualização da PNRS deve considerar essas necessidades, promovendo políticas que apoiem a infraestrutura e a educação para as redes de cooperativas. E o fortalecimento dos acordos setoriais também pode ser alcançado através da promoção de uma maior colaboração entre o setor privado e as redes de cooperativas. Isso envolve a criação de incentivos para que empresas participem ativamente da logística reversa, não apenas cumprindo obrigações legais, mas também se engajando em parcerias que promovam práticas de reciclagem mais eficientes e sustentáveis¹⁹⁶.

Este estudo examina contratos de logística reversa e estruturas de cadeia de suprimentos, evidenciando a importância da coordenação entre os elos da cadeia para melhorar a eficiência. Os contratos podem corrigir falhas como a marginalização dupla e promover o alinhamento de incentivos. A liderança do canal também é explorada, mostrando que a coordenação em cadeias reversas é fundamental para otimizar o desempenho. O artigo conclui sugerindo pesquisas futuras focadas em lacunas ainda não resolvidas¹⁹⁷.

4.3.2 Integração dos acordos setoriais com políticas globais de sustentabilidade

A integração dos acordos setoriais com políticas globais de sustentabilidade é uma abordagem crucial para efetivar a gestão de resíduos sólidos de maneira mais sustentável e inclusiva. A PNRS do Brasil destaca a necessidade de uma gestão integrada que envolva não apenas o governo e as empresas, mas também os catadores de materiais recicláveis, reconhecendo-os como agentes fundamentais neste processo¹⁹⁸.

¹⁹⁶ PISANO, Viviane; DEMAJOROVIC, Jacques; BESEN, Gina Rizpah. Política Nacional de Resíduos Sólidos do Brasil: perspectivas das redes de cooperativas de catadores. **Ambiente & Sociedade**, v. 25, p. e01511, 2022, p. 05-06.

¹⁹⁷ GUO, Shu *et al.* A review on supply chain contracts in reverse logistics: Supply chain structures and channel leaderships. **Journal of Cleaner Production**, v. 144, p. 387-402, 15 Febr. 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S095965261632145X> Acesso em: 28 nov. 2024.

¹⁹⁸ JACOBI, Pedro Roberto; BESEN, Gina Rizpah. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos avançados**, v. 25, p. 135-158, 2011, p. 135.

Essa política busca alinhar os acordos setoriais locais com os compromissos internacionais assumidos pelo Brasil, como os ODS da Organização das Nações Unidas (ONU), promovendo práticas de reciclagem e redução de resíduos que beneficiam tanto o meio ambiente quanto a economia. As parcerias estratégicas entre os órgãos públicos e as entidades privadas são essenciais para esse alinhamento, garantindo que as políticas implementadas localmente reflitam os objetivos globais de sustentabilidade¹⁹⁹.

Entretanto, há desafios significativos para essa integração efetiva. As barreiras não apenas regulatórias, mas também culturais e econômicas, podem impedir a plena realização dos acordos setoriais. A superação desses desafios requer um compromisso contínuo e ações coordenadas entre todos os níveis de governo e setores da sociedade, incluindo a educação e capacitação dos envolvidos, para garantir que a gestão de resíduos sólidos seja uma prática sustentável e integrada²⁰⁰.

Um outro exemplo diz respeito a estudar como a logística reversa tem sido incorporada em parcerias intersetoriais na Polônia, com ênfase em cooperativas sociais. Essas cooperativas utilizam práticas ecológicas, como reutilização de embalagens e minimização de resíduos, promovendo assim um modelo de negócios socialmente responsável. A análise inclui exemplos concretos de cooperativas e seus parceiros, demonstrando o impacto dessas práticas na economia social e na proteção ambiental. Embora ainda subestimada, a logística reversa nas parcerias intersetoriais tem grande potencial para criar um modelo de desenvolvimento mais sustentável²⁰¹.

O Acordo Setorial de Logística Reversa de Embalagens no Brasil, que visa promover a responsabilidade compartilhada na gestão de resíduos, envolvendo diversos atores da cadeia de suprimentos e catadores de resíduos já foi objeto de pesquisa e revelou que, embora o conceito de economia circular não esteja formalmente na legislação, seus princípios têm sido incorporados, onde se destaca a importância da participação dos catadores de resíduos e as barreiras enfrentadas na

¹⁹⁹ JACOBI, Pedro Roberto; BESEN, Gina Rizpah. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos avançados**, v. 25, p. 135-158, 2011, p. 158.

²⁰⁰ JACOBI, Pedro Roberto; BESEN, Gina Rizpah. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos avançados**, v. 25, p. 135-158, 2011, p. 157.

²⁰¹ ZIELIŃSKA, A. *et al.* The examples of reverse logistics application in inter-sector partnerships - good practices. **Journal of International Studies**, v. 9, n. 3, p. 279-286, 2016.

implementação, como infraestrutura inadequada e a falta de conscientização ambiental entre consumidores²⁰².

4.3.3 A necessidade de adaptação à inovação tecnológica e às mudanças de mercado

A necessidade de adaptação à inovação tecnológica e às mudanças de mercado é imperativa para que as empresas se alinhem às regulações ambientais, especialmente no contexto da PNRS. Este alinhamento requer que fabricantes e consumidores organizacionais no setor de equipamentos eletromédicos, por exemplo, implementem estratégias que respondam eficazmente às exigências de redução, reutilização, reciclagem e descarte apropriado de produtos e resíduos. Este processo de adaptação não é apenas uma responsabilidade legal, mas também uma oportunidade de inovação e de melhoria da sustentabilidade empresarial²⁰³.

Diante das pressões regulatórias e das expectativas do mercado, as empresas são compelidas a revisar seus processos produtivos para incorporar tecnologias mais limpas e eficientes. Este desafio envolve também uma mudança na cultura organizacional, onde a sustentabilidade deve ser vista como parte integrante da estratégia de negócios, não apenas para atender à legislação, mas como um diferencial competitivo no mercado. Assim, a inovação tecnológica se apresenta como uma ferramenta essencial para atingir esses objetivos, permitindo que as empresas desenvolvam novos produtos e processos que minimizem os impactos ambientais²⁰⁴.

Além disso, as mudanças no mercado, impulsionadas por uma maior conscientização dos consumidores sobre as questões ambientais, exigem que as empresas adotem práticas mais transparentes e responsáveis. Esta tendência reforça a necessidade de as empresas serem proativas, não só adaptando-se às

²⁰² GUARNIERI, P., CERQUEIRA-STREIT, J. A., & BATISTA, L. C. Reverse logistics and the sectoral agreement of packaging industry in Brazil towards a transition to circular economy. **Resources, Conservation & Recycling**, v. 153, p. 1-12, nov. 2019.

²⁰³ PEREIRA, Moacir; SILVEIRA, Marco Antonio. A necessidade de adaptação às regulações ambientais da política nacional de resíduos sólidos: do fabricante ao consumidor organizacional no setor de equipamentos eletromédicos. **RAI Revista de Administração e Inovação**, v. 11, n. 4, p. 88-109, 2014, p. 88.

²⁰⁴ PEREIRA, Moacir; SILVEIRA, Marco Antonio. A necessidade de adaptação às regulações ambientais da política nacional de resíduos sólidos: do fabricante ao consumidor organizacional no setor de equipamentos eletromédicos. **RAI Revista de Administração e Inovação**, v. 11, n. 4, p. 88-109, 2014, p. 94.

novas tecnologias, mas também antecipando futuras regulamentações e expectativas dos consumidores. O relacionamento com os *stakeholders*, incluindo consumidores, governos e comunidades, torna-se um elemento chave na gestão eficaz da sustentabilidade empresarial. Portanto, a adaptação às inovações tecnológicas e às mudanças de mercado, no âmbito das regulações ambientais, não é apenas uma resposta às pressões regulatórias, mas uma estratégia vital para a sobrevivência e o sucesso das empresas no longo prazo. As empresas que se anteciparem e integrarem efetivamente essas mudanças em seus modelos de negócio poderão não apenas evitar riscos regulatórios e reputacionais, mas também aproveitar as oportunidades emergentes em um mercado cada vez mais orientado para a sustentabilidade²⁰⁵.

4.4 Impacto social e econômico dos acordos setoriais

A influência dos acordos setoriais na responsabilidade social das empresas se mostra significativa ao agregar valor não apenas econômico, mas também social e ambiental, promovendo uma maior sustentabilidade nas operações corporativas. As empresas que adotam a economia circular, através da implementação de práticas de logística reversa conforme os instrumentos legais da PNRS, tendem a demonstrar uma maior integração entre suas práticas de negócio e as necessidades ambientais e sociais, alinhando-se assim aos padrões globais de sustentabilidade²⁰⁶.

Essa abordagem não apenas atende à regulamentação ambiental, mas também serve como um diferencial competitivo, pois as práticas de responsabilidade social e ambiental podem melhorar a imagem da empresa perante consumidores, investidores e a comunidade em geral. As práticas sustentáveis adotadas no âmbito dos acordos setoriais incentivam inovações em processos e produtos, o que pode

²⁰⁵ PEREIRA, Moacir; SILVEIRA, Marco Antonio. A necessidade de adaptação às regulações ambientais da política nacional de resíduos sólidos: do fabricante ao consumidor organizacional no setor de equipamentos eletromédicos. **RAI Revista de Administração e Inovação**, v. 11, n. 4, p. 88-109, 2014, p. p. 102 e 109.

²⁰⁶ AZEVEDO, Juliana Laboissière de. A Economia Circular Aplicada no Brasil: uma análise a partir dos instrumentos legais existentes para a logística reversa. **XI Congresso Nacional de Excelência em gestão**. Ago. 2015. Disponível em: https://www.academia.edu/35145546/A_ECONOMIA_CIRCULAR_APLICADA_NO_BRASIL_UMA_ANALISE_A_PARTIR_DOS_INSTRUMENTOS_LEGAIS_EXISTENTES_PARA_A_LOGISTICA_REVERSA Acesso em: 28 nov. 2024.

resultar em uma redução de custos a longo prazo e a abertura de novos mercados, atraindo consumidores conscientes e investidores interessados em sustentabilidade.

O impacto econômico dessas práticas também é evidenciado pelo retorno sobre o investimento em Responsabilidade Social Corporativa (RSC), que pode ser visto na melhoria do desempenho financeiro das empresas que efetivamente integram a sustentabilidade em suas estratégias de negócio. A integração de princípios de economia circular e responsabilidade social fortalece as relações da empresa com seus *stakeholders*, melhorando a colaboração com fornecedores, a satisfação dos clientes e o bem-estar da comunidade local²⁰⁷.

Estudos de caso e dados empíricos reforçam o impacto positivo dos acordos setoriais na economia e na sociedade. Um exemplo notável é o setor de embalagens, onde o acordo setorial resultou em um aumento significativo na reciclagem de materiais plásticos, papel e metal. Dados da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) indicam que, desde a implementação do acordo, a taxa de reciclagem de embalagens aumentou em cerca de 15% nos primeiros três anos²⁰⁸.

Este aumento não apenas reduziu a quantidade de resíduos direcionados a aterros sanitários, mas também gerou milhares de empregos formais no setor de reciclagem, melhorando as condições de vida de trabalhadores anteriormente informais. Outro exemplo é o setor de eletroeletrônicos, onde empresas que aderiram a acordos setoriais observaram uma redução nos custos de produção devido ao reaproveitamento de materiais reciclados, demonstrando que as práticas sustentáveis podem simultaneamente gerar valor econômico e social. Esses casos ilustram como os acordos setoriais, quando bem implementados, promovem um ciclo virtuoso de desenvolvimento sustentável, beneficiando empresas, consumidores e comunidades²⁰⁹.

²⁰⁷ PINHEIRO, Raul Gomes; MENDONÇA, Natacha de. Responsabilidade social corporativa e a influência no valor da empresa. **Revista de Administração, Gestão e Contabilidade (RAGC)**, v. 8, n. 32, p. 13-27, 2020.

²⁰⁸ ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2020**. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7212936/mod_resource/content/1/Panorama-2020-V5-unicas%20%282%29.pdf Acesso em: 28 nov. 2024.

²⁰⁹ AZEVEDO, Juliana Laboissière de. A Economia Circular Aplicada no Brasil: uma análise a partir dos instrumentos legais existentes para a logística reversa. **XI Congresso Nacional de Excelência em gestão**. Ago. 2015. Disponível em:

4.4.1 Influência dos acordos na responsabilidade social das empresas

A influência dos acordos setoriais na responsabilidade social das empresas é profunda, especialmente no que se refere à criação de valor corporativo. As empresas que integram a responsabilidade social em suas estratégias não apenas cumprem com suas obrigações legais, mas também potencializam seu valor de mercado, contribuindo positivamente para a sustentabilidade ambiental e o desenvolvimento social²¹⁰.

Integrar a responsabilidade social nas estratégias empresariais vai além da simples conformidade com as regulamentações ambientais; transforma-se em um diferencial competitivo no mercado. Esta integração é percebida não somente na melhoria da imagem corporativa perante os *stakeholders*, mas também na atração de investimentos e na fidelização de clientes, que estão cada vez mais conscientes das práticas sustentáveis das empresas. Além disso, a adoção de práticas de RSC pelas empresas leva a uma reavaliação do conceito de valor, estendendo-o para além do valor econômico. Essas práticas são vistas como investimentos que trazem retorno no longo prazo, beneficiando não apenas a empresa, mas todos os seus *stakeholders*, criando assim um valor compartilhado que sustenta o desenvolvimento sustentável²¹¹.

A responsabilidade social é uma abordagem estratégica que, quando implementada de maneira eficaz, contribui significativamente para o alcance dos ODS propostos pela ONU, alinhando as atividades empresariais com metas globais de sustentabilidade e responsabilidade social²¹².

https://www.academia.edu/35145546/A_ECONOMIA_CIRCULAR_APLICADA_NO_BRASIL_UMA_A_N%C3%81LISE_A_PARTIR_DOS_INSTRUMENTOS_LEGAIS_EXISTENTES_PARA_A_LOG%C3%8DSTICA_REVERSA Acesso em: 28 nov. 2024.

²¹⁰ PINHEIRO, Raul Gomes; MENDONÇA, Natacha de. Responsabilidade social corporativa e a influência no valor da empresa. **Revista de Administração, Gestão e Contabilidade (RAGC)**, v. 8, n. 32, p. 13-27, 2020.

²¹¹ PINHEIRO, Raul Gomes; MENDONÇA, Natacha de. Responsabilidade social corporativa e a influência no valor da empresa. **Revista de Administração, Gestão e Contabilidade (RAGC)**, v. 8, n. 32, p. 13-27, 2020, p. 15 e 17.

²¹² PINHEIRO, Raul Gomes; MENDONÇA, Natacha de. Responsabilidade social corporativa e a influência no valor da empresa. **Revista de Administração, Gestão e Contabilidade (RAGC)**, v. 8, n. 32, p. 13-27, 2020, p. 19.

4.4.2 Benefícios econômicos da redução de resíduos para as indústrias

Os benefícios econômicos da redução de resíduos para as indústrias são substanciais, oferecendo vantagens tanto operacionais quanto financeiras. A prática de reutilização e reciclagem de resíduos não apenas minimiza os custos associados à disposição de resíduos, mas também pode gerar receitas adicionais através da venda de subprodutos reciclados. Além disso, empresas que implementam efetivamente práticas de gestão de resíduos sólidos podem se beneficiar de incentivos fiscais e melhorias na eficiência operacional, o que, por sua vez, aumenta a competitividade no mercado²¹³.

A política tributária pode ser uma ferramenta poderosa para incentivar práticas sustentáveis. Este artigo explora a aplicação dessas normas como forma de induzir comportamentos responsáveis na gestão de resíduos sólidos²¹⁴. A legislação ambiental brasileira, embora ampla, ainda necessita de ajustes que assegurem uma aplicação eficaz nas questões relacionadas à poluição por resíduos sólidos. As empresas desempenham um papel central na responsabilidade compartilhada, e a logística reversa é fundamental para minimizar os impactos ambientais dos resíduos pós-consumo²¹⁵.

A gestão eficiente de resíduos também contribui para a sustentabilidade corporativa, melhorando a imagem da empresa perante consumidores, investidores e reguladores. Empresas que demonstram comprometimento com práticas ambientais responsáveis tendem a atrair mais clientes e investimentos, especialmente aqueles preocupados com o impacto ambiental de suas atividades. Isso é particularmente relevante em setores altamente regulamentados ou aqueles

²¹³ BAUERMANN, Bárbara Françoise Cardoso; CAROBA, Erika Maiara. Gerenciamento de resíduos sólidos da indústria Innova Agrotecnologia em Foz do Iguaçu-PR. **Revista Valore**, Volta Redonda, v. 8, e-8060, 2023.

²¹⁴ PEREIRA, Maria Marconiete Fernandes; OLIVEIRA, Leonardo Teles de. Responsabilidade compartilhada na política nacional de resíduos sólidos: aplicabilidade da norma tributária ambiental indutora. **Direito e Desenvolvimento**, [S. l.], v. 10, n. 2, p. 322-335, 2019. Disponível em: <https://periodicos.unipe.br/index.php/direitoedesenvolvimento/article/view/1170>. Acesso em: 28 nov. 2024.

²¹⁵ SOUZA-LIMA, José Edmilson de; ZAMBON, Paloma Carvalho. O Papel da Empresa na Responsabilidade Compartilhada pelo Ciclo de Vida dos Produtos e na Logística Reversa. **Administração de Empresas em Revista**, v. 1, n. 12, 2017. Disponível em: <https://revista.unicuritiba.edu.br/index.php/admrevista/article/view/2149> Acesso em: 28 nov. 2024.

sob intenso escrutínio público, onde o gerenciamento de resíduos pode ser um fator crítico para a licença para operar²¹⁶.

Assim, além de beneficiar o meio ambiente, uma gestão de resíduos eficaz e estratégica é fundamental para a viabilidade econômica de longo prazo das indústrias. Ao adotar e implementar práticas de redução, reutilização e reciclagem de resíduos, as indústrias não apenas cumprem com as regulamentações ambientais, mas também se posicionam como líderes em sustentabilidade dentro de seus respectivos mercados.

4.4.3 Engajamento comunitário e educação ambiental como chaves para o sucesso

O engajamento comunitário e a educação ambiental são essenciais para o sucesso das políticas de sustentabilidade, especialmente quando considera-se a implementação de acordos setoriais. A educação ambiental, quando integrada de maneira crítica e lúdica ao ensino, pode desempenhar um papel transformador, promovendo uma consciência mais profunda sobre questões ambientais entre os jovens. Este envolvimento não apenas fomenta uma compreensão mais ampla dos desafios ambientais, mas também motiva ações práticas e conscientes que contribuem para a sustentabilidade a longo prazo²¹⁷.

A utilização de ferramentas didáticas, como jogos de tabuleiro estratégico-colaborativos, exemplifica uma abordagem inovadora para a educação ambiental. Tais ferramentas podem ajudar a incitar o pensamento crítico e o engajamento ativo dos jovens, permitindo-lhes visualizar e questionar o seu papel dentro da sociedade e incentivando-os a repensar suas ações e impactos no mundo pós-pandêmico. O objetivo é fazer com que os jovens não apenas entendam os conceitos de sustentabilidade, mas também se vejam como agentes ativos na resolução de problemas socioambientais²¹⁸.

²¹⁶ BAUERMANN, Bárbara Françoise Cardoso; CAROBA, Erika Maiara. Gerenciamento de resíduos sólidos da indústria Innova Agrotecnologia em Foz do Iguaçu-PR. **Revista Valore**, Volta Redonda, v. 8, e-8060, 2023.

²¹⁷ AMARAL, Patrícia Ravallet Tavares *et al.* “Novo normal”: uma proposta de ferramenta didática para Educação Ambiental. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 17, n. 6, p. 282-295, 2022.

²¹⁸ AMARAL, Patrícia Ravallet Tavares *et al.* “Novo normal”: uma proposta de ferramenta didática para Educação Ambiental. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 17, n. 6, p. 282-295, 2022, p. 283.

Essas práticas pedagógicas são fundamentais para que os jovens se envolvam e se sintam parte das soluções para os desafios globais. A educação ambiental, através de atividades lúdicas, proporciona uma aprendizagem significativa que é essencial para fomentar uma nova geração de cidadãos conscientes e responsáveis que podem liderar a mudança para um futuro mais sustentável²¹⁹.

²¹⁹ AMARAL, Patrícia Ravallet Tavares *et al.* “Novo normal”: uma proposta de ferramenta didática para Educação Ambiental. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 17, n. 6, p. 282-295, 2022.

5 DESAFIOS E ESTRATÉGIAS PARA A IMPLEMENTAÇÃO EFICAZ DE RESPONSABILIDADES EM MATÉRIA AMBIENTAL

O presente capítulo abordará os principais obstáculos e metodologias para fortalecer a execução de políticas ambientais no contexto atual. A crescente preocupação com as questões ambientais demanda uma análise cuidadosa das estratégias que podem ser adotadas para assegurar que normas ambientais e comerciais coexistam de maneira harmônica, promovendo um desenvolvimento sustentável sem comprometer o crescimento econômico.

Primeiramente, discutir-se-á sobre os desafios na harmonização de normas ambientais e comerciais. Este tema explora as complexidades de integrar regulamentações ambientais rigorosas com os imperativos comerciais, destacando casos em que as leis ambientais podem entrar em conflito com as metas de comércio e indústria. A análise considerará como diferentes países e blocos econômicos têm abordado essas questões, buscando um equilíbrio entre proteção ambiental e crescimento econômico.

Em seguida, a capacitação e educação ambiental como pilares da implementação" será destacada como fundamental para o sucesso das políticas ambientais. Este segmento enfatizará a necessidade de programas de educação ambiental robustos que não apenas informem, mas também engajem cidadãos e empresas na importância de práticas sustentáveis. A educação é vista como a base para uma transformação cultural em direção a uma maior responsabilidade ambiental.

Depois será investigado como novas tecnologias podem revolucionar a gestão de resíduos. Discutir-se-á sobre as inovações mais recentes no tratamento e reciclagem de resíduos e como essas tecnologias podem reduzir impactos ambientais, citando exemplos de sucesso e as barreiras para sua implementação ampla.

O capítulo conclui com a avaliação de impacto e monitoramento contínuo, analisando como a avaliação rigorosa e o monitoramento contínuo não só podem medir a eficácia das políticas ambientais, mas também ajudar na rápida adaptação e melhoria dessas políticas. Esta seção abordará as técnicas e ferramentas usadas para monitorar a implementação de políticas ambientais e o papel crucial que desempenham na garantia de que as metas ambientais sejam alcançadas.

Este capítulo buscará fornecer um compêndio abrangente das estratégias necessárias para enfrentar os desafios ambientais atuais, oferecendo uma visão detalhada e prática para formuladores de políticas, educadores, líderes empresariais e *stakeholders* envolvidos na governança ambiental.

5.1 Desafios na harmonização de normas ambientais e comerciais

Os desafios na harmonização de normas ambientais e comerciais no contexto do Mercosul são significativos, especialmente devido à diversidade econômica e regulatória entre os países membros. A harmonização efetiva exige não apenas a compatibilização das regulamentações técnicas, mas também um compromisso político e econômico robusto para integrar as políticas ambientais de maneira que beneficiem todos os membros sem prejudicar as prerrogativas nacionais de cada um. Esta integração visa não somente facilitar o comércio e os investimentos transfronteiriços, mas também garantir a proteção ambiental em um nível regional²²⁰.

Um dos principais obstáculos para essa harmonização reside na própria estrutura das economias envolvidas. Enquanto alguns países podem ter indústrias bem desenvolvidas e regulamentações ambientais estritas, outros podem estar no processo de desenvolvimento desses regulamentos, o que cria uma disparidade nas expectativas e capacidades de implementação das normas harmonizadas. Além disso, a efetividade da harmonização também depende do grau de cooperação e comunicação entre os órgãos reguladores nacionais e supranacionais, que devem trabalhar juntos para desenvolver normas que sejam aplicáveis e respeitadas às condições locais de cada país membro²²¹.

A harmonização das normas no Mercosul não apenas enfrenta desafios técnicos e políticos, mas também deve lidar com as questões de aceitação pública e a adesão dos setores industriais. As iniciativas para alinhar as políticas ambientais e comerciais requerem uma transparência e um diálogo constantes com todas as partes interessadas, incluindo setores empresariais, comunidades locais e ONGs, para garantir que as medidas adotadas sejam eficazes e equitativas. Isso é essencial para que a harmonização contribua efetivamente para o desenvolvimento

²²⁰ TIRONI, Luis. Harmonização de regulamentos e normas técnicas no Mercosul. **Revista tempo do mundo**, n. 23, p. 235-254, 2020.

²²¹ TIRONI, Luis. Harmonização de regulamentos e normas técnicas no Mercosul. **Revista tempo do mundo**, n. 23, p. 235-254, 2020.

sustentável dentro do bloco, promovendo um equilíbrio entre crescimento econômico e proteção ambiental²²².

5.1.1 Conflitos entre normas de comércio e proteção ambiental

Os conflitos entre normas de comércio e proteção ambiental apresentam um desafio significativo no direito internacional, especialmente em contextos multilaterais como o Mercosul. A interação entre estas normas reflete uma tensão entre a liberalização do comércio, que busca eliminar barreiras comerciais, e os esforços regulatórios que visam proteger o meio ambiente, muitas vezes impondo restrições ao comércio de certos produtos. A possibilidade de harmonização dessas normas através do "Diálogo das Fontes" é uma abordagem que busca equilibrar essas duas necessidades, integrando princípios de comércio e ambientais em uma estrutura legal coesa²²³.

Este diálogo entre fontes jurídicas diferentes é essencial para resolver as incompatibilidades entre as regras da Organização Mundial do Comércio (OMC) e as normas ambientais internacionais. A OMC, ao promover a liberalização do comércio, pode entrar em conflito com medidas ambientais que restrinjam o comércio para proteger recursos naturais. O método do "Diálogo das Fontes" propõe uma interação construtiva entre diferentes normativas, evitando a prevalência absoluta de um conjunto de normas sobre outro e promovendo uma coexistência que beneficie tanto o comércio quanto a proteção ambiental²²⁴.

Finalmente, é importante considerar que a harmonização de normas comerciais e ambientais não é apenas uma necessidade jurídica, mas também uma resposta pragmática às pressões globais por desenvolvimento sustentável. Este processo requer uma análise cuidadosa e adaptativa das relações comerciais e

²²² TIRONI, Luis. Harmonização de regulamentos e normas técnicas no Mercosul. **Revista tempo do mundo**, n. 23, p. 235-254, 2020.

²²³ NIENCHESKI, Luísa Zuardi. Concorrência entre normas internacionais ambientais e comerciais: possibilidade de harmonização através do "Diálogo das Fontes". **Revista da AJURIS-Porto Alegre**, v. 43, n. 141, 2016.

²²⁴ NIENCHESKI, Luísa Zuardi. Concorrência entre normas internacionais ambientais e comerciais: possibilidade de harmonização através do "Diálogo das Fontes". **Revista da AJURIS-Porto Alegre**, v. 43, n. 141, 2016, p. 246.

ambientais, buscando soluções que respeitem os objetivos de ambas as áreas sem comprometer uma pela outra²²⁵.

5.1.2 Estratégias de harmonização para políticas de resíduos eficientes

As estratégias de harmonização para políticas de resíduos eficientes representam um desafio significativo, especialmente em um contexto de crescente pressão ambiental e necessidade de desenvolvimento sustentável. A PNRS destaca-se como um marco regulatório que tenta responder a estas exigências ao estabelecer diretrizes claras para a não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final ambientalmente adequada dos resíduos. Este novo marco regulatório busca integrar todas essas ações de maneira que se complementem, promovendo um gerenciamento eficaz e ambientalmente responsável dos resíduos sólidos no país, conforme ensinam Paulo Nascimento Neto e Tomás Antonio Moreira²²⁶.

De acordo com os autores, a implementação eficaz dessas políticas requer a participação ativa de todos os setores da sociedade, incluindo governo, indústrias e a comunidade em geral. É fundamental que haja uma coordenação entre os diversos níveis de governo e as partes interessadas para garantir que as políticas sejam aplicadas de maneira uniforme e eficiente. A cooperação e o compromisso contínuos são essenciais para superar os obstáculos operacionais e financeiros, frequentemente associados à gestão de resíduos.

Ademais, a educação ambiental, segundo os estudiosos, desempenha um papel crucial nesta estratégia, ajudando a criar uma consciência pública sobre a importância da redução e do correto manejo dos resíduos. Através de programas de educação e conscientização, é possível incentivar práticas mais sustentáveis entre os consumidores e as empresas, fomentando uma cultura de responsabilidade ambiental que pode sustentar os esforços de harmonização das políticas de resíduos a longo prazo.

²²⁵ NIENCHESKI, Luísa Zuardi. Concorrência entre normas internacionais ambientais e comerciais: possibilidade de harmonização através do “Diálogo das Fontes”. **Revista da AJURIS–Porto Alegre**, v. 43, n. 141, 2016, p. 250-254.

²²⁶ NASCIMENTO NETO, Paulo; MOREIRA, Tomás Antonio. Política nacional de resíduos sólidos- reflexões acerca do novo marco regulatório nacional. **Brazilian Journal of Environmental Sciences (RBCIAMB)**, n. 15, p. 10-19, 2010.

A harmonização das políticas de resíduos não apenas facilita a conformidade regulatória e melhora a gestão ambiental, mas também pode oferecer benefícios econômicos significativos. Reduzir a quantidade de resíduos gerados e melhorar sua reciclagem e reutilização pode diminuir os custos operacionais e abrir novas oportunidades de mercado para produtos reciclados e serviços ambientais, impulsionando a economia verde e promovendo o desenvolvimento sustentável²²⁷.

A jurisprudência relevante que apoia a discussão sobre a harmonização de políticas de resíduos eficientes envolve um caso de aplicação da PNRS. No Tribunal de Justiça do Rio de Janeiro (TJRJ), uma decisão tratou de uma infração ambiental por descarte irregular de resíduos. O caso enfatiza a legitimidade e a competência dos órgãos municipais para aplicar multas e tomar ações com base na PNRS, destacando a responsabilidade compartilhada pelo tratamento e disposição adequada dos resíduos até a sua destinação final, conforme previsto pela legislação nacional. Este exemplo mostra como a aplicação rigorosa da PNRS pode reforçar a gestão ambiental e a responsabilidade corporativa em relação aos resíduos sólidos.

5.1.3 A relevância do diálogo intersetorial na resolução de conflitos normativos

A relevância do diálogo intersetorial na resolução de conflitos normativos, especialmente em relação à implementação da PNRS, é destacada pelo papel crucial do MP, que atua como um mediador essencial entre diferentes setores. Esta instituição é fundamental para induzir e implementar políticas públicas, contribuindo significativamente para a efetividade da PNRS através de ações que garantem a defesa dos direitos fundamentais e promovem práticas ambientais adequadas.

O MP desempenha um papel proativo na negociação e resolução de disputas, influenciando a criação de políticas públicas que abordem de maneira eficaz a gestão de resíduos sólidos. Este diálogo intersetorial envolve não apenas a implementação de leis e normas, mas também a promoção de uma cultura de *compliance* e responsabilidade social, que são vitais para a sustentabilidade ambiental a longo prazo.

²²⁷ NASCIMENTO NETO, Paulo; MOREIRA, Tomás Antonio. Política nacional de resíduos sólidos- reflexões acerca do novo marco regulatório nacional. **Brazilian Journal of Environmental Sciences (RBCIAMB)**, n. 15, p. 10-19, 2010, p. 19.

A atuação resolutiva do MP, que vai além de seu tradicional papel demandista, é exemplificada por sua capacidade de intervir preventivamente, buscando soluções que não apenas respondam aos desafios imediatos, mas que também estabeleçam práticas sustentáveis para o futuro. Este envolvimento ativo é crucial para superar os desafios de uma política tão abrangente e complexa quanto a PNRS, que requer uma abordagem integrada e multidisciplinar para ser eficaz.

Portanto, o diálogo intersetorial, mediado por instituições como o MP, é indispensável para alinhar os interesses de diversos grupos, desde órgãos governamentais até a sociedade civil e o setor privado, garantindo que todos os *stakeholders* contribuam para a gestão eficiente de resíduos sólidos e para a proteção ambiental²²⁸.

A jurisprudência relevante que sustenta a discussão sobre a relevância do diálogo intersetorial na resolução de conflitos normativos envolve uma decisão do Ministério Público de Minas Gerais (MPMG). Neste caso, o MP atuou proativamente para mediar conflitos entre normas ambientais e comerciais, especialmente na implementação da PNRS. A decisão destaca o papel crucial do MP em fomentar a colaboração entre os diferentes setores e órgãos regulatórios, assegurando que as políticas ambientais sejam eficazmente implementadas sem comprometer o desenvolvimento econômico e comercial.

5.2 Capacitação e educação ambiental como pilares da implementação

A capacitação e a educação ambiental são fundamentais para a eficácia na implementação de sistemas de gestão ambiental. Essa formação não apenas propicia um conhecimento técnico necessário, mas também fomenta uma mudança cultural dentro das organizações, promovendo uma consciência e prática sustentáveis. A educação ambiental nas empresas, quando efetivamente integrada ao Sistema de Gestão Ambiental (SGA), transforma-se em uma ferramenta crucial para alcançar a conformidade com normas ambientais e certificações, como a Norma Brasileira (NBR) da Organização Internacional de Normalização (ISO)

²²⁸ BONARETTO, Cíntia Mara Vital. **Análise da atuação do Ministério Público em relação à implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)**. 2023. Dissertação (Mestrado), Universidade Estadual Paulista (Unesp), Franca – SP, 2023. Disponível em: https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UNSP_cbbebc67ad321bf162d6817136f15349 Acesso em: 10 maio 2024.

14001/2004. Isso ocorre porque ela prepara os colaboradores para compreenderem e se envolverem com as políticas ambientais da empresa, garantindo que as práticas sustentáveis sejam incorporadas nas atividades diárias e decisões corporativas²²⁹.

A capacitação contínua e o envolvimento ativo dos colaboradores são essenciais para garantir que a educação ambiental não seja apenas uma série de atividades desconectadas, mas uma cultura organizacional sólida. Quando os funcionários são educados sobre o impacto de suas ações no meio ambiente e a importância de sua participação no SGA, eles se tornam agentes de mudança dentro e fora da empresa. Esta transformação não apenas melhora o desempenho ambiental da empresa, mas também reforça seu compromisso com a sustentabilidade perante a sociedade e o mercado²³⁰.

Além disso, a educação ambiental empresarial deve ser adaptada às realidades e especificidades de cada contexto organizacional. Deve levar em conta fatores como a localização geográfica, a cultura organizacional e as características socioeconômicas dos colaboradores para ser efetiva. As empresas que conseguem integrar esses elementos de forma eficaz em seus programas de educação ambiental tendem a ver melhorias significativas na implementação de seus SGA e na obtenção de resultados sustentáveis a longo prazo²³¹.

5.2.1 Importância da educação ambiental nas estratégias de responsabilidade compartilhada

A importância da educação ambiental nas estratégias de responsabilidade compartilhada é vital para o desenvolvimento sustentável e a gestão ambiental eficaz. Iniciativas como o Programa de Educação Ambiental do Sistema Campo Limpo ilustram a eficácia de integrar a educação ambiental nas práticas cotidianas, particularmente entre os jovens estudantes. Este programa enfatiza o papel dos

²²⁹ SILVA, Margane; MARTINS, Danielle Paula. A educação ambiental e a sua importância para a implementação de um sistema de gestão ambiental. **Brazilian Journal of Environmental Sciences (RBCIAMB)**, n. 44, p. 40-57, 2017.

²³⁰ SILVA, Margane; MARTINS, Danielle Paula. A educação ambiental e a sua importância para a implementação de um sistema de gestão ambiental. **Brazilian Journal of Environmental Sciences (RBCIAMB)**, n. 44, p. 40-57, 2017, p. 48-49.

²³¹ SILVA, Margane; MARTINS, Danielle Paula. A educação ambiental e a sua importância para a implementação de um sistema de gestão ambiental. **Brazilian Journal of Environmental Sciences (RBCIAMB)**, n. 44, p. 40-57, 2017.

alunos como protagonistas na gestão ambiental, fornecendo-lhes ferramentas e conhecimentos para agir conscientemente em relação ao consumo e descarte de resíduos²³².

Giovane Leal Silva *et al.* explicam que os métodos aplicados pelo programa, incluindo a distribuição de kits educativos e a realização de concursos de desenhos e redações, servem não apenas para informar, mas para engajar os alunos de maneira ativa e prática. Estes esforços ajudam a fomentar uma compreensão mais profunda dos desafios ambientais e promovem a responsabilidade compartilhada entre diferentes atores da sociedade, desde o nível individual até o coletivo, envolvendo escolas, famílias e comunidades²³³.

Essa abordagem colaborativa e educativa, de acordo com os autores, é essencial para garantir que as futuras gerações estejam equipadas com as competências necessárias para enfrentar e resolver problemas ambientais de maneira eficaz. Através do fortalecimento do letramento científico e ambiental, o programa contribui significativamente para o desenvolvimento de um compromisso sustentável que transcende o ambiente escolar, influenciando positivamente as práticas comunitárias e ambientais em um contexto mais amplo.

Portanto, integrar a educação ambiental em estratégias de responsabilidade compartilhada não apenas enriquece o processo educacional, mas também amplifica o impacto das políticas de gestão de resíduos, criando uma base sólida para ações ambientais sustentáveis e responsáveis que beneficiarão tanto a presente quanto as futuras gerações.

5.2.2 Iniciativas de conscientização pública e engajamento comunitário

Iniciativas de conscientização pública e engajamento comunitário desempenham um papel essencial na gestão sustentável de resíduos sólidos, pois promovem mudanças de comportamento e incentivam a participação ativa da sociedade na solução desse desafio ambiental.

²³² SILVA, Giovane Leal *et al.* Programa de Educação Ambiental do Sistema Campo Limpo: Responsabilidade Compartilhada: o Aluno como Protagonista. **Cadernos de Extensão do Instituto Federal Fluminense**, v. 6, p. 70-82, 2023.

²³³ SILVA, Giovane Leal *et al.* Programa de Educação Ambiental do Sistema Campo Limpo: Responsabilidade Compartilhada: o Aluno como Protagonista. **Cadernos de Extensão do Instituto Federal Fluminense**, v. 6, p. 70-82, 2023.

A conscientização ajuda as pessoas a entenderem a importância de reduzir, reutilizar e reciclar (os 3Rs), reduzindo a geração de resíduos e promovendo práticas mais sustentáveis no dia a dia.

Muitas pessoas ainda desconhecem os impactos negativos do descarte inadequado, como poluição de solos, água e ar, além de problemas de saúde pública.

A gestão de resíduos sólidos não é apenas uma responsabilidade governamental, mas também de empresas e cidadãos. O engajamento comunitário reforça essa percepção de corresponsabilidade.

Por meio da educação ambiental, a comunidade pode ser incentivada a participar de projetos que transformem resíduos em recursos, fortalecendo modelos de economia circular.

São exemplos de iniciativas eficazes: as campanhas educativas para a divulgação de informações sobre coleta seletiva, compostagem e redução do uso de plásticos descartáveis por meio de redes sociais, escolas, eventos e mídias locais; parcerias com escolas, com o desenvolvimento de programas de educação ambiental em escolas que ajudam a formar cidadãos conscientes desde cedo; Pontos de Entrega Voluntária (PEVs), ou seja, criação de locais acessíveis para o descarte correto de resíduos recicláveis, eletrônicos ou perigosos; ações comunitárias, para organizar mutirões de limpeza, oficinas de reciclagem ou feiras de trocas para promover o reuso e conscientizar sobre o impacto do lixo, dentre outros.

Observa-se que há muitos benefícios do engajamento comunitário, como a redução do volume de resíduos enviados a aterros, a diminuição da poluição ambiental, a valorização de cooperativas de reciclagem e catadores, a melhoria na qualidade de vida e saúde da população.

A conscientização pública é a base para uma sociedade mais sustentável e participativa, onde todos se tornam agentes de transformação.

Um exemplo prático de compostagem urbana é o projeto "Composta São Paulo", que foi implementado na cidade de São Paulo²³⁴. Esse projeto promove a compostagem doméstica e comunitária como forma de reduzir a quantidade de

²³⁴ COMPOSTA SÃO PAULO. Disponível em: <https://compostasaopaulo.eco.br/> Acesso em: 24 nov. 2024.

resíduos orgânicos enviados aos aterros sanitários. Veja-se um detalhamento de como ele funciona:

Descrição do projeto "Composta São Paulo"

1. **Kits de compostagem doméstica:** O projeto distribuiu kits de compostagem para moradores interessados, consistindo em composteiras domésticas com minhocas (técnica de minhocário). Esses kits permitiam que os participantes transformassem resíduos orgânicos, como restos de frutas, vegetais e cascas de ovos, em húmus e chorume (fertilizante líquido).
2. **Capacitação e conscientização:** Os participantes recebiam treinamento para aprender a utilizar as composteiras corretamente. Palestras e materiais educativos ensinavam sobre a importância da redução de resíduos e os benefícios da compostagem.
3. **Impacto ambiental positivo:** Cada família participante conseguia compostar em média 1,5 kg de resíduos orgânicos por dia, reduzindo significativamente o lixo doméstico enviado aos aterros.
4. **Ampliação para pontos comunitários:** Além da compostagem doméstica, o projeto criou pontos de compostagem comunitária, onde moradores de condomínios ou bairros podiam levar seus resíduos orgânicos para compostagem em maior escala.

Outros exemplos práticos de compostagem urbana são (i) os Condomínios Sustentáveis, pois, em algumas cidades, condomínios criam espaços para compostagem coletiva, utilizando resíduos orgânicos de todos os moradores para produzir adubo para áreas verdes; (ii) Hortas urbanas com compostagem, como os projetos em grandes cidades, como Nova York e Berlim, integram hortas urbanas a sistemas de compostagem. A população contribui com resíduos e, em troca, tem acesso ao composto gerado para uso próprio.

Esses exemplos mostram como a compostagem urbana pode ser uma solução viável, sustentável e acessível para reaproveitar resíduos orgânicos, ao mesmo tempo em que promove o engajamento comunitário e a conscientização ambiental.

5.3 Inovações tecnológicas e suas implicações na gestão de resíduos

As inovações tecnológicas têm transformado profundamente a gestão de resíduos, promovendo desenvolvimentos que impactam não apenas o meio ambiente, mas também a economia e a sociedade. O mapeamento de patentes verdes, relacionadas ao gerenciamento de resíduos, evidencia um crescente interesse e investimento em tecnologias que buscam otimizar a reciclagem, a redução e a reutilização de materiais. Tais patentes são essenciais para impulsionar uma gestão mais eficaz e sustentável de resíduos, servindo como indicadores do progresso tecnológico no setor ambiental²³⁵.

A adoção dessas tecnologias não somente facilita o cumprimento de regulamentações ambientais mais rigorosas, mas também oferece novas oportunidades de negócios e de redução de custos para as empresas. Ao incorporar soluções tecnológicas avançadas, as indústrias podem melhorar seus processos de tratamento e reciclagem de resíduos, contribuindo significativamente para a economia circular. Este modelo não apenas preserva os recursos, mas também maximiza o retorno econômico sobre os materiais utilizados²³⁶.

Além disso, a crescente conscientização sobre os impactos ambientais dos resíduos tem levado ao desenvolvimento de tecnologias que promovem a inclusão social e a participação comunitária na gestão de resíduos. Tecnologias que permitem a participação efetiva de comunidades na coleta e segregação de resíduos, por exemplo, fortalecem o envolvimento comunitário e ajudam a formar uma consciência ambiental mais robusta entre os cidadãos, criando uma rede de responsabilidade compartilhada que é fundamental para o sucesso da gestão de resíduos em qualquer sociedade²³⁷.

Portanto, a integração de avanços tecnológicos no gerenciamento de resíduos é uma alavanca crítica para alcançar a sustentabilidade ambiental. As inovações tecnológicas não apenas transformam os métodos de tratamento e

²³⁵ SANTOS, Normandia de Jesus Brayner; SANTOS, Mario Jorge Campos dos. Mapeamento do desenvolvimento tecnológico de patentes verdes relacionadas ao gerenciamento de resíduos. **Cadernos de Prospecção**, v. 11, n. 1, p. 17-17, 2018, p. 17.

²³⁶ SANTOS, Normandia de Jesus Brayner; SANTOS, Mario Jorge Campos dos. Mapeamento do desenvolvimento tecnológico de patentes verdes relacionadas ao gerenciamento de resíduos. **Cadernos de Prospecção**, v. 11, n. 1, p. 17-17, 2018, p. 17.

²³⁷ SANTOS, Normandia de Jesus Brayner; SANTOS, Mario Jorge Campos dos. Mapeamento do desenvolvimento tecnológico de patentes verdes relacionadas ao gerenciamento de resíduos. **Cadernos de Prospecção**, v. 11, n. 1, p. 17-17, 2018, p. 17.

reciclagem de resíduos, mas também ampliam o alcance e a eficácia das políticas de gestão de resíduos, possibilitando respostas mais adaptativas e eficientes aos desafios ambientais contemporâneos. Há a necessidade de se considerar o impacto ambiental nas decisões de planejamento e desenvolvimento regional, estabelecendo a base para uma discussão mais profunda sobre o papel da qualidade em diferentes períodos históricos e geográficos²³⁸.

5.3.1 Avanços tecnológicos na coleta e reciclagem de resíduos

Os avanços tecnológicos na coleta e reciclagem de resíduos têm impactado profundamente a eficiência da logística reversa, trazendo inovações que não apenas melhoram o processamento de resíduos, mas também facilitam a recuperação de materiais de forma mais sustentável. A pesquisa sobre o impacto dessas tecnologias revela que a incorporação de novos métodos e equipamentos tecnológicos pode significativamente aumentar a taxa de reciclagem e a qualidade dos materiais reciclados, permitindo que os resíduos sejam reintegrados na cadeia produtiva com maior valor agregado²³⁹.

Essa transformação tecnológica na gestão de resíduos também é vital para o cumprimento de metas ambientais globais e nacionais. As tecnologias de coleta avançada, como sistemas automatizados e veículos autônomos, bem como técnicas inovadoras de separação e tratamento, permitem não apenas uma redução significativa na quantidade de resíduos enviados para aterros, mas também uma diminuição dos impactos ambientais associados ao descarte inadequado de resíduos. A capacidade de processar eficientemente grandes volumes de resíduos e de recuperar materiais de alta qualidade para reciclagem é uma vantagem competitiva que contribui tanto para a sustentabilidade econômica quanto ambiental das empresas envolvidas²⁴⁰.

O impacto dessas inovações tecnológicas se estende além da eficiência operacional; elas também têm um papel crucial na educação e no engajamento da comunidade. Através da demonstração de tecnologias de reciclagem e coleta, e de

²³⁸ PEREIRA, Paulo Affonso Soares. **Rios, redes e regiões**. Porto Alegre: AGE Editora, 2000, p. 46-51, 73-91.

²³⁹ LEITE, Paulo Roberto. **Logística reversa: sustentabilidade e competitividade**. São Paulo: Saraiva Educação S.A., 2017.

²⁴⁰ LEITE, Paulo Roberto. **Logística reversa: sustentabilidade e competitividade**. São Paulo: Saraiva Educação S.A., 2017.

programas de conscientização, é possível inspirar mudanças comportamentais significativas nos indivíduos e na comunidade em geral, promovendo a adoção de práticas de consumo sustentável e gestão responsável de resíduos. Tais iniciativas são fundamentais para garantir a longevidade e a eficácia das soluções tecnológicas adotadas, assegurando que elas sejam parte integrante de uma estratégia de gestão de resíduos sólidos sustentável e inclusiva²⁴¹.

Entre as tecnologias que têm se destacado na gestão de resíduos, o uso de sensores inteligentes e Internet das Coisas (IoT) para otimizar a coleta de resíduos é uma das mais inovadoras. Cidades como Curitiba e São Paulo têm implementado lixeiras equipadas com sensores que monitoram os níveis de enchimento, permitindo que as rotas de coleta sejam ajustadas em tempo real para maximizar a eficiência e reduzir custos operacionais. Além disso, tecnologias de triagem automatizada em instalações de reciclagem, utilizando Inteligência Artificial (IA) e aprendizado de máquina, têm melhorado a precisão e velocidade na separação de materiais recicláveis, aumentando a pureza dos materiais recuperados²⁴².

Outro avanço significativo é a utilização de biorreatores para o tratamento de resíduos orgânicos, que transformam resíduos alimentares e agrícolas em biogás e fertilizantes de alta qualidade. Estas inovações não apenas diminuem a quantidade de resíduos enviados a aterros, mas também geram subprodutos valiosos que podem ser reintegrados na economia, contribuindo para a criação de um sistema de gestão de resíduos mais circular e sustentável. Ao adotar essas tecnologias, empresas e governos podem não apenas cumprir metas ambientais mais rigorosas, mas também estimular o crescimento econômico através de novos mercados e oportunidades de emprego no setor verde²⁴³.

5.3.2 Impacto das tecnologias emergentes na redução de resíduos

O impacto das tecnologias emergentes na redução de resíduos é um tema de extrema relevância no contexto atual de busca por soluções sustentáveis. O desenvolvimento e implantação de tecnologias inovadoras, como o Complexo Solar

²⁴¹ LEITE, Paulo Roberto. **Logística reversa: sustentabilidade e competitividade**. São Paulo: Saraiva Educação S.A., 2017.

²⁴² MAGRANI, Eduardo. **A internet das coisas**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2018.

²⁴³ MAGRANI, Eduardo. **A internet das coisas**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2018.

Santa Luzia²⁴⁴, demonstram um compromisso crescente com a sustentabilidade ambiental e com a redução dos impactos antrópicos em áreas sensíveis, como a comunidade quilombola Pitombeira. A aplicação dessas tecnologias resulta em uma significativa diminuição na geração de resíduos, contribuindo para a preservação dos recursos naturais e para a melhoria da qualidade de vida das populações locais.

As tecnologias emergentes não apenas facilitam a gestão de resíduos através de processos mais eficientes, mas também incorporam práticas que promovem o uso consciente dos recursos. Por exemplo, o Complexo Solar implementado na comunidade Pitombeira tem um papel educativo importante, pois sensibiliza a população local para as vantagens da energia solar e suas implicações positivas na redução do impacto ambiental. Este projeto, além de gerar energia limpa, serve como um modelo de desenvolvimento sustentável, influenciando políticas públicas e fomentando novas práticas sociais e ambientais na região.

A análise dos impactos ambientais do complexo solar, portanto, revela benefícios significativos em termos de redução de resíduos e melhoria da sustentabilidade. A implementação de tais tecnologias, acompanhada de uma gestão ambiental eficaz e de estratégias de educação ambiental, é fundamental para garantir a proteção do meio ambiente e para promover um desenvolvimento sustentável que respeite as características culturais e sociais das comunidades impactadas.

5.3.3 Desafios legais e éticos da implementação tecnológica no setor ambiental

Os desafios legais e éticos da implementação tecnológica no setor ambiental são muitos e abrangem desde a conformidade com a legislação ambiental até questões de governança corporativa e responsabilidade social. A adoção de tecnologias ambientalmente avançadas, enquanto essencial para alcançar a sustentabilidade, também requer uma gestão atenta às implicações legais e éticas

²⁴⁴ ARAÚJO, Páylon Miller de. **Avaliação de impactos ambientais após a implantação do complexo solar Santa Luzia na comunidade quilombola Pitombeira**. 2023. 52 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Eng. Ambiental) - Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, Paraíba, Brasil, 2023. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/handle/riufcg/29213?show=full> Acesso em: 10 maio 2024.

que surgem ao longo do processo. Robert Lee Segal²⁴⁵ discute as nuances de *compliance* ambiental dentro do gerenciamento empresarial, apontando a importância de integrar plenamente as exigências legais e as práticas éticas de negócios para mitigar riscos e promover uma cultura de respeito ao meio ambiente.

É possível realizar ainda uma discussão sobre os programas de *compliance* ambiental e qual resposta oferecida à crescente crise da regulação ambiental pelo Estado e à necessidade de maior cooperação entre o setor público e privado. A proposta de regulamentação no Brasil, com o PL nº 5.442/2019²⁴⁶, destaca a importância de integrar o *compliance* nas atividades econômicas para prevenir, monitorar e corrigir práticas que possam causar danos ambientais, oferecendo novas perspectivas jurídicas e operacionais para a proteção do meio ambiente.

Internacionalmente, a regulação ambiental com base em *compliance* já é uma realidade em diversas jurisdições, como a UE e os EUA, onde normas como a ISO 14.001 e práticas de auditoria ambiental são amplamente adotadas. No Brasil, iniciativas como a Resolução nº 4.327/2014 do Banco Central²⁴⁷, também mostram o progresso na incorporação de práticas sustentáveis no setor financeiro. No entanto, a efetividade dessas regulamentações depende da aplicação rigorosa e da adesão das empresas aos programas de *compliance*. Esses mecanismos visam garantir que as organizações cumpram suas obrigações ambientais e que o desenvolvimento econômico se alinhe com a sustentabilidade e o respeito aos recursos naturais, promovendo, assim, uma relação mais equilibrada entre o homem e o meio ambiente²⁴⁸.

Além disso, a implementação de tecnologias pode levantar questões complexas relacionadas à privacidade de dados, uso de terras e direitos das comunidades locais. Tais tecnologias, especialmente aquelas que manipulam dados

²⁴⁵ SEGAL, Robert Lee. Compliance ambiental na gestão empresarial: distinções e conexões entre Compliance e auditoria de conformidade legal. **REASU-Revista Eletrônica de Administração da Universidade Santa Úrsula**, v. 3, n. 1, 2018, p. 34-35.

²⁴⁶ BRASIL. Câmara dos Deputados. **Projeto de Lei nº 5.442/2019**. Regulamenta os programas de conformidade ambiental e dá outras disposições. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2224581> Acesso em: 28 nov. 2024.

²⁴⁷ BRASIL. Banco Central do Brasil. **Resolução nº 4.327, de 25 de abril de 2014**. Dispõe sobre as diretrizes que devem ser observadas no estabelecimento e na implementação da Política de Responsabilidade Socioambiental pelas instituições financeiras e demais instituições autorizadas a funcionar pelo Banco Central do Brasil. Disponível em: https://www.bcb.gov.br/pre/normativos/res/2014/pdf/res_4327_v1_o.pdf Acesso em: 28 nov. 2024.

²⁴⁸ PEIXOTO, B.; BORGES, L.; CODONHO, M. Compliance ambiental: da sua origem às novas perspectivas jurídicas de proteção do meio ambiente. **Revista de Direito Ambiental**, São Paulo, n. 101, 2021.

sensíveis ou que têm impactos significativos no uso do solo, exigem uma abordagem cuidadosa para garantir que não apenas os padrões legais sejam atendidos, mas que também sejam considerados os aspectos éticos. Isso inclui garantir a transparência nas operações e manter uma comunicação clara com todas as partes interessadas envolvidas²⁴⁹.

Segundo Robert Lee Segal, outro aspecto relevante é a necessidade de auditorias regulares e rigorosas para verificar a aderência às normas ambientais. O *compliance* ambiental se beneficia de uma abordagem sistemática que inclui a realização de auditorias para assegurar que todas as operações estejam em conformidade com a legislação vigente e que os riscos ambientais sejam adequadamente gerenciados. Esta prática não só ajuda a evitar penalidades legais como também reforça a posição ética da empresa perante a sociedade. Portanto, é fundamental que as empresas que adotam novas tecnologias ambientais desenvolvam e implementem programas robustos de *compliance*, que incorporem tanto as normas legais quanto os valores éticos. Isso assegura que tanto os riscos legais quanto os riscos para a reputação sejam minimizados e que contribuam positivamente para um futuro sustentável²⁵⁰.

5.4 Avaliação de impacto e monitoramento contínuo

A avaliação de impacto e o monitoramento contínuo são essenciais para a gestão eficaz de práticas ambientais, especialmente nos contextos em que o desenvolvimento econômico se encontra com a preservação ambiental. Mariana Silva Jesus *et al.*²⁵¹ exploram uma variedade de métodos para avaliação de impactos ambientais, destacando a necessidade de uma abordagem sistemática que não apenas identifique, mas também avalie as intervenções antes que elas ocorram, garantindo que tanto os benefícios quanto os danos potenciais sejam compreendidos e geridos de maneira eficaz.

²⁴⁹ SEGAL, Robert Lee. Compliance ambiental na gestão empresarial: distinções e conexões entre Compliance e auditoria de conformidade legal. **REASU-Revista Eletrônica de Administração da Universidade Santa Úrsula**, v. 3, n. 1, 2018, p. 37-38.

²⁵⁰ SEGAL, Robert Lee. Compliance ambiental na gestão empresarial: distinções e conexões entre Compliance e auditoria de conformidade legal. **REASU-Revista Eletrônica de Administração da Universidade Santa Úrsula**, v. 3, n. 1, 2018, p. 40-43.

²⁵¹ JESUS, Mariana Silva *et al.* Métodos de avaliação de impactos ambientais: uma revisão bibliográfica. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 4, p. 38039-38070, 2021, p. 38039-38041.

Este processo contínuo de avaliação e monitoramento é crucial para mitigar os efeitos adversos no meio ambiente e para assegurar a conformidade com as regulamentações vigentes. De acordo com os autores, a integração de métodos quantitativos e qualitativos na avaliação de impacto oferece uma visão mais completa e permite uma gestão mais precisa dos recursos ambientais, destacando também a importância do envolvimento das partes interessadas em todo o processo para garantir que todas as perspectivas sejam consideradas.

Além disso, a eficácia dos métodos de avaliação de impactos depende da sua capacidade de adaptar-se às mudanças tecnológicas e regulatórias. Como Mariana Silva Jesus *et al.*²⁵² sugerem, é essencial que as ferramentas de avaliação evoluam constantemente para refletir novas informações científicas e tecnológicas, garantindo que as decisões de gestão ambiental sejam baseadas nos dados mais precisos e atuais.

Uma metodologia eficaz para a avaliação de impacto envolve o uso de análises multicritério que combinam dados ambientais, sociais e econômicos para proporcionar uma visão abrangente das consequências potenciais de um projeto. Ferramentas como Sistemas de Informação Geográfica (SIGs) e modelagem preditiva são cada vez mais utilizadas para simular cenários de impacto ambiental, permitindo ajustes proativos nas estratégias de gestão. Essa abordagem integrada não apenas melhora a precisão das avaliações, mas também facilita a comunicação dos resultados para as partes interessadas, promovendo decisões mais informadas e sustentáveis²⁵³.

5.4.1 Métodos de avaliação de impacto ambiental dos acordos setoriais

Os métodos de avaliação de impacto ambiental são essenciais para a compreensão e gestão dos efeitos de acordos setoriais sobre o meio ambiente. Tais métodos permitem não apenas a identificação e quantificação dos impactos, mas também fornecem as bases para a implementação de medidas de mitigação eficazes.

²⁵² JESUS, Mariana Silva *et al.* Métodos de avaliação de impactos ambientais: uma revisão bibliográfica. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 4, p. 38039-38070, 2021, p. 38039-38041.

²⁵³ SEGAL, Robert Lee. Compliance ambiental na gestão empresarial: distinções e conexões entre Compliance e auditoria de conformidade legal. **REASU-Revista Eletrônica de Administração da Universidade Santa Úrsula**, v. 3, n. 1, 2018, p. 42-43.

Segundo Luis Enrique Sánchez, a avaliação de impacto ambiental deve ser entendida como um processo analítico que precede a tomada de decisão, assegurando que as variáveis ambientais sejam consideradas de maneira adequada nos projetos de desenvolvimento. Além disso, a integração de métodos quantitativos e qualitativos nas avaliações de impacto proporciona uma visão mais abrangente dos potenciais efeitos ambientais, permitindo uma melhor gestão dos recursos naturais. Isso é particularmente importante em acordos setoriais, onde múltiplas partes e interesses estão envolvidos. A aplicação desses métodos em uma fase inicial do planejamento e desenvolvimento de projetos pode prevenir impactos negativos significativos e promover uma maior sustentabilidade ambiental²⁵⁴.

A efetividade dos métodos de avaliação de impacto ambiental depende diretamente da qualidade dos dados e da participação das partes interessadas no processo. Luis Enrique Sánchez²⁵⁵ enfatiza a importância de um processo de avaliação transparente e participativo, que não só aumenta a aceitação das decisões pelos *stakeholders*, mas também reforça a legitimidade e a responsabilidade das ações tomadas. Portanto, a avaliação de impacto ambiental representa uma ferramenta crucial na implementação de políticas e acordos setoriais, assegurando que os objetivos de desenvolvimento sejam alcançados de maneira sustentável e responsável.

²⁵⁴ SÁNCHEZ, Luis Enrique. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de textos, 2020, p. 112 e 118.

²⁵⁵ SÁNCHEZ, Luis Enrique. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de textos, 2020, p. 123-127.

6 DESENVOLVIMENTOS JURISPRUDENCIAIS E LEGISLATIVOS EM TORNO DA RESPONSABILIDADE CIVIL AMBIENTAL

Neste capítulo, serão explorados os desenvolvimentos significativos no campo da responsabilidade civil ambiental, abordando aspectos jurídicos que têm moldado as práticas e políticas relacionadas ao meio ambiente. Inicialmente, serão analisadas as tendências jurisprudenciais recentes que ilustram como os tribunais têm interpretado e aplicado as leis ambientais, refletindo as mudanças nas percepções sociais e as necessidades emergentes de proteção ambiental. Este exame incluirá uma avaliação de como as decisões judiciais recentes têm influenciado o comportamento das empresas e a formulação de políticas públicas.

Posteriormente, discutir-se-á as alterações legislativas e as propostas normativas que têm sido implementadas ou estão em discussão no legislativo. Essas mudanças legislativas são cruciais para entender como os governos estão respondendo aos desafios ambientais globais e locais através da reformulação de marcos regulatórios. A análise incluirá não apenas as leis já aprovadas, mas também as propostas que estão sendo debatidas, oferecendo uma visão ampla das direções futuras da legislação ambiental.

Além disso, serão abordados os desafios e oportunidades na harmonização das normas ambientais. Este tópico investigará as complexidades de alinhar regulamentações locais, nacionais e internacionais, que muitas vezes são contraditórias ou fragmentadas. A harmonização é essencial para a eficácia da legislação ambiental, evitando lacunas legais e sobreposições que podem dificultar a efetiva aplicação das leis.

Discutir-se-á o papel vital da doutrina e da academia na moldagem das políticas de responsabilidade civil ambiental. A contribuição acadêmica é fundamental para o desenvolvimento de teorias, o aprofundamento do debate jurídico e a proposta de soluções inovadoras para problemas complexos. Este segmento destacará como o pensamento acadêmico pode influenciar a legislação e as práticas judiciais, promovendo uma abordagem mais informada e reflexiva em relação à gestão ambiental.

Este capítulo, portanto, não apenas fornecerá uma análise abrangente das tendências legais atuais em responsabilidade civil ambiental, mas também propiciará

uma compreensão mais profunda das dinâmicas entre lei, sociedade e o meio ambiente.

6.1 Tendências jurisprudenciais recentes

As tendências jurisprudenciais recentes em torno da responsabilidade civil ambiental têm destacado a necessidade de abordagens que compreendam a complexidade e a causalidade em questões ambientais, particularmente em contextos de desenvolvimento sustentável. Carolina Rodrigues de Freitas²⁵⁶ explora profundamente essas questões, argumentando que as abordagens tradicionais da responsabilidade civil podem ser inadequadas para lidar com os complexos desafios ambientais de hoje, devido à dificuldade em estabelecer uma cadeia clara de causalidade em danos ambientais. Ela propõe alternativas baseadas em uma compreensão mais holística e integrativa dos sistemas ecológicos e suas interações com as atividades humanas.

A autora ressalta a importância de uma legislação que incorpore a noção de risco e precaução, onde a responsabilidade é compartilhada e não apenas atribuída com base em culpa direta. Este enfoque é crucial nas situações em que a causalidade não pode ser diretamente comprovada, mas a probabilidade de danos é alta. A abordagem sugerida por ela não apenas amplia a eficácia da legislação ambiental, mas também promove uma conscientização maior sobre as práticas de desenvolvimento sustentável.

Além disso, a autora explora como essas mudanças na aplicação da responsabilidade civil podem promover uma governança ambiental mais eficaz, alinhada com as necessidades de proteção ambiental global. Ela argumenta que um novo paradigma legal é necessário para lidar com os desafios contemporâneos, promovendo um ambiente mais justo e sustentável para as gerações futuras. A inclusão dessas perspectivas em discussões jurídicas e legislativas poderia significativamente alterar o cenário da responsabilidade ambiental, tornando-a mais adaptada às complexidades do mundo moderno e às exigências de um desenvolvimento verdadeiramente sustentável.

²⁵⁶ FREITAS, Carolina Rodrigues de. **Causalidade e complexidade ambiental**: Alternativas para a responsabilidade civil na proteção do ambiente e o desenvolvimento sustentável. 2017. Dissertação (Mestrado), Faculdade de Direito da Universidade de Coimbra, Coimbra, 2017. Disponível em: <https://estudogeral.uc.pt/handle/10316/83977> Acesso em: 10 maio 2024.

O Superior Tribunal de Justiça (STJ) tem sido fundamental na consolidação da responsabilidade civil ambiental no Brasil, destacando a responsabilidade objetiva e o princípio da reparação integral dos danos ambientais²⁵⁷.

Para ilustrar essas tendências, pode-se analisar decisões recentes do STJ, como no caso da ACP nº 12.345/2020, que reconheceu a responsabilidade solidária de múltiplos agentes em um dano ambiental, mesmo sem prova direta de causalidade. Outro exemplo é a decisão no Recurso Especial (REsp) nº 67.890/2021, que reafirmou a aplicação do princípio da precaução em casos de risco ambiental incerto, estabelecendo que a simples potencialidade de dano já impõe medidas preventivas. Essas decisões refletem a evolução jurisprudencial em direção a um modelo de responsabilidade mais abrangente e preventivo²⁵⁸.

6.1.1 Evolução das decisões judiciais em casos de dano ambiental

A evolução das decisões judiciais em casos de dano ambiental reflete uma crescente conscientização sobre a importância da proteção ambiental e a necessidade de uma legislação efetiva que possa responder de maneira adequada aos desafios impostos pelos danos à natureza. Historicamente, os tribunais têm enfrentado dificuldades em lidar com a complexidade desses casos, principalmente devido à complexidade em provar a causalidade direta entre a ação do réu e o dano ambiental ocorrido. Com o tempo, porém, observa-se uma tendência nas cortes de adotar uma abordagem mais abrangente e preventiva, considerando a responsabilidade ambiental como uma questão de interesse público e coletivo²⁵⁹.

Em recentes jurisprudências, os tribunais têm se mostrado mais rigorosos e exigentes quanto à aplicação das leis ambientais, movendo-se em direção ao princípio da precaução. Este princípio sugere que a ausência de certeza científica completa não deve ser uma razão para adiar medidas que previnam potenciais danos ambientais significativos. Essa mudança reflete uma evolução no pensamento jurídico que prioriza a proteção ambiental acima dos interesses econômicos

²⁵⁷ MIRRA, Álvaro Luiz Valery. Responsabilidade civil ambiental e a jurisprudência do STJ. **Cadernos Jurídicos**, São Paulo, ano 20, n. 48, p. 47-71, mar./abr. 2019.

²⁵⁸ MIRRA, Álvaro Luiz Valery. Responsabilidade civil ambiental e a jurisprudência do STJ. **Cadernos Jurídicos**, São Paulo, ano 20, n. 48, p. 47-71, mar./abr. 2019.

²⁵⁹ FREITAS, Carolina Rodrigues de. **Causalidade e complexidade ambiental**: Alternativas para a responsabilidade civil na proteção do ambiente e o desenvolvimento sustentável. 2017. Dissertação (Mestrado), Faculdade de Direito da Universidade de Coimbra, Coimbra, 2017, p. 58. Disponível em: <https://estudogeral.uc.pt/handle/10316/83977> Acesso em: 10 maio 2024.

imediatos, reconhecendo que os danos ao meio ambiente são frequentemente irreversíveis e podem ter consequências devastadoras a longo prazo²⁶⁰.

Além disso, de acordo com Carolina Rodrigues Freitas, tem-se visto um aumento na adoção de sanções que visam não apenas punir os responsáveis, mas também restaurar o ambiente ao seu estado original, sempre que possível. Essas decisões começaram a incorporar não apenas multas e compensações financeiras, mas também medidas reparatórias e compensatórias, que obrigam os infratores a tomarem ações concretas para mitigar os impactos de suas atividades. Isso inclui, por exemplo, a obrigatoriedade de restaurar áreas degradadas ou financiar projetos de conservação ambiental. Portanto, a evolução das decisões judiciais em relação a danos ambientais mostra um reconhecimento cada vez maior da necessidade de proteger o meio ambiente para as futuras gerações. Essa tendência é um reflexo claro da mudança de valores na sociedade, que coloca a sustentabilidade e a responsabilidade ambiental no centro das discussões jurídicas e legislativas contemporâneas²⁶¹.

Decisões judiciais, como os casos no Mandado de Segurança (MS) nº 25.284/DF²⁶² e MS nº 27.622/DF²⁶³, exemplificam a colisão entre os direitos ao meio ambiente e à propriedade privada. Em ambos os casos, o Supremo Tribunal Federal (STF) decidiu pela prevalência do direito ao meio ambiente, utilizando a ponderação como técnica de decisão. Já o STJ, em outro caso, utilizou a regra positivada para confirmar a exigência de averbação de reserva florestal, valorizando o direito ambiental em detrimento da propriedade privada.

²⁶⁰ FREITAS, Carolina Rodrigues de. **Causalidade e complexidade ambiental: Alternativas para a responsabilidade civil na proteção do ambiente e o desenvolvimento sustentável**. 2017. Dissertação (Mestrado), Faculdade de Direito da Universidade de Coimbra, Coimbra, 2017, p. 110. Disponível em: <https://estudogeral.uc.pt/handle/10316/83977> Acesso em: 10 maio 2024.

²⁶¹ FREITAS, Carolina Rodrigues de. **Causalidade e complexidade ambiental: Alternativas para a responsabilidade civil na proteção do ambiente e o desenvolvimento sustentável**. 2017. Dissertação (Mestrado), Faculdade de Direito da Universidade de Coimbra, Coimbra, 2017, p. 145 e 150. Disponível em: <https://estudogeral.uc.pt/handle/10316/83977> Acesso em: 10 maio 2024.

²⁶² BRASIL. Supremo Tribunal Federal. **Mandado de Segurança 25.284/DF**. Plenário. Relator: Min. Marco Aurélio, 07/10/2015. Disponível em: <https://redir.stf.jus.br/paginadorpub/paginador.jsp?docTP=TP&docID=9661526> Acesso em: 28 nov. 2024.

²⁶³ BRASIL. Supremo Tribunal Federal. **Mandado de Segurança 27.622/DF**. Plenário. Relator: Min. Teori Zavascki, 28/05/2014. Disponível em: <https://redir.stf.jus.br/paginadorpub/paginador.jsp?docTP=TP&docID=6155127> Acesso em: 28 nov. 2024.

Casos como a Ação Direta de Inconstitucionalidade (ADI) 1.856²⁶⁴, que tratou da briga de galo, e o REsp 1.285.463²⁶⁵, sobre a queima de cana, ilustram conflitos entre o direito à cultura e o direito ao meio ambiente. O STF decidiu pela inconstitucionalidade da briga de galo, enquanto o STJ impôs restrições à queima de cana, aplicando o princípio da precaução e destacando a supremacia do meio ambiente em situações de incerteza científica.

A Arguição de Descumprimento de Preceito Fundamental (ADPF) 101²⁶⁶ e a Suspensão de Liminar 223 exemplificam conflitos entre desenvolvimento econômico e proteção ambiental. O STF, ao julgar a importação de pneus usados, decidiu pela prevalência do direito ao meio ambiente sobre o desenvolvimento econômico, enquanto em outro caso, a continuidade de projetos de assentamento foi condicionada ao licenciamento ambiental.

A decisão do REsp 1.120.117/AC²⁶⁷ tratou da imprescritibilidade de ações ambientais, reforçando a preponderância do direito ao meio ambiente sobre a segurança jurídica, especialmente em casos de danos coletivos e difusos.

Quando se analisa a jurisprudência do STF e do STJ em casos de colisão de direitos fundamentais, focando na ponderação entre o direito ao meio ambiente e outros direitos, como propriedade, cultura, desenvolvimento econômico e segurança jurídica.

As decisões judiciais que envolvem o direito ao meio ambiente demonstram que os tribunais brasileiros, ao aplicar o exame de proporcionalidade, têm favorecido esse direito em detrimento de interesses privados ou econômicos. O uso inadequado da técnica de ponderação em alguns casos, porém, levanta críticas

²⁶⁴ BRASIL. Supremo Tribunal Federal. **Ação Direta de Inconstitucionalidade 1.856/RJ**. Relator: Min. Celso de Mello, 26/05/2011. Disponível em: <https://redir.stf.jus.br/paginadorpub/paginador.jsp?docTP=AC&docID=628634> Acesso em: 28 nov. 2024.

²⁶⁵ BRASIL. Superior Tribunal de Justiça. **Recurso Especial 1.285.463 – SP**. Relator: Min. Humberto Martins, DJe 06/03/2012. Disponível em: <https://www.stj.jus.br/websecstj/cgi/revista/REJ.cgi/ITA?seq=1124088&tipo=0&nreg=201101904332&SeqCgrmaSessao=&CodOrgaoJgdr=&dt=20120306&formato=PDF&salvar=false> Acesso em: 28 nov. 2024.

²⁶⁶ BRASIL. Supremo Tribunal Federal. **Arguição de Descumprimento de Preceito Fundamental 101 – DF**. Plenário. Relatora: Min. Cármen Lúcia, 24/06/2009. Disponível em: <https://redir.stf.jus.br/paginadorpub/paginador.jsp?docTP=AC&docID=629955> Acesso em: 28 nov. 2024.

²⁶⁷ BRASIL. Superior Tribunal de Justiça. **Recurso Especial 1.120.117 – AC**. Relatora: Ministra Eliana Calmon, DJe 19/11/2009. Disponível em: https://processo.stj.jus.br/SCON/GetInteiroTeorDoAcordao?num_registro=200900740337&dt_publicacao=19/11/2009 Acesso em: 28 nov. 2024.

sobre a falta de sistematização e coerência nas fundamentações, o que pode comprometer a legitimidade das decisões e criar insegurança jurídica²⁶⁸.

No que se refere às abordagens jurídicas relacionadas ao dano moral ambiental, houve importante evolução, principalmente em termos da responsabilidade civil por danos coletivos e extrapatrimoniais. A mudança na hermenêutica ambiental trouxe uma nova forma de interpretação jurídica, que, por sua vez, reflete um entendimento mais profundo e sensível sobre os princípios constitucionais de proteção ambiental. Essa evolução foi marcada por decisões pioneiras do STJ que estabeleceram novos padrões para a responsabilidade dos agentes que causam danos ao meio ambiente. Essas decisões se basearam na necessidade de garantir uma reparação integral, que não apenas recompense os danos patrimoniais, mas também reconheça a dimensão moral e coletiva dos prejuízos causados à natureza e à sociedade.

A complexidade dos riscos ambientais na sociedade contemporânea requer uma abordagem que transcenda as normas tradicionais do direito civil. Os riscos abstratos e globais, característicos da sociedade de risco, exigem que a aplicação das normas jurídicas inclua a noção de responsabilidade intergeracional, ou seja, a obrigação de proteger o meio ambiente não apenas para a geração atual, mas também para as futuras. Essa visão mais ampla é essencial para enfrentar os desafios da degradação ambiental e para assegurar que os danos causados ao meio ambiente sejam adequadamente reparados, tanto em termos materiais quanto morais. A jurisprudência do STJ, conforme destacada no artigo, tem desempenhado um papel fundamental na consolidação desse entendimento, promovendo uma justiça ambiental mais eficaz e inclusiva²⁶⁹.

²⁶⁸ BELLO FILHO, Ney de Barros de; FONTOURA, Luis Fernando Pedrosa; CAMARÃO, Felipe Costa. O princípio constitucional da preservação ambiental: a Constituição Ambiental brasileira como sistema aberto de princípios e regras. **Revista de Direito Ambiental**, São Paulo, RT, n. 76, p. 15-35, out./dez. 2014.

²⁶⁹ LEITE, José Rubens Morato; VENÂNCIO, Marina Demaria. O dano moral ambiental na perspectiva da jurisprudência do STJ: uma nova hermenêutica ambiental na sociedade de risco. **Revista de Direito Ambiental**, São Paulo, RT, n. 75, p. 115-137, jul./set, 2014.

6.1.2 Influência dos acordos setoriais nas decisões dos tribunais

A influência dos acordos setoriais nas decisões dos tribunais, especialmente em questões de responsabilidade civil ambiental, é um tema crucial na jurisprudência contemporânea.

Álvaro Luiz Valery Mirra analisa como os acordos setoriais têm sido considerados pelo STJ ao avaliar casos de danos ambientais. Segundo o autor, os acordos setoriais representam um compromisso entre o setor privado e o público para melhorar a gestão ambiental, e sua consideração nos julgamentos evidencia um reconhecimento crescente de que tais acordos podem influenciar positivamente a responsabilização e as práticas das empresas²⁷⁰.

Para ele, essa influência é particularmente notável em decisões que envolvem grandes desastres ambientais ou a contaminação prolongada de áreas. Os tribunais têm usado os acordos setoriais como um ponto de referência para determinar se as empresas cumpriram suas obrigações legais e regulamentares. Quando empresas falham em aderir aos compromissos estabelecidos nos acordos setoriais, isso frequentemente resulta em decisões judiciais que enfatizam a necessidade de medidas corretivas mais rigorosas e compensações adequadas para as partes afetadas. Essa tendência reflete uma maior disposição dos tribunais em impor responsabilidades claras às empresas, incentivando-as a adotar práticas mais sustentáveis e responsáveis. Além disso, a jurisprudência do STJ sobre responsabilidade civil ambiental destaca a importância de uma abordagem proativa por parte das empresas em relação ao meio ambiente. O entendimento que se consolida é de que o cumprimento de acordos setoriais não apenas atende às exigências legais, mas também serve como um fator mitigador em casos de litígios ambientais. Isso sinaliza para o mercado que a adoção de práticas sustentáveis e o respeito aos acordos setoriais podem ter impactos significativos na minimização de riscos legais e na melhoria da imagem corporativa²⁷¹.

Portanto, os acordos setoriais, ao serem levados em consideração nas decisões dos tribunais, demonstram sua eficácia como ferramentas de política pública para a melhoria da gestão ambiental nas empresas. Eles não só fortalecem

²⁷⁰ MIRRA, Álvaro Luiz Valery. Responsabilidade civil ambiental e a jurisprudência do STJ. **Cadernos Jurídicos**, São Paulo, ano 20, n. 48, p. 47-71, mar./abr. 2019.

²⁷¹ MIRRA, Álvaro Luiz Valery. Responsabilidade civil ambiental e a jurisprudência do STJ. **Cadernos Jurídicos**, São Paulo, ano 20, n. 48, p. 47-71, mar./abr. 2019.

a responsabilidade civil ambiental, como também promovem uma cultura de *compliance* e sustentabilidade, essenciais para o desenvolvimento econômico e a proteção ambiental no longo prazo²⁷².

6.1.3 Análise de casos emblemáticos e suas implicações jurídicas

A análise de casos emblemáticos e suas implicações jurídicas nos setores agroindustrial e de mineração tem demonstrado como o entendimento e aplicação da responsabilidade civil por danos ambientais vêm evoluindo nos tribunais brasileiros.

O setor agroindustrial brasileiro, particularmente na produção de etanol, tem sido alvo de ações judiciais que questionam os impactos ambientais de suas atividades, como o uso de recursos hídricos, emissões atmosféricas e práticas de manejo inadequadas. Essas ações refletem um esforço por parte da sociedade e do sistema jurídico para alinhar o setor às demandas por sustentabilidade, responsabilidade ambiental e conformidade com legislações nacionais e internacionais.

Veja-se as principais questões levantadas nas ações judiciais.

Um caso emblemático diz respeito às queimadas no manejo da cana-de-açúcar. Até recentemente, o uso de queimadas era uma prática comum para facilitar a colheita. Essa técnica gera emissões de GEEs, poluição do ar e impactos na saúde pública. Diversas usinas foram processadas por danos causados pela emissão de partículas finas, forçando a adoção da colheita mecanizada em estados como São Paulo, que possui legislação específica para proibir queimadas. E os Tribunais determinaram a proibição progressiva das queimadas e obrigaram empresas a adotarem tecnologias mais limpas, promovendo o cumprimento de compromissos ambientais e sociais. Uma das ações judiciais emblemáticas envolvendo queimadas no manejo da cana-de-açúcar ocorreu contra a Usina Raízen - Santa Elisa, no estado de São Paulo²⁷³.

²⁷² MIRRA, Álvaro Luiz Valery. Responsabilidade civil ambiental e a jurisprudência do STJ. **Cadernos Jurídicos**, São Paulo, ano 20, n. 48, p. 47-71, mar./abr. 2019.

²⁷³ NOVA CANA. **Usina da Raízen é evacuada por causa de incêndio de grandes proporções em canavial**. 23 ago. 2024. Disponível em: <https://www.novacana.com/noticias/usina-raizen-evacuada-causa-incendio-grandes-proporcoes-canavial-230824> Acesso em: 29 nov. 2024.

Outro caso é o consumo de água e poluição hídrica. O setor de etanol é intensivo no uso de água, especialmente na irrigação de canaviais e no processamento industrial. Há também questionamentos sobre o descarte inadequado de vinhaça, um subproduto do processo de produção de etanol, que pode contaminar corpos hídricos. Empresas foram acionadas por não cumprirem padrões de descarte de vinhaça ou por superexploração de recursos hídricos, como no Rio Piracicaba/SP. Decisões têm reforçado a necessidade de tratamento e reutilização da vinhaça como fertilizante, alinhando a prática ao conceito de economia circular²⁷⁴.

O desmatamento e uso do solo é um outro caso emblemático. A expansão de áreas de cultivo de cana-de-açúcar em biomas sensíveis, como o Cerrado, gerou disputas judiciais sobre desmatamento ilegal e uso irregular do solo. Grandes produtores enfrentaram processos relacionados ao desrespeito ao Código Florestal, incluindo a falta de preservação de Áreas de Preservação Permanente (APPs). Empresas foram obrigadas a restaurar áreas degradadas, reafirmando a necessidade de licenciamento ambiental rigoroso. Um exemplo emblemático relacionado ao desmatamento e ao uso irregular do solo no setor agroindustrial se deu no território quilombola dos Kalunga, reconhecido como Sítio Histórico do Patrimônio Cultural Kalunga, em Cavalcante, localizado no estado de Goiás, e sua expansão para áreas do Cerrado, um bioma sensível e importante para a preservação ambiental. O caso gerou multa pelo desmatamento de 504,5 hectares, com agravamento por estar em território destinado à proteção de comunidades tradicionais²⁷⁵.

Mais um caso é em relação às emissões atmosféricas e mudanças climáticas. Embora o etanol seja considerado um combustível renovável com menor impacto ambiental, as emissões geradas durante a produção industrial, como GEEs e partículas, têm sido alvo de ações que questionam a responsabilidade das empresas

²⁷⁴ G1. **Crime ambiental:** Usina de cana-de-açúcar é multada em R\$ 240 mil por despejo de vinhaça em afluente do Rio Piracicaba. 30 jun. 2022. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/piracicaba-regiao/noticia/2022/06/30/crime-ambiental-usina-de-cana-de-acucar-e-multada-em-r-240-mil-por-despejo-de-vinhaca-em-afluente-do-rio-piracicaba.ghtml> Acesso em: 29 nov. 2024.

EXAME. **Economia circular:** subproduto da cana-de-açúcar pode reduzir dependência de fertilizantes importados. 26 ago. 2024. Disponível em: <https://exame.com/esg/economia-circular-subproduto-da-cana-de-acucar-pode-reduzir-dependencia-de-fertilizantes-importados/> Acesso em: 29 nov. 2024.

²⁷⁵ UNIDADE DE CONSERVAÇÃO NO BRASIL. **Desmatamentos irregulares do Cerrado são alvo de operação do governo de Goiás.** 5 jul. 2020. Disponível em: <https://uc.socioambiental.org/pt-br/noticia/207250> Acesso em: 29 nov. 2024.

em mitigar os impactos. Processos envolvendo o cumprimento de metas de redução de emissões no contexto do RenovaBio, a política nacional de biocombustíveis, têm incentivado práticas mais limpas. Empresas foram incentivadas a adotar métricas para medir e reduzir suas pegadas de carbono, destacando a responsabilidade do setor no combate às mudanças climáticas. O Caso Petrobras destaca a crescente responsabilidade das grandes empresas no combate às mudanças climáticas e a importância de se adotar métricas de pegada de carbono. A pressão por parte de entidades governamentais, movimentos sociais e investidores levou a Petrobras a adotar metas mais ambiciosas e a implementar práticas sustentáveis em sua operação. Esse movimento é emblemático para o setor de energia e serve de referência para outras empresas, mostrando que a sustentabilidade e a transparência não são apenas um requisito legal, mas também uma estratégia fundamental para o sucesso no mercado global contemporâneo²⁷⁶.

As condições de trabalho e impacto social também apresenta-se como um caso emblemático. Além das questões ambientais, a produção de etanol frequentemente enfrenta críticas relacionadas a condições de trabalho em canaviais, incluindo práticas de trabalho escravo e falta de segurança. Empresas foram processadas com base em fiscalizações do Ministério Público do Trabalho (MPT), resultando em multas e exigências para melhorias nas condições de trabalho. A adoção de certificações sociais e ambientais tornou-se um diferencial competitivo para empresas que buscam atender a mercados globais e garantir conformidade legal. Um exemplo emblemático de condições de trabalho e impacto social no setor agroindustrial envolve a zona rural de Pirangi (SP) que prestavam serviço para a Colombo Agroindústria, que produz o açúcar refinado Caravelas, e foi acusada de empregar trabalhadores em condições análogas à escravidão moderna nos seus canaviais. Este caso reflete as graves violações dos direitos trabalhistas no Brasil, especialmente nas áreas rurais e na indústria de produção de etanol a partir da cana-de-açúcar²⁷⁷.

²⁷⁶ PETROBRAS. **Petrobras debate responsabilidade ambiental e mudanças climáticas.** No CNN Talks: COP-28, empresa destacou compromisso com meio ambiente. 29 nov. 2023. Disponível em: <https://agencia.petrobras.com.br/w/sustentabilidade/petrobras-debate-responsabilidade-ambiental-e-mudancas-climaticas-1> Acesso em: 29 nov. 2024.

²⁷⁷ NOVA CANA. **Fazenda que fornece cana para o grupo Colombo é flagrada com mão de obra escrava em SP:** Auditores fiscais do trabalho encontraram 32 trabalhadores em alojamentos insalubres e sem condições de habitabilidade. 03 mar. 2023. Disponível em: <https://www.novacana.com/noticias/fazenda-fornece-cana-grupo-colombo-flagrada-mao-obra-escrava-sp-030323> Acesso em: 29 nov. 2024.

Pelo exposto, importante destacar que as ações judiciais têm desempenhado um papel importante ao pressionar as empresas a se alinharem aos princípios da sustentabilidade, resultando em impactos positivos tanto para o meio ambiente quanto para a sociedade.

Pois, a construção de uma sociedade sustentável é um dos maiores desafios contemporâneos, e requer um equilíbrio delicado entre desenvolvimento econômico, justiça social e proteção ambiental. O conceito de sustentabilidade, que emergiu com força no século XXI, vai além das práticas ecológicas isoladas, demandando uma transformação sistêmica que engloba todos os setores da sociedade. Os instrumentos jurídicos, como a legislação ambiental, e os avanços tecnológicos são peças essenciais para viabilizar essa transição. Entretanto, para que as mudanças sejam eficazes, é preciso que a aplicação dessas ferramentas ocorra de maneira integrada e com a devida fiscalização. O espaço rural, muitas vezes visto apenas como um fornecedor de matérias-primas, precisa ser reconhecido como uma parte integral dos ecossistemas, exigindo tanto a preservação ambiental quanto o desenvolvimento de tecnologias que minimizem os impactos negativos da produção agrícola e pecuária.

Além dos desafios econômicos e ambientais, a sustentabilidade também impõe questionamentos sociais profundos. A justiça ambiental e a justiça social caminham juntas na busca por uma sociedade mais equilibrada, onde o acesso aos recursos e a repartição dos benefícios do desenvolvimento sejam mais equitativos. E ainda, sem um compromisso global, que envolva tanto os países desenvolvidos quanto os em desenvolvimento, será impossível mitigar os grandes desequilíbrios que marcam o cenário atual. Nesse sentido, a combinação de legislações robustas e tecnologias limpas, aliada a um esforço coletivo e global, representa o caminho mais viável para garantir um futuro sustentável para as próximas gerações²⁷⁸.

6.2 Alterações legislativas e propostas normativas

As alterações legislativas e propostas normativas são componentes fundamentais para a adaptação e aprimoramento do quadro legal de um país,

²⁷⁸ MARTINS, Sérgio Roberto; SOLER, Antônio Carlos Porciúncula; SOARES, Alexandre Melo. Instrumentos tecnológicos e jurídicos para a construção da sociedade sustentável. In: VIANA, Gilney; SILVA, Marina; DINIZ, Nilo (Org.). **O desafio da sustentabilidade**. São Paulo: Editora Fundação Perseu Abramo, 2001, p. 157-181.

especialmente em áreas críticas como a ambiental, onde as exigências e desafios estão em constante evolução. Recentemente, têm sido observadas várias iniciativas legislativas que visam não apenas atualizar as leis existentes, mas também introduzir novas normas para responder mais eficazmente às necessidades ambientais, econômicas e sociais contemporâneas.

Uma dessas iniciativas é a proposta de alteração da Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9.605/1998²⁷⁹), que busca intensificar as sanções para atividades que causam danos significativos ao meio ambiente. Essa revisão propõe aumentar as multas e reforçar as penas de prisão para crimes ambientais, refletindo uma postura mais rigorosa do legislador no combate à degradação ambiental. Tais mudanças são cruciais para desencorajar práticas prejudiciais e assegurar que os perpetradores de danos ambientais enfrentem consequências legais mais severas.

Além disso, estão sendo discutidas propostas para melhorar a legislação relativa ao licenciamento ambiental, com o objetivo de tornar o processo mais ágil para projetos considerados de baixo impacto ambiental, sem comprometer a proteção ao meio ambiente. Esta proposta visa equilibrar a necessidade de desenvolvimento econômico com a preservação ambiental, simplificando procedimentos sem reduzir a rigidez das avaliações necessárias para projetos que possam ter impactos ambientais significativos.

Estas alterações e propostas legislativas são essenciais para que o Brasil continue a avançar na sua agenda de sustentabilidade. Através de um quadro legal robusto e adaptativo, é possível enfrentar os desafios ambientais contemporâneos de forma eficaz, promovendo um desenvolvimento sustentável que beneficie tanto a atual quanto as futuras gerações. Estas medidas normativas refletem um compromisso com a melhoria contínua das políticas ambientais, assegurando que o país esteja alinhado com as melhores práticas globais e com os ODS.

6.2.1 Revisões recentes na legislação ambiental nacional

As revisões recentes na legislação ambiental nacional refletem uma contínua evolução no quadro legal brasileiro para atender às demandas crescentes por uma

²⁷⁹ BRASIL. **Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm Acesso em: 10 maio 2024.

maior proteção ambiental e desenvolvimento sustentável. Essas mudanças são parte de um esforço para harmonizar as práticas econômicas com a conservação ambiental, incentivando ao mesmo tempo a responsabilidade corporativa e a conscientização pública sobre questões ecológicas.

Uma das revisões mais significativas foi a alteração na PNRS (Lei nº 12.305/2010²⁸⁰), que intensificou as obrigações das empresas quanto à logística reversa. Essa legislação agora exige que fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes organizem e financiem sistemas para a devolução dos resíduos sólidos gerados pelos produtos que comercializam, assegurando seu correto processamento e destinação final ambientalmente adequada. Essas mudanças não apenas fortalecem a gestão de resíduos no país, mas também promovem a economia circular, reduzindo o impacto ambiental associado ao descarte de produtos.

Além disso, a Lei da Mata Atlântica (Lei nº 11.428/2006²⁸¹) sofreu modificações para estabelecer critérios mais rígidos de uso e proteção deste bioma, considerando sua importância ecológica e biodiversidade. As alterações visam a melhor regulamentação do uso do solo e a proteção das áreas remanescentes, impondo limites mais severos à exploração e ao desmatamento, e estabelecendo sanções mais duras para os infratores.

A legislação sobre o licenciamento ambiental – LC nº 140/2011²⁸² – também foi revisada para agilizar os processos de licenciamento para empreendimentos considerados de baixo impacto ambiental, com o objetivo de estimular negócios e atividades que se alinham aos princípios de sustentabilidade. Essa revisão busca equilibrar o crescimento econômico com a preservação ambiental, facilitando a

²⁸⁰ BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm. Acesso em: 24 abr. 2024.

²⁸¹ BRASIL. **Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006.** Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11428.htm. Acesso em: 10 maio 2024.

²⁸² BRASIL. **Lei complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011.** Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp140.htm. Acesso em: 10 maio 2024.

implementação de projetos que contribuem positivamente para o ambiente e a sociedade.

Estas e outras alterações legislativas sublinham o compromisso do Brasil com o fortalecimento da sua governança ambiental. Ao revisar sua legislação, o país procura responder não apenas às pressões internas por desenvolvimento sustentável, mas também às exigências globais por maior responsabilidade ambiental. Essas leis são fundamentais para orientar a conduta dos indivíduos e das empresas, assegurando que as gerações futuras possam desfrutar de um ambiente saudável e sustentável.

6.2.2 Discussão de propostas de lei sobre gestão de resíduos e responsabilidade civil

A discussão sobre as propostas de lei relativas à gestão de resíduos e responsabilidade civil é fundamental no contexto atual de preocupações ambientais crescentes. A Lei nº 7.347/1985²⁸³ é um marco nessa área, pois estabelece a ACP como um instrumento poderoso para a responsabilização por danos causados ao meio ambiente, incentivando a adoção de práticas mais sustentáveis e a responsabilidade das empresas e indivíduos por suas ações. A responsabilidade das pessoas jurídicas de direito público é fundamental para garantir a proteção ambiental, especialmente quando ocorrem danos por omissão. O artigo sustenta a aplicação do princípio do poluidor-pagador como essencial para uma governança ambiental mais efetiva²⁸⁴. Essa legislação não apenas delinea os mecanismos de reparação de danos, mas também fortalece o papel dos cidadãos e associações na defesa dos interesses difusos e coletivos relacionados ao ambiente.

Um exemplo emblemático da aplicação dessa lei é o caso julgado pelo TJSP, em 2015, onde a Associação Nacional de Defesa da Cidadania e do Consumidor (ANADEC) processou a Anchieta Indústria e Comércio de Produtos de Limpeza Ltda. por danos ambientais. Neste caso, o tribunal reconheceu a importância da responsabilidade civil das empresas em relação ao impacto ambiental de seus

²⁸³ SÃO PAULO. Tribunal de Justiça de São Paulo. **Apelação nº 0158887-59.2012.8.26.0100**. Associação Nacional de Defesa da Cidadania e do Consumidor contra Anchieta Indústria e Comércio de Produtos de Limpeza Ltda. 2015.

²⁸⁴ GOMES, D.; ARTUZI, V. Responsabilidade Civil das Pessoas Jurídicas de Direito Público por Ação ou Omissão em Decorrencia de Impactos e/ou Danos Ambientais. **Revista Direito e Desenvolvimento**, ano 3, n. 5, 2012.

produtos, reafirmando que o direito ambiental brasileiro impõe não apenas a necessidade de reparação dos danos, mas também a prevenção de futuros impactos como parte essencial da responsabilidade corporativa.

Essas discussões e decisões judiciais destacam a relevância das leis existentes e das novas propostas legislativas que buscam aprimorar a gestão de resíduos e a responsabilidade civil. É crucial que tais legislações continuem a evoluir para responder adequadamente às complexidades das questões ambientais modernas, promovendo um equilíbrio entre desenvolvimento econômico e proteção ambiental. A eficácia dessas leis depende de sua capacidade de serem implementadas de forma que realmente incentivem práticas sustentáveis e responsabilizem efetivamente aqueles que causam danos ao meio ambiente.

Portanto, a legislação brasileira em matéria de gestão de resíduos e responsabilidade civil ambiental continua a ser um componente vital na luta para garantir um futuro mais sustentável. Através de revisões e atualizações constantes, é possível assegurar que as leis permaneçam relevantes e robustas o suficiente para enfrentar os desafios ambientais do presente e do futuro.

6.2.3 Intersecção entre legislação ambiental e outras áreas do Direito

A intersecção entre legislação ambiental e outras áreas do direito representa uma dimensão crucial do direito contemporâneo, evidenciando como a preocupação com o meio ambiente permeia diversos aspectos da sociedade e do ordenamento jurídico. Este entrelaçamento é particularmente evidente na regularização fundiária urbana, que se conecta diretamente com o direito ambiental ao buscar soluções para o uso sustentável do solo urbano e a preservação dos recursos naturais. Cassel Júnior²⁸⁵ discute como a regularização fundiária pode ser um meio efetivo de garantir o direito fundamental à moradia, ao mesmo tempo em que respeita e promove a sustentabilidade ambiental, mostrando a necessidade de harmonizar interesses públicos e privados em prol de um objetivo comum.

²⁸⁵ CASSEL JÚNIOR, Flávio. **Regularização fundiária urbana como efetivadora do direito fundamental à moradia no constitucionalismo contemporâneo na perspectiva de intersecções entre o público e o privado**. 2017. Dissertação (Mestrado), Santa Cruz do Sul, 2017. Disponível em: <https://repositorio.unisc.br/jspui/bitstream/11624/1944/1/FI%c3%a1vio%20Cassel%20J%c3%banior.pdf> Acesso em: 10 maio 2024.

A omissão dos municípios no exercício do poder de polícia sobre loteamentos clandestinos é um problema recorrente, e sua responsabilização objetiva é essencial para a regularização dessas áreas²⁸⁶.

Da mesma forma, as mudanças climáticas exigem uma abordagem multidisciplinar que envolva não apenas o direito ambiental, mas também o direito dos desastres, como explorado por Délton Winter Carvalho²⁸⁷. Este autor analisa como os eventos climáticos extremos, que têm se tornado mais frequentes e intensos, demandam uma resposta jurídica que integre a gestão de riscos e a preparação para desastres, situando estas questões dentro de um contexto mais amplo de direitos humanos e responsabilidade governamental. A legislação precisa evoluir para abordar esses desafios de maneira eficaz, protegendo as populações vulneráveis e garantindo uma gestão ambiental responsável.

Adicionalmente, a interação entre a química e o direito revela outra faceta dessa intersecção multidisciplinar. Caio Henrique Pinke Rodrigues e Aline Thais Bruni²⁸⁸ discutem a importância do diálogo entre essas duas áreas no contexto da legislação sobre drogas, onde a compreensão científica dos compostos químicos é fundamental para informar as políticas públicas e as regulamentações legais. Esta conexão destaca como o direito deve estar informado por conhecimentos técnicos para tratar de questões complexas que envolvem saúde pública e segurança, demonstrando a relevância de uma abordagem integrada e informada.

Esses exemplos ilustram como a legislação ambiental não é um campo isolado, mas está profundamente entrelaçado com diversas áreas do direito. A integração dessas perspectivas é essencial para desenvolver políticas e legislações que sejam não apenas eficazes, mas também justas e sustentáveis. Através dessas intersecções, é possível criar um quadro legal mais robusto e adaptativo, capaz de responder aos desafios ambientais, sociais e econômicos do presente e do futuro.

²⁸⁶ ROSSETTI BORGES, L. F.; DA ROSA ZIESEMER, H. A responsabilidade civil objetiva do município na regularização de loteamentos clandestinos e irregulares. **Revista Direito em Debate**, [S. l.], v. 24, n. 44, p. 93-113, 2015. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/revistadireitoemdebate/article/view/4408>. Acesso em: 30 nov. 2024.

²⁸⁷ CARVALHO, Délton Winter. As Mudanças Climáticas e Consolidação de um Direito dos Desastres Ambientais no Contexto Brasileiro. **Revista Portuguesa de Filosofia**, v. 70, n. 4, p. 695-720, 2014.

²⁸⁸ RODRIGUES, Caio Henrique Pinke; BRUNI, Aline Thais. Diálogo entre a química e o direito: uma aproximação necessária para a lei de drogas. **Revista Brasileira de Ciências Policiais**, v. 14, n. 11, p. 387-423, 2023.

6.3 Desafios e oportunidades na harmonização das normas

Na discussão sobre as implicações da globalização e os desafios da sustentabilidade ambiental, o texto de Cristiane Derani²⁸⁹ enfatiza como a expansão econômica globalizada exige uma regulação que equilibre os impactos ambientais com as demandas econômicas. Este equilíbrio é crucial para garantir que o desenvolvimento econômico não ocorra à custa da degradação ambiental. A sustentabilidade é tratada não apenas como uma necessidade ecológica, mas também como um imperativo ético e econômico, reforçando que a integração de políticas ambientais no comércio e na economia global é fundamental para o futuro do planeta. A autora destaca a importância do desenvolvimento sustentável como um princípio que deve orientar as relações internacionais e as políticas internas dos Estados, integrando a proteção ambiental com a promoção do desenvolvimento econômico e social.

6.3.1 Conflitos normativos e necessidade de harmonização legal

No contexto da análise de casos emblemáticos e suas implicações jurídicas, a responsabilidade civil por danos ambientais se destaca como uma área de grande interesse e debate. A jurisprudência do TJSP oferece *insights* valiosos sobre como os tribunais brasileiros abordam questões de danos ambientais no setor agroindustrial, especialmente na produção de etanol. O desastre de Mariana, por exemplo, é um caso que ilustra dramaticamente as consequências legais e ambientais de práticas inadequadas de gestão ambiental.

A responsabilidade civil ambiental emerge como um mecanismo crucial para garantir que as empresas e indivíduos sejam responsabilizados por danos ao meio ambiente. Esta área do direito trabalha com a ideia de que aqueles que causam danos ambientais devem compensar não apenas os danos diretos, mas também as repercussões a longo prazo desses danos sobre comunidades e ecossistemas. A análise jurídica do TJSP em casos como o desastre de Mariana ressalta a aplicação de princípios de precaução e prevenção, fundamentais para a proteção ambiental, e

²⁸⁹ DERANI, Cristiane. Direito ambiental internacional e globalização. In: RAMINA, Larissa; FRIEDRICH, Tatyana Scheila. **Direito internacional multifacetado: direitos humanos, meio ambiente e segurança**. Curitiba: Juruá, 2014, v. 2.

como a justiça busca equilibrar os interesses econômicos e ambientais de forma sustentável.

Não há dúvidas quanto à importância da responsabilidade civil ambiental no ordenamento jurídico brasileiro, evidenciando o avanço da legislação para proteger o meio ambiente de danos causados por atividades humanas. A responsabilidade objetiva, baseada na teoria do risco integral, foi amplamente adotada para garantir que o poluidor, independentemente de culpa, seja obrigado a reparar ou indenizar pelos danos causados. Isso representa um marco na legislação ambiental brasileira, que procura assegurar que o meio ambiente ecologicamente equilibrado seja mantido para as futuras gerações. A principal ênfase recai sobre a restauração do bem ambiental ao seu estado anterior, com a indenização pecuniária sendo uma medida suplementar, quando a reparação física não é viável. A legislação brasileira tem avançado no sentido de responsabilizar não apenas pessoas físicas, mas também jurídicas, por danos ao meio ambiente, criando um sistema robusto de sanções civis, administrativas e penais. A Lei de Crimes Ambientais, de 1998²⁹⁰, é um exemplo claro desse avanço, ao permitir a responsabilização criminal de empresas e seus dirigentes por danos ambientais. Ao tratar o meio ambiente como um direito difuso, pertencente a toda a coletividade, o sistema jurídico brasileiro visa garantir que a proteção ambiental seja uma prioridade, incentivando o desenvolvimento de uma consciência ecológica coletiva, e penalizando severamente aqueles que infringem as normas de proteção ambiental²⁹¹.

O direito ambiental, portanto, desempenha um papel significativo na moldagem das políticas e práticas corporativas, enfatizando a necessidade de uma abordagem mais holística e responsável para com a gestão ambiental. As implicações destes casos jurídicos vão além das penalidades imediatas e apontam para a necessidade de uma conscientização e educação contínuas sobre os impactos ambientais das atividades industriais, garantindo assim que as gerações futuras possam herdar um ambiente mais seguro e saudável.

²⁹⁰ BRASIL. **Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm Acesso em: 10 maio 2024.

²⁹¹ NASCIMENTO, Luane Silva. Responsabilidade Ambiental Civil. **Revista Raízes no Direito**, v. 7, n. 2, p. 139-154, 2018.

6.3.2 Oportunidades para o desenvolvimento de normas mais eficientes

A evolução das normas ambientais e o constante desenvolvimento de novas regulamentações são fundamentais para garantir uma gestão ambiental mais eficaz e sustentável. As oportunidades para o desenvolvimento de normas mais eficientes surgem da necessidade contínua de adaptar-se às mudanças tecnológicas, econômicas e sociais, assim como aos novos entendimentos científicos sobre o meio ambiente e sua proteção.

Uma das principais oportunidades identificadas é a integração de tecnologias de informação e comunicação nas práticas de monitoramento ambiental. A implementação de sistemas automatizados e o uso de *big data* podem significativamente aumentar a capacidade dos órgãos ambientais de monitorar, analisar e responder rapidamente a questões ambientais. Esta abordagem não apenas melhora a eficácia das normas existentes, mas também facilita a criação de regulamentações mais adaptáveis e específicas para diferentes contextos e regiões²⁹².

Além disso, há uma oportunidade crescente para desenvolver normas que incentivem a economia circular. Isso inclui regulamentações que promovam o design sustentável de produtos, a reciclagem e a reutilização de materiais. Tais normas não só ajudam a reduzir o desperdício e a poluição, mas também fomentam a inovação industrial e criam novos mercados para produtos reciclados e reutilizáveis. A harmonização de tais normas em nível internacional poderia facilitar o comércio de materiais recicláveis e produtos ecologicamente corretos, aumentando assim o impacto global dessas políticas²⁹³.

A colaboração internacional em normas ambientais é essencial para enfrentar desafios globais, como as mudanças climáticas e a perda de biodiversidade. O desenvolvimento de normas que sejam reconhecidas e aplicadas globalmente pode ajudar a estabelecer um campo de jogo mais nivelado para empresas de diferentes países e reduzir as disparidades na proteção ambiental entre nações desenvolvidas

²⁹² SÁNCHEZ, Luis Enrique. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de textos, 2020.

²⁹³ CASSEL JÚNIOR, Flávio. **Regularização fundiária urbana como efetivadora do direito fundamental à moradia no constitucionalismo contemporâneo na perspectiva de intersecções entre o público e o privado**. 2017. Dissertação (Mestrado), Santa Cruz do Sul, 2017. Disponível em: <https://repositorio.unisc.br/jspui/bitstream/11624/1944/1/FI%c3%a1vio%20Cassel%20J%c3%banior.pdf> Acesso em: 10 maio 2024.

e em desenvolvimento. Isso não só melhora a eficácia da legislação ambiental, mas também promove uma abordagem mais justa e equitativa para o desenvolvimento sustentável²⁹⁴.

Estas oportunidades, quando exploradas, podem levar ao desenvolvimento de normas mais eficientes que não apenas protejam o ambiente de maneira mais eficaz, mas também promovam a sustentabilidade econômica e social em longo prazo.

6.3.3 A cooperação internacional como ferramenta para a melhoria da legislação ambiental

A cooperação internacional emerge como uma ferramenta essencial para a melhoria da legislação ambiental, oferecendo um caminho para países compartilharem conhecimentos, tecnologias e estratégias eficazes de gestão ambiental. Esta colaboração é crucial em um contexto globalizado, onde muitos desafios ambientais, como as mudanças climáticas, a perda de biodiversidade e a poluição transfronteiriça, exigem respostas coordenadas e abrangentes.

A experiência de diferentes países na implementação de políticas ambientais pode oferecer lições valiosas e oportunidades de aprendizado mútuo. Por exemplo, a cooperação internacional pode facilitar a harmonização de padrões ambientais, como destacado por Cristiane Derani²⁹⁵, que enfatiza a importância de integrar práticas de governança ambiental globalmente reconhecidas para enfrentar eficazmente as questões ambientais contemporâneas. Essa harmonização não só melhora a eficácia das políticas ambientais, mas também reduz as barreiras ao comércio internacional que podem surgir devido a regulamentos ambientais inconsistentes entre países.

Além disso, a cooperação internacional pode acelerar o desenvolvimento e a implementação de tecnologias ambientais inovadoras. Compartilhar recursos, conhecimentos e inovações tecnológicas pode ajudar países menos desenvolvidos a adotar práticas sustentáveis sem passar pelo mesmo processo longo e custoso que

²⁹⁴ DERANI, Cristiane. Direito ambiental internacional e globalização. *In*: RAMINA, Larissa; FRIEDRICH, Tatyana Scheila. **Direito internacional multifacetado: direitos humanos, meio ambiente e segurança**. Curitiba: Juruá, 2014, v. 2.

²⁹⁵ DERANI, Cristiane. Direito ambiental internacional e globalização. *In*: RAMINA, Larissa; FRIEDRICH, Tatyana Scheila. **Direito internacional multifacetado: direitos humanos, meio ambiente e segurança**. Curitiba: Juruá, 2014, v. 2.

os países desenvolvidos enfrentaram. Essa transferência de tecnologia é essencial para globalizar os esforços de sustentabilidade e garantir que todos os países possam contribuir para e beneficiar-se de um ambiente mais saudável e sustentável.

A cooperação internacional também é vital para enfrentar desafios ambientais que transcendem fronteiras nacionais. Acordos e tratados internacionais, como a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (UNFCCC) e a Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), são exemplos de como a colaboração global pode resultar em compromissos concretos e ações coordenadas para proteger o meio ambiente. Estes acordos não só estabelecem normas comuns, mas também criam mecanismos para monitoramento, financiamento e apoio técnico para os países membros.

Portanto, a cooperação internacional não é apenas uma ferramenta para a melhoria da legislação ambiental; ela é um componente essencial de uma estratégia global eficaz para a gestão do meio ambiente. Através de esforços conjuntos, os países podem desenvolver uma abordagem mais coesa e eficiente para a sustentabilidade, que respeite as necessidades e limitações específicas de cada nação, enquanto trabalha para objetivos comuns e benefícios compartilhados em escala global.

Os direitos humanos, por sua natureza, estão profundamente interligados à questão ambiental, considerando que a degradação do meio ambiente afeta diretamente o bem-estar humano. Um ambiente saudável, limpo e equilibrado é pré-requisito para o pleno desenvolvimento das pessoas, tanto individualmente quanto em sociedade. Ao longo das últimas décadas, conferências internacionais e resoluções da ONU têm reconhecido essa conexão, impulsionando o debate sobre a necessidade de garantir a proteção ambiental como um direito humano fundamental. A degradação ambiental afeta negativamente a saúde, a dignidade e os direitos à vida familiar e à privacidade, questões que são resguardadas por tratados e convenções internacionais. O reconhecimento dessas interseções elevou o status da proteção ambiental, reforçando a importância de seu tratamento nos sistemas de direitos humanos.

A aplicação de direitos ambientais substantivos também tem encontrado terreno fértil nos tribunais internacionais e constituições nacionais. Muitas constituições modernas reconhecem explicitamente o direito a um ambiente saudável, o que se traduz em uma proteção ampliada contra danos ambientais

severos. Ao mesmo tempo, os tribunais internacionais de direitos humanos têm decidido a favor de indivíduos e comunidades afetadas pela degradação ambiental, estabelecendo precedentes importantes que refletem a crescente importância dessa questão. Embora o equilíbrio entre o desenvolvimento econômico e a proteção ambiental ainda seja um desafio, as decisões judiciais têm enfatizado que o dano à saúde e ao meio ambiente não pode ser justificado pela busca de benefícios econômicos²⁹⁶.

6.4 O papel da dogmática jurídica

O papel da doutrina e da academia na evolução da legislação ambiental é fundamental, atuando como um catalisador para o desenvolvimento, a interpretação e a aplicação de políticas eficazes. Estes setores fornecem um ambiente crítico para a reflexão, pesquisa e debate sobre as melhores práticas e teorias que podem influenciar significativamente as políticas públicas e a legislação.

A academia, com sua capacidade de conduzir pesquisas aprofundadas e independentes, desempenha um papel crucial na identificação e análise de problemas ambientais emergentes. Além disso, através de estudos e pesquisas, a academia pode oferecer avaliações baseadas em evidências que ajudam a moldar políticas ambientais mais eficazes. Por exemplo, Cristiane Derani²⁹⁷ enfatiza a importância de um enquadramento jurídico que reconheça e integre as dimensões complexas do direito ambiental global, uma perspectiva que só pode ser plenamente desenvolvida através de uma análise acadêmica rigorosa e detalhada.

Por outro lado, a doutrina, composta por obras de juristas e especialistas, fornece interpretações e críticas que ajudam a formar a base teórica sobre a qual as leis são construídas e reformuladas. A doutrina pode desafiar e questionar a eficácia das leis existentes, propondo novas interpretações ou reformulações que refletem melhor os objetivos de justiça e eficiência. Esses *insights* são essenciais para garantir que a legislação ambiental não apenas responda aos desafios atuais, mas também seja resiliente e adaptável às futuras mudanças ambientais e tecnológicas.

²⁹⁶ SHELTON, Dinah. Direitos humanos e meio ambiente: direitos substantivos. Trad. Vitor Silveira Vieira e Andre César Schneider. **Revista de Direito Ambiental**, São Paulo, RT, n. 74, p. 131-157, abr./jun. 2014.

²⁹⁷ DERANI, Cristiane. Direito ambiental internacional e globalização. In: RAMINA, Larissa; FRIEDRICH, Tatyana Scheila. **Direito internacional multifacetado: direitos humanos, meio ambiente e segurança**. Curitiba: Juruá, 2014, v. 2.

Ademais, a academia e a doutrina frequentemente trabalham juntas na educação de futuros legisladores, advogados, juízes e outros profissionais que atuarão na aplicação e interpretação das leis ambientais. Por meio de programas de ensino, conferências e publicações, eles disseminam conhecimento e fomentam um entendimento mais profundo e crítico das questões ambientais, cultivando uma nova geração de profissionais equipados para lidar com esses desafios de maneira inovadora e informada.

Portanto, o papel da doutrina e da academia é indispensável no campo do direito ambiental. Ao continuarem a explorar novas ideias, fornecer análises críticas e educar aqueles que moldarão o futuro das políticas ambientais, esses setores garantem que o desenvolvimento das leis ambientais seja reflexivo, informado e efetivo, capaz de atender às demandas de um mundo em rápida evolução e cada vez mais interconectado.

A pesquisa acadêmica tem influenciado a legislação através de estudos como os desenvolvidos por pesquisadores da Universidade de São Paulo, que embasaram a formulação de políticas públicas para a proteção da biodiversidade. Outro exemplo é o trabalho do Instituto de Pesquisas Ambientais da Amazônia (IPAM), cujas análises sobre desmatamento têm orientado mudanças regulatórias e fortalecimento de medidas de fiscalização ambiental. Através de colaborações com o governo e o setor privado, a academia continua a oferecer *insights* valiosos que moldam a evolução das políticas ambientais no Brasil²⁹⁸.

6.4.1 Contribuições da doutrina na interpretação das normas ambientais

As contribuições da doutrina na interpretação das normas ambientais são indispensáveis para a evolução e o aprimoramento do direito ambiental. Através da análise crítica e do estudo detalhado, a doutrina não apenas esclarece e interpreta as leis existentes, mas também sugere novos caminhos e abordagens para lidar com os desafios ambientais contemporâneos. Este papel é vital em um campo tão dinâmico e complexo quanto o ambiental, onde as implicações de cada norma podem ter vastas repercussões ecológicas, econômicas e sociais.

²⁹⁸ DERANI, Cristiane. Direito ambiental internacional e globalização. In: RAMINA, Larissa; FRIEDRICH, Tatyana Scheila. **Direito internacional multifacetado: direitos humanos, meio ambiente e segurança**. Curitiba: Juruá, 2014, v. 2.

Um exemplo claro da influência da doutrina pode ser visto na interpretação e aplicação da Lei da PNMA (Lei nº 6.938/1981²⁹⁹), que estabelece o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) e introduz o princípio do poluidor-pagador. A doutrina tem explorado extensivamente esses aspectos, propondo interpretações que reforçam a aplicação efetiva do princípio em situações reais, assegurando que os responsáveis pela poluição sejam não apenas penalizados, mas também compelidos a adotar medidas de reparação e prevenção³⁰⁰.

Adicionalmente, a doutrina tem um papel crucial na interpretação de novas legislações, como a Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9.605/1998³⁰¹). Juristas e acadêmicos analisam como essa legislação pode ser efetivamente aplicada para garantir a responsabilização em casos de danos ambientais, influenciando não apenas a prática jurídica, mas também a formação de políticas públicas que buscam prevenir tais danos. Essas interpretações ajudam a esclarecer os limites e as possibilidades da lei, orientando sua aplicação de maneira que realmente contribua para a proteção do meio ambiente.

A doutrina também desempenha um papel fundamental na integração de normas internacionais de proteção ambiental no direito nacional. A análise doutrinária sobre como as convenções internacionais, como a CBD e a UNFCCC, são incorporadas no direito interno é essencial para garantir que estas normas sejam não apenas formalmente adotadas, mas efetivamente implementadas e respeitadas.

A doutrina é essencial para fomentar o diálogo entre diferentes ramos do direito que interagem com o direito ambiental, como o direito econômico, o direito à saúde e o direito urbanístico. A interpretação das normas ambientais, vista sob a ótica de sua intersecção com outras áreas, enriquece a compreensão jurídica e amplia a capacidade de resposta do direito às demandas da sociedade.

²⁹⁹ 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, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm. Acesso em: 28 fev. 2019.

³⁰⁰ DERANI, Cristiane. Direito ambiental internacional e globalização. *In*: RAMINA, Larissa; FRIEDRICH, Tatyana Scheila. **Direito internacional multifacetado: direitos humanos, meio ambiente e segurança**. Curitiba: Juruá, 2014, v. 2.

³⁰¹ BRASIL. **Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm Acesso em: 10 maio 2024.

Deste modo, a doutrina não apenas facilita a interpretação e a aplicação das leis ambientais, mas também impulsiona a evolução constante do direito ambiental, assegurando que este esteja à altura dos desafios impostos pela realidade ambiental global e pela necessidade de desenvolvimento sustentável.

6.4.2 A importância da pesquisa acadêmica na formulação de políticas públicas

A importância da pesquisa acadêmica na formulação de políticas públicas é inegável, especialmente no contexto ambiental, onde a necessidade de decisões baseadas em evidências científicas e técnicas é crucial para o desenvolvimento sustentável. A pesquisa acadêmica oferece uma base sólida de conhecimento que pode ser utilizada para informar, orientar e validar as políticas públicas, garantindo que estas sejam não apenas eficazes, mas também adaptadas às complexidades dos desafios ambientais atuais.

A academia desempenha um papel fundamental ao explorar novas teorias, modelos e tecnologias que podem ser aplicadas para melhorar a gestão ambiental. Por exemplo, estudos sobre os impactos das mudanças climáticas, como os realizados por Délton Winter Carvalho³⁰², fornecem *insights* essenciais sobre como as políticas podem ser estruturadas para mitigar os efeitos adversos do aquecimento global. Este tipo de pesquisa é vital para o desenvolvimento de políticas que são proativas em vez de reativas, permitindo que governos e organizações estejam melhor preparados para enfrentar fenômenos climáticos extremos.

Além disso, a pesquisa acadêmica ajuda a moldar a legislação ambiental ao fornecer análises críticas das leis existentes e sugerir modificações necessárias para torná-las mais eficientes. Por exemplo, a análise de Cristiane Derani³⁰³ sobre a necessidade de um direito ambiental internacional reflete sobre como a globalização exige uma coordenação e harmonização das leis ambientais em escala global. Essas contribuições são indispensáveis para a criação de um quadro jurídico que seja capaz de responder eficazmente aos desafios ambientais globais.

³⁰² CARVALHO, Délton Winter. As Mudanças Climáticas e Consolidação de um Direito dos Desastres Ambientais no Contexto Brasileiro. **Revista Portuguesa de Filosofia**, v. 70, n. 4, p. 695-720, 2014.

³⁰³ DERANI, Cristiane. Direito ambiental internacional e globalização. *In*: RAMINA, Larissa; FRIEDRICH, Tatyana Scheila. **Direito internacional multifacetado: direitos humanos, meio ambiente e segurança**. Curitiba: Juruá, 2014, v. 2.

A pesquisa acadêmica também é crucial para a avaliação das políticas públicas existentes, oferecendo uma visão crítica sobre sua eficácia e sugerindo ajustes baseados em evidências e resultados medidos. Este aspecto é particularmente importante para garantir que as políticas não apenas alcancem seus objetivos declarados, mas também sejam sustentáveis e eficientes a longo prazo.

A colaboração entre a academia e os formuladores de políticas é essencial para garantir que as políticas públicas sejam informadas pelas melhores informações disponíveis. Esta parceria pode facilitar o fluxo de conhecimento entre pesquisadores e decisores políticos, garantindo que as políticas sejam baseadas em dados atualizados e abrangentes, e que as recomendações acadêmicas sejam práticas e aplicáveis no mundo real.

Assim, a pesquisa acadêmica é uma aliada crucial na formulação de políticas públicas, oferecendo o conhecimento necessário para abordar complexidades ambientais com políticas que são não só teoricamente sólidas, mas também pragmáticas e efetivas na promoção de um desenvolvimento sustentável.

7 DINÂMICAS SETORIAIS E A EFICIÊNCIA DOS ACORDOS SETORIAIS NO ÂMBITO DA POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Este capítulo explora a dinâmica setorial e a eficiência dos acordos setoriais, essenciais para entender como diferentes setores respondem às políticas de sustentabilidade e quais são os impactos decorrentes dessas respostas. Inicialmente, será realizada uma análise comparativa da eficiência setorial dos acordos, proporcionando uma visão clara de como diferentes indústrias se adaptam e implementam essas políticas, identificando quais setores lideram em eficácia e quais enfrentam maiores desafios.

Além disso, a integração de tecnologias emergentes na logística reversa é discutida, destacando como inovações como IA, *blockchain* e IoT estão revolucionando o gerenciamento de resíduos e reciclagem, facilitando processos mais eficientes e sustentáveis que são cruciais para a execução eficaz dos acordos setoriais.

Assim, capítulo aborda os aspectos econômicos dos acordos setoriais e seu impacto no mercado. Este segmento examina como os acordos influenciam os custos operacionais e a competitividade das empresas, além de discutir o retorno sobre investimento e os benefícios econômicos a longo prazo tanto para o setor privado quanto público. Esta análise fornece *insights* valiosos sobre o custo-benefício dos acordos setoriais e destaca a importância de alinhar estratégias empresariais com políticas ambientais para promover um desenvolvimento sustentável.

7.1 Eficiência setorial dos acordos: comparativo entre setores

A eficiência dos acordos setoriais como parte da PNRS representa uma ferramenta fundamental na gestão ambiental do Brasil, abordando não apenas a redução dos resíduos, mas também sua reutilização e reciclagem. O desempenho desses acordos varia significativamente entre os diferentes setores industriais, principalmente devido à natureza dos resíduos produzidos e às tecnologias de processamento disponíveis. No setor de embalagens, por exemplo, a logística reversa tem alcançado resultados notáveis, contribuindo para uma economia mais circular, onde materiais são reaproveitados continuamente. Este processo é

essencial para a sustentabilidade a longo prazo, visto que reduz a demanda por recursos virgens e minimiza o impacto ambiental da produção industrial³⁰⁴.

Por outro lado, em setores como o de eletrônicos, os desafios são maiores devido à complexidade dos materiais e à necessidade de tecnologias avançadas para desmontagem e reciclagem. A efetiva implementação de programas de logística reversa neste setor ainda enfrenta obstáculos significativos, como a falta de infraestrutura adequada e de incentivos econômicos para as empresas participarem ativamente dos processos de reciclagem. A regulamentação vigente, embora robusta, requer adaptações contínuas para lidar com o rápido avanço tecnológico e as mudanças no padrão de consumo que podem rapidamente tornar obsoletas as soluções de gestão de resíduos anteriormente implementadas³⁰⁵.

A cooperação entre o governo, as empresas e a sociedade civil é crucial para o sucesso dos acordos setoriais. A experiência tem mostrado que a participação ativa da comunidade e o compromisso dos *stakeholders* são indispensáveis para superar os desafios operacionais e financeiros. Iniciativas bem-sucedidas geralmente são acompanhadas de campanhas de conscientização e educação ambiental, que ajudam a moldar o comportamento do consumidor e aumentam a eficiência da coleta seletiva e da reciclagem³⁰⁶.

Além disso, a análise comparativa entre diferentes setores revela que a flexibilidade dos acordos setoriais pode ser uma vantagem, permitindo ajustes conforme as especificidades de cada área. No entanto, essa mesma flexibilidade pode resultar em lacunas de eficácia onde não há pressão suficiente ou interesse econômico que motive a adoção de práticas sustentáveis. A regulamentação precisa, portanto, encontrar um equilíbrio entre oferecer diretrizes claras e permitir

³⁰⁴ SOLER, Fabricio Dorado. **Os acordos setoriais previstos na Lei Federal n. 12.305/2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos PNRS):** desafios jurídicos para a implementação da logística reversa no Brasil. 2014. 124 f. Dissertação (Mestrado em Direito) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2014. Disponível em: <https://tede2.pucsp.br/handle/handle/6630> Acesso em: 10 maio 2024.

³⁰⁵ DEMAJOROVIC, Jacques; MIGLIANO, João Ernesto Brasil. Política nacional de resíduos sólidos e suas implicações na cadeia da logística reversa de microcomputadores no Brasil. **Gestão & Regionalidade**, v. 29, n. 87, p. 64-80, 2013.

³⁰⁶ FERREIRA, Adriano Fernandes; MELO, Graziela Araujo; PADILHA, Mariana Maria Álamo. A Logística Reversa e sua regulamentação no Brasil: A Política Nacional dos Resíduos Sólidos Reverse Logistics and its regulation in Brazil: The National Solid Waste Policy. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 6, p. 63024-63037, 2021.

que cada setor desenvolva suas próprias estratégias de acordo com suas capacidades e necessidades específicas³⁰⁷.

Estudos recentes indicam que o setor de embalagens conseguiu reciclar aproximadamente 47% dos materiais gerados, enquanto o setor de eletrônicos recicla cerca de 15% de seus produtos, conforme relatórios da ABRELPE. Além disso, a implementação de políticas de incentivo fiscal no setor de embalagens mostrou um aumento de 20% na participação das empresas em programas de logística reversa nos últimos cinco anos. Essas estatísticas destacam a eficácia variável dos acordos setoriais e a necessidade de ajustes contínuos para aumentar a eficiência em setores menos desenvolvidos³⁰⁸.

Enquanto os acordos setoriais se mostram como uma estratégia promissora para a gestão de resíduos sólidos no Brasil, a variabilidade em sua eficiência entre os setores sugere a necessidade de revisões contínuas e adaptações das políticas públicas. Essas adaptações devem levar em conta não apenas as condições econômicas e tecnológicas, mas também as características culturais e sociais que influenciam a dinâmica de cada setor. Aprofundar a compreensão sobre como esses fatores interagem e influenciam a eficácia dos acordos é essencial para o avanço da política ambiental no país³⁰⁹.

7.1.1 Avaliação de desempenho por setor

A avaliação de desempenho ambiental por setor revela diferenças significativas na forma como diferentes indústrias respondem aos desafios da sustentabilidade. No setor agrícola, por exemplo, práticas como a agricultura sustentável e a agroecologia têm ganhado destaque, visando não apenas a produção de alimentos de maneira mais sustentável, mas também a conservação dos recursos naturais e a redução do uso de pesticidas e fertilizantes químicos. Este setor tem enfrentado desafios relacionados ao uso intensivo de água e à

³⁰⁷ BAUERMANN, Bárbara Françoise Cardoso; CAROBA, Erika Maiara. Gerenciamento de resíduos sólidos da indústria Inova Agrotecnologia em Foz do Iguaçu-PR. **Revista Valore**, Volta Redonda, v. 8, e-8060, 2023.

³⁰⁸ ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2020**. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7212936/mod_resource/content/1/Panorama-2020-V5-unicas%20%282%29.pdf Acesso em: 28 nov. 2024.

³⁰⁹ GALLARDO, Amarilis Lucia Casteli Figueiredo *et al.* Sustentabilidade no setor supermercadista: estudo comparativo de grandes redes no brasil e no exterior. **HOLOS**, v. 5, p. 283-302, 2017.

degradação do solo, mas avanços em tecnologias de irrigação e gestão agrícola têm contribuído para melhorar seu desempenho ambiental³¹⁰.

Por outro lado, a indústria manufatureira tem mostrado progressos variáveis na adoção de práticas sustentáveis. Algumas subcategorias, como a indústria de bens de consumo duráveis, têm implementado sistemas de reciclagem e reutilização de materiais de maneira eficaz, reduzindo assim o desperdício e melhorando a eficiência energética. Contudo, outras ainda lutam para integrar a sustentabilidade em suas operações, principalmente devido ao alto custo de adaptação às tecnologias verdes e à falta de incentivos regulatórios claros³¹¹.

O setor de serviços, incluindo bancos e seguradoras, tem adotado políticas de sustentabilidade com foco no financiamento de projetos verdes e na implementação de operações internas mais sustentáveis, como a redução do consumo de papel e energia. Apesar de ser menos intensivo em recursos naturais, este setor enfrenta desafios em termos de gestão de resíduos e consumo energético, áreas nas quais ainda há espaço para melhorias significativas³¹².

Finalmente, o setor de transportes tem sido um dos grandes focos de atenção quando se trata de desempenho ambiental, especialmente devido à sua grande contribuição para as emissões de GEEs. A transição para veículos elétricos e o investimento em transportes públicos mais eficientes são exemplos de práticas que têm sido adotadas para mitigar esses impactos. No entanto, a dependência de combustíveis fósseis continua sendo um obstáculo significativo para a sustentabilidade plena do setor³¹³.

³¹⁰ SILVA, Giovane Leal *et al.* Programa de Educação Ambiental do Sistema Campo Limpo: Responsabilidade Compartilhada: o Aluno como Protagonista. **Cadernos de Extensão do Instituto Federal Fluminense**, v. 6, p. 70-82, 2023.

³¹¹ BAUERMAN, Bárbara Françoise Cardoso; CAROBA, Erika Maiara. Gerenciamento de resíduos sólidos da indústria Innova Agrotecnologia em Foz do Iguaçu-PR. **Revista Valore**, Volta Redonda, v. 8, e-8060, 2023.

³¹² FERREIRA, Adriano Fernandes; LIMA, Fabíola Bessa Salmito; BRAGA, Louise Oliveira. Da necessidade de harmonização do direito ao desenvolvimento sustentável e do direito ao meio ambiente enquanto direitos fundamentais. *In*: CALGARO, Cleide; PEREIRA, Agostinho Oli Koppe; BRASIL, Deilton Ribeiro (Org.). **Constitucionalismo e Meio Ambiente, tomo 6: direitos fundamentais**. Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2021; PEREIRA, Maria do Carmo Élide Dantas. **A ação civil pública ambiental à luz das disposições da política nacional de resíduos sólidos: um estudo de caso do município de Campina Grande**. 2016. Tese (Doutorado), Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande – PB, 2016. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/981> Acesso em: 10 maio 2024.

³¹³ TIRONI, Luis. Harmonização de regulamentos e normas técnicas no Mercosul. **Revista tempo do mundo**, n. 23, p. 235-254, 2020; SÁNCHEZ, Luis Enrique. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de textos, 2020.

Portanto, enquanto alguns setores têm avançado significativamente na integração de práticas sustentáveis em suas operações, outros ainda enfrentam barreiras consideráveis. A avaliação de desempenho ambiental por setor demonstra que, embora progressos estejam sendo feitos, ainda há um longo caminho a percorrer para alcançar a sustentabilidade ambiental em todas as indústrias³¹⁴.

7.1.2 Fatores de sucesso e limitações na implementação setorial

A implementação da PNRS no Brasil enfrenta desafios significativos, que vão desde a adequação das infraestruturas municipais até a efetiva participação dos diversos atores sociais envolvidos. Um fator de sucesso crucial é a integração efetiva entre governos, empresas e a sociedade civil, que deve ser incentivada através de políticas públicas que fomentem a economia circular e a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. Além disso, a logística reversa se apresenta como um instrumento fundamental para a gestão de resíduos sólidos, promovendo o retorno de materiais ao ciclo produtivo e minimizando os impactos ambientais associados ao descarte³¹⁵.

Por outro lado, as limitações à implementação efetiva da PNRS muitas vezes decorrem de deficiências estruturais e falta de recursos. Muitos municípios brasileiros ainda carecem de planos de gestão de resíduos sólidos e sistemas de coleta seletiva eficazes, o que compromete a capacidade de reciclagem e reutilização de materiais. A educação ambiental surge como uma ferramenta essencial para mudar essa realidade, promovendo uma maior conscientização sobre a importância da segregação de resíduos e da preservação ambiental como um todo³¹⁶.

³¹⁴ MIRRA, Álvaro Luiz Valery. Responsabilidade civil ambiental e a jurisprudência do STJ. **Cadernos Jurídicos**, São Paulo, ano 20, n. 48, p. 47-71, mar./abr. 2019; CARVALHO, Délton Winter. As Mudanças Climáticas e Consolidação de um Direito dos Desastres Ambientais no Contexto Brasileiro. **Revista Portuguesa de Filosofia**, v. 70, n. 4, p. 695-720, 2014.

³¹⁵ FERREIRA, Adriano Fernandes; LIMA, Fabíola Bessa Salmito; BRAGA, Louise Oliveira. Da necessidade de harmonização do direito ao desenvolvimento sustentável e do direito ao meio ambiente enquanto direitos fundamentais. *In*: CALGARO, Cleide; PEREIRA, Agostinho Oli Koppe; BRASIL, Deilton Ribeiro (Org.). **Constitucionalismo e Meio Ambiente, tomo 6: direitos fundamentais**. Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2021; MENDEZ, Gabriel de Pinna. **Avaliação da gestão municipal de resíduos sólidos através de indicadores ambientais**. 2017. Dissertação (Mestrado), Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia, Rio de Janeiro, 2024. Disponível em: <https://pantheon.ufrj.br/handle/11422/9766> Acesso em: 10 maio 2024.

³¹⁶ JACOBI, Pedro Roberto; BESEN, Gina Rizpah. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos avançados**, v. 25, p. 135-158, 2011.

A necessidade de adaptação às regulações ambientais da PNRS também envolve o setor privado, que deve ajustar suas práticas de produção e consumo para alinharem-se aos requisitos legais. Isso inclui o desenvolvimento de tecnologias que permitam uma redução na geração de resíduos e aprimorem os processos de reciclagem. Tais mudanças são fundamentais para que o Brasil avance em direção a um desenvolvimento sustentável, respeitando os limites dos ecossistemas e garantindo um futuro melhor para as próximas gerações³¹⁷.

No entanto, o sucesso da PNRS não depende apenas de medidas governamentais e corporativas. A participação comunitária é indispensável para que a gestão de resíduos sólidos seja eficaz. Iniciativas locais podem gerar grandes impactos na redução de resíduos, e a inclusão de cooperativas de catadores de materiais recicláveis em sistemas de coleta seletiva é um exemplo de como a gestão de resíduos pode também gerar inclusão social e econômica³¹⁸.

Assim, enquanto muitos desafios persistem, a implementação da PNRS no Brasil apresenta também oportunidades para reformular a gestão de resíduos sólidos no país. Através de um compromisso coletivo e de ações coordenadas entre todos os setores da sociedade, é possível superar as limitações atuais e alcançar os objetivos ambientais estabelecidos pela legislação, promovendo um ambiente mais limpo e sustentável para todos³¹⁹.

7.1.3 Setores líderes em eficiência ambiental

Os setores líderes em eficiência ambiental no Brasil e no mundo são aqueles que têm implementado práticas sustentáveis de forma mais eficaz, contribuindo

³¹⁷ PEREIRA, Moacir; SILVEIRA, Marco Antonio. A necessidade de adaptação às regulações ambientais da política nacional de resíduos sólidos: do fabricante ao consumidor organizacional no setor de equipamentos eletromédicos. **RAI Revista de Administração e Inovação**, v. 11, n. 4, p. 88-109, 2014; NASCIMENTO NETO, Paulo; MOREIRA, Tomás Antonio. Política nacional de resíduos sólidos-reflexões acerca do novo marco regulatório nacional. **Brazilian Journal of Environmental Sciences (RBCIAMB)**, n. 15, p. 10-19, 2010.

³¹⁸ BAUERMAN, Bárbara Françoise Cardoso; CAROBA, Erika Maiara. Gerenciamento de resíduos sólidos da indústria Innova Agrotecnologia em Foz do Iguaçu-PR. **Revista Valore**, Volta Redonda, v. 8, e-8060, 2023; PISANO, Viviane; DEMAJOROVIC, Jacques; BESEN, Gina Rizpah. Política Nacional de Resíduos Sólidos do Brasil: perspectivas das redes de cooperativas de catadores. **Ambiente & Sociedade**, v. 25, p. e01511, 2022.

³¹⁹ GALLARDO, Amarilis Lucia Casteli Figueiredo *et al.* Sustentabilidade no setor supermercadista: estudo comparativo de grandes redes no Brasil e no exterior. **HOLOS**, v. 5, p. 283-302, 2017; OLIVEIRA, Thais Brito de; GALVÃO JUNIOR, Alceu de Castro. Planejamento municipal na gestão dos resíduos sólidos urbanos e na organização da coleta seletiva. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 21, p. 55-64, 2016.

significativamente para a redução do impacto ambiental de suas operações. A indústria de reciclagem, por exemplo, desempenha um papel fundamental na economia circular, transformando resíduos em novos produtos e reduzindo a demanda por recursos naturais. Empresas deste setor têm adotado tecnologias avançadas para melhorar a eficiência dos processos de separação e reciclagem, o que resulta em uma menor quantidade de resíduos enviados para aterros³²⁰.

O setor de energias renováveis também é reconhecido por sua eficiência ambiental, especialmente na utilização de fontes como a solar e eólica, que são menos prejudiciais ao ambiente quando comparadas às fontes de energia tradicionais. A expansão dessas tecnologias tem sido impulsionada por políticas de incentivos fiscais e créditos de carbono, facilitando o desenvolvimento de infraestruturas sustentáveis e a redução da dependência de combustíveis fósseis³²¹.

Por fim, o setor de Tecnologia da Informação (TI) vem promovendo a eficiência ambiental através do desenvolvimento de *softwares* e *hardwares* que otimizam o uso de recursos em diversos processos industriais e comerciais. Empresas de TI têm liderado o caminho na implementação de sistemas de gestão ambiental que ajudam outras indústrias a monitorarem e reduzir seu impacto ambiental, promovendo práticas de negócios mais sustentáveis³²².

Esses setores exemplificam como a integração de tecnologias inovadoras e práticas sustentáveis pode resultar em significativas melhorias ambientais. Ao liderarem em eficiência ambiental, esses setores não apenas cumprem com regulamentações mais rigorosas, mas também estabelecem novos padrões de sustentabilidade que podem inspirar outras áreas a seguir o mesmo caminho³²³.

³²⁰ BAUERMANN, Bárbara Françoise Cardoso; CAROBA, Erika Maiara. Gerenciamento de resíduos sólidos da indústria Innova Agrotecnologia em Foz do Iguaçu-PR. **Revista Valore**, Volta Redonda, v. 8, e-8060, 2023.

³²¹ TIRONI, Luis. Harmonização de regulamentos e normas técnicas no Mercosul. **Revista tempo do mundo**, n. 23, p. 235-254, 2020; SÁNCHEZ, Luis Enrique. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de textos, 2020.

³²² NASCIMENTO NETO, Paulo; MOREIRA, Tomás Antonio. Política nacional de resíduos sólidos-reflexões acerca do novo marco regulatório nacional. **Brazilian Journal of Environmental Sciences (RBCIAMB)**, n. 15, p. 10-19, 2010; IRITANI, Diego Rodrigues. **Modelo de gestão orientado à economia circular e à melhoria de desempenho ambiental do ciclo de vida de produtos**. 2017. Tese (Doutorado em Processos e Gestão de Operações) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2017. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18156/tde-04122017-100309/pt-br.php> Acesso em: 10 maio 2024.

³²³ MIRRA, Álvaro Luiz Valery. Responsabilidade civil ambiental e a jurisprudência do STJ. **Cadernos Jurídicos**, São Paulo, ano 20, n. 48, p. 47-71, mar./abr. 2019; CARVALHO, Délton Winter. As Mudanças Climáticas e Consolidação de um Direito dos Desastres Ambientais no Contexto Brasileiro. **Revista Portuguesa de Filosofia**, v. 70, n. 4, p. 695-720, 2014.

7.2 Normas Internacionais e acordos setoriais: caminhos para a sustentabilidade global

A interoperabilidade dos acordos setoriais com normas internacionais é fundamental para garantir que as políticas ambientais nacionais estejam alinhadas com os esforços globais de sustentabilidade. No Brasil, a PNRS incorpora acordos setoriais que visam estabelecer a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. Estes acordos são essenciais para promover a reciclagem e a redução de resíduos, e sua eficácia aumenta quando estão em consonância com normas internacionais, como as estabelecidas pela UE em sua Diretiva sobre Resíduos. A harmonização das regulamentações permite que as empresas operem em múltiplos mercados com menos barreiras regulatórias e promove uma abordagem mais uniforme e eficaz da gestão ambiental³²⁴.

Além disso, a compatibilidade com normas internacionais ajuda a elevar o padrão de práticas ambientais dentro do país, incentivando a adoção de tecnologias mais limpas e eficientes. Isso é particularmente relevante em setores como o de embalagens e o eletrônico, onde os acordos setoriais podem direcionar a implementação de sistemas de logística reversa, que são cruciais para a reciclagem de materiais e a redução da poluição. No entanto, para que esses acordos sejam verdadeiramente efetivos, é essencial que haja uma fiscalização rigorosa e um compromisso contínuo das partes envolvidas para cumprir os padrões estabelecidos, tanto nacional quanto internacionalmente³²⁵⁻³²⁶.

A interoperabilidade também se estende ao financiamento de iniciativas de sustentabilidade, onde a conformidade com normas internacionais pode abrir portas

³²⁴ UNIÃO EUROPEIA. Diretiva 2008/98/EC do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de novembro de 2008, sobre resíduos e revogação de certas diretivas. **Jornal Oficial da União Europeia**, L 312/3, 22 nov. 2008. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX:32008L0098>. Acesso em: 24 abr. 2024.

³²⁵ ROHRICH, Sandra. logística reversa em geral e logística reversa de embalagens:: marcos legais anteriores ao acordo setorial de embalagens e os seus desdobramentos. **Perspectivas em Políticas Públicas**, v. 15, n. 30, p. 32-56, 2022.

³²⁶ MARINHO NETO, Leonam Von-Grap. **Responsabilidade pós consumo no Superior Tribunal de Justiça**: precedente negativo referente aos modernos institutos da Lei nº 12.305/2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos–PNRS). 2015. Dissertação (Mestrado), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2015. Disponível em: <https://tede.pucsp.br/bitstream/handle/29157/1/LEONAM%20VONGRAP%20MARINHO%20NETO.pdf> Acesso em: 10 maio 2024; DOMINGUES, Gabriela Santos; GUARNIERI, Patricia; STREIT, Jorge Alfredo Cerqueira. Princípios e Instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos: Educação Ambiental para a Implementação da Logística Reversa: Princípios e Instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos: Educação Ambiental para a Implementação da Logística Reversa. **Revista em Gestão, Inovação e Sustentabilidade**, v. 2, n. 1, 2016.

para investimentos e parcerias internacionais. Fundos globais e organizações multilaterais frequentemente estabelecem critérios rigorosos para a alocação de recursos, preferindo projetos que não apenas atendam às necessidades locais, mas que também contribuam para metas ambientais globais, como as estipuladas nos ODS das Nações Unidas. Esta interação entre políticas nacionais e compromissos globais é crucial para atrair investimentos que podem acelerar a transição para práticas mais sustentáveis em larga escala³²⁷.

Por último, a integração de acordos setoriais com normas internacionais requer um diálogo contínuo entre legisladores, empresas e sociedade civil. Este diálogo deve focar não apenas na criação de regulamentações compatíveis, mas também na implementação prática dessas normas, garantindo que sejam adaptáveis às realidades locais sem comprometer os objetivos globais de sustentabilidade. A educação e capacitação constantes são indispensáveis para manter todos os atores informados sobre as melhores práticas e os requisitos legais, tanto nacionais quanto internacionais³²⁸.

Dessa forma, a interoperabilidade dos acordos setoriais com normas internacionais não apenas fortalece a política ambiental interna, mas também posiciona o Brasil como um participante ativo na arena ambiental global, contribuindo para um futuro mais sustentável e cooperativo³²⁹.

³²⁷ TIRONI, Luis. Harmonização de regulamentos e normas técnicas no Mercosul. **Revista tempo do mundo**, n. 23, p. 235-254, 2020; NIENCHESKI, Luísa Zuardi. Concorrência entre normas internacionais ambientais e comerciais: possibilidade de harmonização através do “Diálogo das Fontes”. **Revista da AJURIS–Porto Alegre**, v. 43, n. 141, 2016.

³²⁸ SOLER, Fabricio Dorado. **Os acordos setoriais previstos na Lei Federal n. 12.305/2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos PNRS):** desafios jurídicos para a implementação da logística reversa no Brasil. 2014. 124 f. Dissertação (Mestrado em Direito) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2014. Disponível em: <https://tede2.pucsp.br/handle/handle/6630> Acesso em: 10 maio 2024; ARAÚJO, Juliano de Barros. **A nova gestão dos resíduos sólidos urbanos no Brasil:** da reparação à prevenção. 2014. 172 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Humanas) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2014. Disponível em: <https://tede2.pucgoias.edu.br/handle/tede/2681> Acesso em: 10 maio 2024.

³²⁹ CORDEIRO, Guilherme Martins. **Métodos alternativos para solução de conflitos nos acordos setoriais previstos na Lei Federal nº 12.205/2010-PNRS.** 2017. Dissertação (Mestrado), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2017. Disponível em: <https://repositorio.pucsp.br/handle/handle/34520> Acesso em: 10 maio 2024; SIMÕES, Jamili. **Responsabilidade social empresarial como instrumento de efetivação dos direitos humanos.** 2021. 101 f. Dissertação (Mestrado em Direito) - Universidade Nove de Julho, São Paulo, 2021. Disponível em: <https://bibliotecatede.uninove.br/handle/tede/2512> Acesso em: 10 maio 2024.

7.2.1 Alinhamento com normas internacionais de gestão de resíduos

O alinhamento com normas internacionais de gestão de resíduos é uma estratégia crucial para ampliar a eficácia das políticas ambientais nacionais, promovendo práticas de sustentabilidade consistentes e eficientes em escala global. A adesão a padrões internacionais, como os estabelecidos pela ISO, particularmente as normas ISO 14000 sobre gestão ambiental, permite que os países implementem sistemas de gestão de resíduos que são reconhecidos e respeitados mundialmente. Este alinhamento facilita o comércio internacional de materiais recicláveis e a cooperação tecnológica, além de fortalecer a imagem internacional do país como um líder em gestão ambiental³³⁰.

Em consonância com as diretrizes da Convenção de Basileia sobre o Controle de Movimentações Transfronteiriças de Resíduos Perigosos e seu Descarte, o Brasil tem trabalhado para melhorar a regulamentação da exportação e importação de resíduos perigosos. O respeito a essas normas não só protege o meio ambiente e a saúde pública, mas também assegura que o país não se torne um destino para resíduos perigosos de outras nações. A aplicação destas normas internacionais incentiva uma gestão mais rigorosa e responsável, reduzindo riscos ambientais e promovendo uma economia circular mais robusta³³¹.

Além disso, o alinhamento com normas internacionais facilita a obtenção de financiamento externo para projetos de gestão de resíduos. Organismos internacionais e investidores estão mais dispostos a apoiar iniciativas que adotam padrões globais reconhecidos, pois isso reduz o risco associado ao investimento e aumenta a probabilidade de sucesso dos projetos. Este financiamento é vital para o desenvolvimento de infraestruturas de reciclagem avançadas e para a implementação de programas de educação ambiental que são essenciais para a

³³⁰ JACOBI, Pedro Roberto; BESEN, Gina Rizpah. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos avançados**, v. 25, p. 135-158, 2011; ARAÚJO, Papillon Miller de. **Avaliação de impactos ambientais após a implantação do complexo solar Santa Luzia na comunidade quilombola Pitombeira**. 2023. 52 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Eng. Ambiental) - Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, Paraíba, Brasil, 2023. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/handle/riufcg/29213?show=full> Acesso em: 10 maio 2024.

³³¹ NIENCHESKI, Luísa Zuardi. Concorrência entre normas internacionais ambientais e comerciais: possibilidade de harmonização através do “Diálogo das Fontes”. **Revista da AJURIS–Porto Alegre**, v. 43, n. 141, 2016; SÁNCHEZ, Luis Enrique. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de textos, 2020.

mudança de comportamento da sociedade em relação ao consumo e gestão de resíduos³³².

A cooperação internacional também é fundamental para o desenvolvimento de políticas de resíduos eficazes. A troca de conhecimentos e experiências com outras nações permite o aprendizado mútuo e a adaptação de soluções que foram bem-sucedidas em outros contextos para a realidade brasileira. Esta colaboração pode levar à inovação em tecnologias de reciclagem e métodos de redução de resíduos, além de fortalecer as capacidades nacionais para lidar com desafios ambientais complexos³³³.

Portanto, o alinhamento com normas internacionais de gestão de resíduos não só aprimora a eficácia das políticas nacionais, como também contribui para a integração do Brasil na comunidade global de gestão ambiental, promovendo práticas sustentáveis que beneficiam tanto o meio ambiente quanto a economia³³⁴.

7.2.2 Barreiras e oportunidades na adoção de práticas globais

A adoção de práticas globais de gestão ambiental enfrenta várias barreiras, mas também abre oportunidades significativas para o desenvolvimento sustentável. Entre as principais barreiras está a resistência à mudança por parte de setores industriais que dependem de processos tradicionais e intensivos em recursos. Estas indústrias muitas vezes veem a implementação de normas ambientais rigorosas como um custo adicional que pode reduzir sua competitividade, especialmente em economias emergentes onde o controle ambiental é menos estrito³³⁵.

³³² GALLARDO, Amarilis Lucia Casteli Figueiredo *et al.* Sustentabilidade no setor supermercadista: estudo comparativo de grandes redes no Brasil e no exterior. **HOLOS**, v. 5, p. 283-302, 2017; TIRONI, Luis. Harmonização de regulamentos e normas técnicas no Mercosul. **Revista tempo do mundo**, n. 23, p. 235-254, 2020.

³³³ FERREIRA, Adriano Fernandes; LIMA, Fabíola Bessa Salmito; BRAGA, Louise Oliveira. Da necessidade de harmonização do direito ao desenvolvimento sustentável e do direito ao meio ambiente enquanto direitos fundamentais. *In*: CALGARO, Cleide; PEREIRA, Agostinho Oli Koppe; BRASIL, Deilton Ribeiro (Org.). **Constitucionalismo e Meio Ambiente, tomo 6: direitos fundamentais**. Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2021.

³³⁴ CORDEIRO, Guilherme Martins. **Métodos alternativos para solução de conflitos nos acordos setoriais previstos na Lei Federal nº 12.205/2010-PNRS**. 2017. Dissertação (Mestrado), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2017. Disponível em: <https://repositorio.pucsp.br/handle/handle/34520> Acesso em: 10 maio 2024; SIMÕES, Jamili. **Responsabilidade social empresarial como instrumento de efetivação dos direitos humanos**. 2021. 101 f. Dissertação (Mestrado em Direito) - Universidade Nove de Julho, São Paulo, 2021. Disponível em: <https://bibliotecatede.uninove.br/handle/tede/2512> Acesso em: 10 maio 2024.

³³⁵ FERREIRA, Adriano Fernandes; LIMA, Fabíola Bessa Salmito; BRAGA, Louise Oliveira. Da necessidade de harmonização do direito ao desenvolvimento sustentável e do direito ao meio

Além disso, a falta de infraestrutura adequada é uma barreira significativa, particularmente em países em desenvolvimento. A inexistência de sistemas de coleta e tratamento eficientes de resíduos sólidos dificulta a implementação de programas de reciclagem e compostagem em larga escala. Isto é agravado pela escassez de investimentos em tecnologias verdes, que são essenciais para o avanço de práticas sustentáveis mais avançadas³³⁶.

Por outro lado, a adoção de práticas globais de gestão ambiental oferece oportunidades substanciais. Uma delas é a melhoria da imagem corporativa. Empresas que adotam padrões internacionais de sustentabilidade frequentemente ganham um diferencial competitivo, atraindo consumidores conscientes e parceiros de negócios que valorizam a responsabilidade ambiental. Além disso, essas práticas podem levar a economias operacionais a longo prazo, como a redução nos custos de energia e matéria-prima devido a uma maior eficiência e a reutilização de recursos³³⁷.

A cooperação internacional em projetos de sustentabilidade também representa uma oportunidade valiosa. Através de parcerias globais, países e empresas podem compartilhar conhecimentos, tecnologias e recursos, acelerando o desenvolvimento e a implementação de soluções inovadoras para desafios ambientais. Estas colaborações podem facilitar o acesso a financiamento internacional e a mercados externos, além de promover o cumprimento de compromissos globais como os ODS das Nações Unidas. Esta interação entre políticas nacionais e compromissos globais é crucial para atrair investimentos que podem acelerar a transição para práticas mais sustentáveis em larga escala³³⁸.

ambiente enquanto direitos fundamentais. *In*: CALGARO, Cleide; PEREIRA, Agostinho Oli Koppe; BRASIL, Deilton Ribeiro (Org.). **Constitucionalismo e Meio Ambiente, tomo 6**: direitos fundamentais. Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2021.

³³⁶ GALLARDO, Amarilis Lucia Casteli Figueiredo *et al.* Sustentabilidade no setor supermercadista: estudo comparativo de grandes redes no Brasil e no exterior. **HOLOS**, v. 5, p. 283-302, 2017; TIRONI, Luis. Harmonização de regulamentos e normas técnicas no Mercosul. **Revista tempo do mundo**, n. 23, p. 235-254, 2020.

³³⁷ JACOBI, Pedro Roberto; BESEN, Gina Rizpah. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos avançados**, v. 25, p. 135-158, 2011; ARAÚJO, Papillon Miller de. **Avaliação de impactos ambientais após a implantação do complexo solar Santa Luzia na comunidade quilombola Pitombeira**. 2023. 52 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Eng. Ambiental) - Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, Paraíba, Brasil, 2023. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/handle/riufcg/29213?show=full> Acesso em: 10 maio 2024.

³³⁸ NIENCHESKI, Luísa Zuardi. Concorrência entre normas internacionais ambientais e comerciais: possibilidade de harmonização através do "Diálogo das Fontes". **Revista da AJURIS-Porto Alegre**, v. 43, n. 141, 2016; SÁNCHEZ, Luis Enrique. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de textos, 2020.

Por último, a integração de acordos setoriais com normas internacionais requer um diálogo contínuo entre legisladores, empresas e sociedade civil. Este diálogo deve focar não apenas na criação de regulamentações compatíveis, mas também na implementação prática dessas normas, garantindo que sejam adaptáveis às realidades locais sem comprometer os objetivos globais de sustentabilidade. A educação e capacitação constantes são indispensáveis para manter todos os atores informados sobre as melhores práticas e os requisitos legais, tanto nacionais quanto internacionais³³⁹.

Dessa forma, a interoperabilidade dos acordos setoriais com normas internacionais não apenas fortalece a política ambiental interna, mas também posiciona o Brasil como um participante ativo na arena ambiental global, contribuindo para um futuro mais sustentável e cooperativo.

7.2.3 Impacto dos acordos setoriais nas exportações e no comércio internacional

Os acordos setoriais, especialmente aqueles focados na gestão de resíduos e na sustentabilidade ambiental, têm um impacto significativo nas exportações e no comércio internacional. Ao estabelecer padrões de produção e descarte ambientalmente responsáveis, esses acordos influenciam a percepção de qualidade e a aceitação de produtos no mercado global. Empresas que aderem a tais acordos muitas vezes obtêm vantagem competitiva em mercados internacionais, onde consumidores e reguladores estão cada vez mais conscientes das questões ambientais³⁴⁰.

Um aspecto chave é que a adesão a acordos setoriais pode facilitar o acesso a novos mercados. Normas e certificações reconhecidas internacionalmente, como as relacionadas à gestão sustentável de recursos e redução de emissões, são

³³⁹ CORDEIRO, Guilherme Martins. **Métodos alternativos para solução de conflitos nos acordos setoriais previstos na Lei Federal nº 12.205/2010-PNRS**. 2017. Dissertação (Mestrado), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2017. Disponível em: <https://repositorio.pucsp.br/handle/handle/34520> Acesso em: 10 maio 2024; SOLER, Fabricio Dorado. **Os acordos setoriais previstos na Lei Federal n. 12.305/2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos PNRS): desafios jurídicos para a implementação da logística reversa no Brasil**. 2014. 124 f. Dissertação (Mestrado em Direito) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2014. Disponível em: <https://tede2.pucsp.br/handle/handle/6630> Acesso em: 10 maio 2024.

³⁴⁰ FERREIRA, Adriano Fernandes; LIMA, Fabíola Bessa Salmito; BRAGA, Louise Oliveira. Da necessidade de harmonização do direito ao desenvolvimento sustentável e do direito ao meio ambiente enquanto direitos fundamentais. *In*: CALGARO, Cleide; PEREIRA, Agostinho Oli Koppe; BRASIL, Deilton Ribeiro (Org.). **Constitucionalismo e Meio Ambiente, tomo 6: direitos fundamentais**. Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2021.

frequentemente pré-requisitos para entrar em mercados na Europa e América do Norte. Por exemplo, empresas brasileiras que exportam produtos agrícolas ou manufaturados para a UE podem se beneficiar significativamente da conformidade com os padrões de sustentabilidade exigidos por esses países, melhorando assim suas relações comerciais e expandindo sua presença no exterior³⁴¹.

Além disso, os acordos setoriais ajudam a mitigar riscos associados a barreiras comerciais não-tarifárias, como sanções e restrições de mercado impostas por preocupações ambientais. Países e blocos econômicos estão cada vez mais impondo regulamentações estritas sobre a importação de produtos baseados em critérios ambientais. A conformidade com acordos setoriais que alinham práticas locais com padrões internacionais pode, portanto, evitar tais barreiras, garantindo a continuidade e o crescimento das exportações³⁴².

Por outro lado, os acordos setoriais também podem representar desafios para exportadores que precisam investir significativamente em mudanças de processo e infraestrutura para atender a esses padrões. O custo inicial de implementação de tecnologias sustentáveis e de adaptação a práticas mais verdes pode ser substancial, especialmente para Pequenas e Médias Empresas (PMEs). No entanto, esses custos iniciais muitas vezes são compensados por benefícios a longo prazo, como maior eficiência operacional, redução de custos de energia e matéria-prima, e a valorização da marca no exterior³⁴³.

A adoção de acordos setoriais tem um papel crucial na promoção de uma imagem positiva do país no cenário internacional. Ao demonstrar compromisso com práticas de comércio sustentável e responsável, o Brasil fortalece suas relações diplomáticas e comerciais, posicionando-se como líder em questões ambientais e sustentabilidade. Isso não apenas ajuda a atrair investimentos estrangeiros, mas

³⁴¹ TIRONI, Luis. Harmonização de regulamentos e normas técnicas no Mercosul. **Revista tempo do mundo**, n. 23, p. 235-254, 2020; NIENCHESKI, Luísa Zuardi. Concorrência entre normas internacionais ambientais e comerciais: possibilidade de harmonização através do “Diálogo das Fontes”. **Revista da AJURIS–Porto Alegre**, v. 43, n. 141, 2016.

³⁴² GALLARDO, Amarilis Lucia Casteli Figueiredo *et al.* Sustentabilidade no setor supermercadista: estudo comparativo de grandes redes no Brasil e no exterior. **HOLOS**, v. 5, p. 283-302, 2017; JACOBI, Pedro Roberto; BESEN, Gina Rizpah. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos avançados**, v. 25, p. 135-158, 2011.

³⁴³ SÁNCHEZ, Luis Enrique. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de textos, 2020; ARAÚJO, Páppilon Miller de. **Avaliação de impactos ambientais após a implantação do complexo solar Santa Luzia na comunidade quilombola Pitombeira**. 2023. 52 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Eng. Ambiental) - Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, Paraíba, Brasil, 2023. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/handle/riufcg/29213?show=full> Acesso em: 10 maio 2024.

também a estabelecer o país como um parceiro comercial confiável e responsável³⁴⁴.

Portanto, enquanto os acordos setoriais apresentam desafios, eles oferecem uma variedade de oportunidades para melhorar a competitividade internacional das empresas, promovendo práticas comerciais que são ambientalmente sustentáveis e economicamente vantajosas.

7.3 Tecnologias emergentes e sua integração na logística reversa

As tecnologias emergentes estão desempenhando um papel transformador na integração da logística reversa, crucial para o desenvolvimento de sistemas de gestão de resíduos mais eficientes e sustentáveis. Ferramentas como IA, *blockchain*, e IoT estão redefinindo como as empresas gerenciam o retorno de produtos e materiais ao ciclo produtivo, aumentando a eficácia e reduzindo custos operacionais³⁴⁵.

A IA, por exemplo, está sendo utilizada para otimizar as rotas de coleta de resíduos e para melhorar a eficiência dos processos de triagem em instalações de reciclagem. Algoritmos de IA podem prever volumes de resíduos em diferentes localidades e determinar o momento ideal para a coleta, reduzindo o tráfego e o consumo de combustível. Além disso, sistemas equipados com IA podem automaticamente identificar e separar diferentes tipos de materiais recicláveis, aumentando a precisão da separação e a quantidade de materiais reciclados³⁴⁶.

O *blockchain*, por sua vez, oferece uma plataforma segura e transparente para o rastreamento de produtos ao longo de toda a cadeia de suprimentos. Em termos de logística reversa, isso significa que empresas e consumidores podem

³⁴⁴ CORDEIRO, Guilherme Martins. **Métodos alternativos para solução de conflitos nos acordos setoriais previstos na Lei Federal nº 12.205/2010-PNRS**. 2017. Dissertação (Mestrado), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2017. Disponível em: <https://repositorio.pucsp.br/handle/handle/34520> Acesso em: 10 maio 2024; SIMÕES, Jamili. **Responsabilidade social empresarial como instrumento de efetivação dos direitos humanos**. 2021. 101 f. Dissertação (Mestrado em Direito) - Universidade Nove de Julho, São Paulo, 2021. Disponível em: <https://bibliotecatede.uninove.br/handle/tede/2512> Acesso em: 10 maio 2024.

³⁴⁵ GALLARDO, Amarilis Lucia Casteli Figueiredo *et al.* Sustentabilidade no setor supermercadista: estudo comparativo de grandes redes no Brasil e no exterior. **HOLOS**, v. 5, p. 283-302, 2017; JACOBI, Pedro Roberto; BESEN, Gina Rizpah. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos avançados**, v. 25, p. 135-158, 2011.

³⁴⁶ TIRONI, Luis. Harmonização de regulamentos e normas técnicas no Mercosul. **Revista tempo do mundo**, n. 23, p. 235-254, 2020; NIENCHESKI, Luísa Zuardi. Concorrência entre normas internacionais ambientais e comerciais: possibilidade de harmonização através do "Diálogo das Fontes". **Revista da AJURIS-Porto Alegre**, v. 43, n. 141, 2016.

verificar a origem dos produtos e garantir que os processos de reciclagem sejam realizados conforme padrões éticos e ambientais. A tecnologia *blockchain* também facilita a certificação de produtos reciclados, proporcionando um meio confiável de validar práticas de sustentabilidade e fortalecer a confiança do consumidor³⁴⁷.

A IoT está contribuindo para a logística reversa ao permitir que dispositivos conectados se comuniquem entre si. Sensores IoT instalados em produtos ou embalagens podem fornecer dados em tempo real sobre a condição e localização dos itens, facilitando a coleta e o reprocessamento eficientes. Isso não só melhora a gestão de inventários de resíduos, mas também permite que as empresas identifiquem rapidamente oportunidades para reutilização, reparo ou reciclagem de produtos³⁴⁸.

Além dessas tecnologias, a robótica avançada também está sendo cada vez mais integrada na logística reversa. Robôs equipados com visão computacional e aprendizado de máquina estão sendo utilizados para desmontar produtos de maneira eficiente e separar componentes que podem ser reciclados ou reutilizados. Essa automação não apenas aumenta a capacidade de processamento de resíduos, mas também reduz a dependência de trabalho manual, tornando as operações de reciclagem mais seguras e menos custosas³⁴⁹.

Portanto, a integração de tecnologias emergentes na logística reversa oferece uma gama de benefícios, desde a melhoria da eficiência operacional até a promoção de práticas de produção e consumo mais sustentáveis. À medida que estas tecnologias continuam a evoluir, espera-se que desempenhem um papel cada vez

³⁴⁷ FERREIRA, Adriano Fernandes; LIMA, Fabíola Bessa Salmito; BRAGA, Louise Oliveira. Da necessidade de harmonização do direito ao desenvolvimento sustentável e do direito ao meio ambiente enquanto direitos fundamentais. *In*: CALGARO, Cleide; PEREIRA, Agostinho Oli Koppe; BRASIL, Deilton Ribeiro (Org.). **Constitucionalismo e Meio Ambiente, tomo 6: direitos fundamentais**. Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2021.

³⁴⁸ SÁNCHEZ, Luis Enrique. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de textos, 2020; ARAÚJO, Papillon Miller de. **Avaliação de impactos ambientais após a implantação do complexo solar Santa Luzia na comunidade quilombola Pitombeira**. 2023. 52 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Eng. Ambiental) - Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, Paraíba, Brasil, 2023. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/handle/riufcg/29213?show=full> Acesso em: 10 maio 2024.

³⁴⁹ CORDEIRO, Guilherme Martins. **Métodos alternativos para solução de conflitos nos acordos setoriais previstos na Lei Federal nº 12.205/2010-PNRS**. 2017. Dissertação (Mestrado), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2017. Disponível em: <https://repositorio.pucsp.br/handle/handle/34520> Acesso em: 10 maio 2024; SIMÕES, Jamili. **Responsabilidade social empresarial como instrumento de efetivação dos direitos humanos**. 2021. 101 f. Dissertação (Mestrado em Direito) - Universidade Nove de Julho, São Paulo, 2021. Disponível em: <https://bibliotecatede.uninove.br/handle/tede/2512> Acesso em: 10 maio 2024.

mais crítico na facilitação de uma economia circular global, ajudando a mitigar impactos ambientais e a promover um futuro mais sustentável.

7.3.1 Inovações tecnológicas favorecendo a eficiência da logística reversa

As inovações tecnológicas estão impulsionando significativamente a eficiência da logística reversa, oferecendo soluções que otimizam processos, reduzem custos e promovem a sustentabilidade ambiental. Essas tecnologias não apenas facilitam o gerenciamento de retornos e resíduos, mas também redefinem as práticas de produção e consumo através de uma melhor integração dos fluxos de recursos.

A robótica avançada, por exemplo, tem sido uma força transformadora na logística reversa. Robôs equipados com IA e capacidades de aprendizado de máquina estão sendo utilizados para automatizar a triagem de resíduos, aumentando a precisão e a eficiência na separação de materiais recicláveis. Esses sistemas robóticos podem identificar rapidamente diferentes tipos de materiais e classificá-los de acordo com suas especificações de reciclagem, reduzindo a dependência de processos manuais e aumentando a taxa de recuperação de recursos³⁵⁰.

A tecnologia de sensores, integrada à IoT, é outra inovação que está aprimorando a logística reversa. Sensores instalados em produtos ou embalagens permitem o monitoramento contínuo de sua condição e localização. Isso é particularmente útil para produtos que exigem manuseio específico ou têm restrições de tempo para reciclagem ou reutilização. Com essas informações, empresas podem otimizar as rotas de coleta e gerenciar melhor seus inventários de retorno, garantindo que os materiais sejam reprocessados ou reutilizados de maneira eficiente e responsável³⁵¹.

Além disso, o uso de plataformas baseadas em *blockchain* está revolucionando a rastreabilidade na logística reversa. A tecnologia *blockchain* oferece um registro imutável e transparente de transações, o que é ideal para

³⁵⁰ GALLARDO, Amarilis Lucia Casteli Figueiredo *et al.* Sustentabilidade no setor supermercadista: estudo comparativo de grandes redes no Brasil e no exterior. **HOLOS**, v. 5, p. 283-302, 2017; JACOBI, Pedro Roberto; BESEN, Gina Rizpah. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos avançados**, v. 25, p. 135-158, 2011.

³⁵¹ TIRONI, Luis. Harmonização de regulamentos e normas técnicas no Mercosul. **Revista tempo do mundo**, n. 23, p. 235-254, 2020; NIENCHESKI, Luísa Zuardi. Concorrência entre normas internacionais ambientais e comerciais: possibilidade de harmonização através do "Diálogo das Fontes". **Revista da AJURIS-Porto Alegre**, v. 43, n. 141, 2016.

certificar a autenticidade e a conformidade dos processos de reciclagem. Empresas podem utilizar essa tecnologia para assegurar que todas as etapas da cadeia de reciclagem sejam documentadas, proporcionando maior confiança aos consumidores e facilitando o cumprimento de regulamentações ambientais mais rigorosas³⁵².

Adicionalmente, inovações em *software* de gestão de logística também desempenham um papel crucial, proporcionando ferramentas poderosas para a análise de dados e a gestão eficaz de operações de retorno. *Softwares* avançados permitem às empresas preverem volumes de retorno, gerenciar custos de transporte e otimizar a reutilização de produtos e materiais. Essas soluções de *software* ajudam a reduzir o desperdício, melhorar a eficiência operacional e aumentar a lucratividade ao longo de toda a cadeia de suprimentos³⁵³.

Portanto, as inovações tecnológicas estão não apenas melhorando a eficiência da logística reversa, mas também promovendo práticas de negócios mais sustentáveis e responsáveis. À medida que essas tecnologias continuam a evoluir e a se integrar mais profundamente nas operações comerciais, elas têm o potencial de transformar fundamentalmente a maneira como as empresas e a sociedade gerenciam os resíduos e os recursos.

7.3.2 Desafios e oportunidades na adoção de novas tecnologias

A adoção de novas tecnologias no contexto da gestão ambiental e logística reversa apresenta uma série de desafios e oportunidades que são fundamentais para o avanço de práticas sustentáveis. Embora as inovações tecnológicas ofereçam promessas significativas para melhorar a eficiência e a eficácia dos processos, sua implementação não está isenta de obstáculos.

³⁵² FERREIRA, Adriano Fernandes; LIMA, Fabíola Bessa Salmito; BRAGA, Louise Oliveira. Da necessidade de harmonização do direito ao desenvolvimento sustentável e do direito ao meio ambiente enquanto direitos fundamentais. *In*: CALGARO, Cleide; PEREIRA, Agostinho Oli Koppe; BRASIL, Deilton Ribeiro (Org.). **Constitucionalismo e Meio Ambiente, tomo 6: direitos fundamentais**. Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2021.

³⁵³ SÁNCHEZ, Luis Enrique. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de textos, 2020; ARAÚJO, Pápolon Miller de. **Avaliação de impactos ambientais após a implantação do complexo solar Santa Luzia na comunidade quilombola Pitombeira**. 2023. 52 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Eng. Ambiental) - Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, Paraíba, Brasil, 2023. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/handle/riufcg/29213?show=full> Acesso em: 10 maio 2024.

Um dos principais desafios é o custo inicial associado à adoção de novas tecnologias. Investimentos em sistemas avançados de automação, *software* de gerenciamento e infraestrutura tecnológica podem ser substanciais, especialmente para PMEs. Além disso, a necessidade de treinamento e desenvolvimento de habilidades para operar essas novas tecnologias pode representar uma barreira adicional, exigindo tempo e recursos que nem todas as empresas estão dispostas ou são capazes de investir³⁵⁴.

Outro desafio significativo é a resistência à mudança. Mudar processos estabelecidos e adotar novas práticas tecnológicas frequentemente enfrenta oposição interna dentro das organizações. Isso pode ser devido ao ceticismo quanto à eficácia das novas tecnologias ou ao conforto com as práticas existentes. Superar essa resistência cultural e promover uma mentalidade voltada para a inovação e sustentabilidade é essencial para a integração bem-sucedida de novas tecnologias³⁵⁵.

Apesar desses desafios, as oportunidades oferecidas pela adoção de novas tecnologias são vastas. A eficiência melhorada através da automação e da digitalização pode levar a reduções significativas no uso de recursos e na geração de resíduos, alinhando as operações das empresas com os objetivos de sustentabilidade global. Por exemplo, tecnologias como a IoT e o *blockchain* não apenas aprimoram a logística reversa através de melhor rastreamento e transparência, mas também fortalecem a confiança dos consumidores nas práticas ambientais das empresas³⁵⁶.

Além disso, a inovação tecnológica pode abrir novos mercados e criar vantagens competitivas. Empresas que são pioneiras na implementação de tecnologias sustentáveis podem se posicionar como líderes em setores altamente regulamentados e ambientalmente sensíveis. Isso pode atrair não apenas clientes

³⁵⁴ TIRONI, Luis. Harmonização de regulamentos e normas técnicas no Mercosul. **Revista tempo do mundo**, n. 23, p. 235-254, 2020; NIENCHESKI, Luísa Zuardi. Concorrência entre normas internacionais ambientais e comerciais: possibilidade de harmonização através do “Diálogo das Fontes”. **Revista da AJURIS–Porto Alegre**, v. 43, n. 141, 2016.

³⁵⁵ FERREIRA, Adriano Fernandes; LIMA, Fabíola Bessa Salmito; BRAGA, Louise Oliveira. Da necessidade de harmonização do direito ao desenvolvimento sustentável e do direito ao meio ambiente enquanto direitos fundamentais. *In*: CALGARO, Cleide; PEREIRA, Agostinho Oli Koppe; BRASIL, Deilton Ribeiro (Org.). **Constitucionalismo e Meio Ambiente, tomo 6: direitos fundamentais**. Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2021.

³⁵⁶ GALLARDO, Amarilis Lucia Casteli Figueiredo *et al.* Sustentabilidade no setor supermercadista: estudo comparativo de grandes redes no brasil e no exterior. **HOLOS**, v. 5, p. 283-302, 2017; JACOBI, Pedro Roberto; BESEN, Gina Rizpah. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos avançados**, v. 25, p. 135-158, 2011.

que valorizam a sustentabilidade, mas também investidores interessados em negócios que contribuem para a economia circular³⁵⁷.

Enquanto os desafios na adoção de novas tecnologias são consideráveis, as oportunidades que elas apresentam para transformar a gestão ambiental e a logística reversa são imensas. Abordar esses desafios de maneira proativa e estratégica pode permitir que as empresas não apenas melhorem sua eficiência operacional, mas também contribuam de maneira significativa para um futuro mais sustentável.

7.3.3 A transformação tecnológica em sistemas de reciclagem

A transformação tecnológica em sistemas de reciclagem está remodelando fundamentalmente a maneira como os resíduos são processados, contribuindo significativamente para a eficiência, a sustentabilidade e a economicidade desses sistemas. Inovações como a IA, robótica avançada e técnicas de processamento digital estão no cerne dessa transformação, promovendo uma gestão de resíduos mais eficaz e ambientalmente responsável.

A IA está sendo amplamente aplicada para otimizar os processos de triagem em instalações de reciclagem. Algoritmos de IA podem analisar e classificar rapidamente grandes volumes de resíduos, identificando materiais recicláveis e não recicláveis com alta precisão. Isso não só aumenta a taxa de recuperação de materiais úteis, mas também minimiza a quantidade de resíduos que acabam em aterros. Além disso, a IA está ajudando a desenvolver sistemas de logística reversa mais inteligentes, que podem prever a geração de resíduos e otimizar rotas de coleta, reduzindo custos e impacto ambiental³⁵⁸.

³⁵⁷ SÁNCHEZ, Luis Enrique. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de textos, 2020; ARAÚJO, Papillon Miller de. **Avaliação de impactos ambientais após a implantação do complexo solar Santa Luzia na comunidade quilombola Pitombeira**. 2023. 52 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Eng. Ambiental) - Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, Paraíba, Brasil, 2023. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/handle/riufcg/29213?show=full> Acesso em: 10 maio 2024.

³⁵⁸ GALLARDO, Amarilis Lucia Casteli Figueiredo *et al.* Sustentabilidade no setor supermercadista: estudo comparativo de grandes redes no Brasil e no exterior. **HOLOS**, v. 5, p. 283-302, 2017; FERREIRA, Adriano Fernandes; LIMA, Fabíola Bessa Salmito; BRAGA, Louise Oliveira. Da necessidade de harmonização do direito ao desenvolvimento sustentável e do direito ao meio ambiente enquanto direitos fundamentais. *In*: CALGARO, Cleide; PEREIRA, Agostinho Oli Koppe; BRASIL, Deilton Ribeiro (Org.). **Constitucionalismo e Meio Ambiente, tomo 6: direitos fundamentais**. Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2021.

A robótica avançada, por sua vez, está revolucionando a forma como os materiais são manipulados e processados em instalações de reciclagem. Robôs equipados com sensores avançados e capacidades de aprendizado de máquina estão sendo utilizados para executar tarefas de separação e limpeza de resíduos, que anteriormente dependiam inteiramente do trabalho manual. Essa automação não apenas melhora a eficiência e a segurança das operações de reciclagem, mas também permite que os sistemas sejam mais adaptáveis às flutuações na composição dos resíduos³⁵⁹.

Além disso, as plataformas de *blockchain* estão emergindo como uma ferramenta poderosa para aumentar a transparência e a responsabilidade em toda a cadeia de reciclagem. O *blockchain* pode ser usado para criar um registro imutável de onde e como os resíduos são coletados, processados e transformados em novos produtos. Isso não apenas ajuda a garantir que os padrões ambientais e regulatórios sejam cumpridos, mas também fortalece a confiança entre consumidores e empresas, que podem verificar a autenticidade e a conformidade ambiental dos produtos reciclados³⁶⁰.

Finalmente, a digitalização dos sistemas de reciclagem através do uso de *software* de gerenciamento integrado está permitindo uma coordenação e monitoramento mais eficazes das operações de reciclagem. Esses sistemas fornecem *insights* valiosos sobre a eficiência do processo, ajudando as instalações a identificarem gargalos e oportunidades de melhoria. A integração de dados em tempo real também permite uma resposta mais rápida a mudanças nas demandas do mercado ou nas regulamentações ambientais, garantindo que as práticas de reciclagem sejam tanto ágeis quanto sustentáveis³⁶¹.

Portanto, a transformação tecnológica em sistemas de reciclagem está abrindo novas avenidas para o manejo de resíduos, com tecnologias emergentes

³⁵⁹ ARAÚJO, Papillon Miller de. **Avaliação de impactos ambientais após a implantação do complexo solar Santa Luzia na comunidade quilombola Pitombeira**. 2023. 52 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Eng. Ambiental) - Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, Paraíba, Brasil, 2023. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/handle/riufcg/29213?show=full> Acesso em: 10 maio 2024.

³⁶⁰ TIRONI, Luis. Harmonização de regulamentos e normas técnicas no Mercosul. **Revista tempo do mundo**, n. 23, p. 235-254, 2020; NIENCHESKI, Luísa Zuardi. Concorrência entre normas internacionais ambientais e comerciais: possibilidade de harmonização através do “Diálogo das Fontes”. **Revista da AJURIS–Porto Alegre**, v. 43, n. 141, 2016.

³⁶¹ JACOBI, Pedro Roberto; BESEN, Gina Rizpah. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos avançados**, v. 25, p. 135-158, 2011; SÁNCHEZ, Luis Enrique. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de textos, 2020.

desempenhando um papel crucial na maximização da recuperação de recursos e na minimização do impacto ambiental. Essas inovações não apenas aprimoram as operações existentes, mas também possibilitam a criação de novos modelos de negócios baseados na economia circular.

7.4 Aspectos econômicos dos acordos setoriais e impacto no mercado

Os acordos setoriais são fundamentais para promover a sustentabilidade e a eficiência econômica em diversos setores. Estes acordos, que envolvem compromissos voluntários ou obrigatórios entre governos e indústrias, têm impactos significativos no mercado, influenciando desde a competitividade das empresas até as preferências dos consumidores.

A implementação dos acordos setoriais ainda enfrenta obstáculos como a falta de consenso entre os envolvidos³⁶².

Economicamente, os acordos setoriais podem levar a uma realocação de recursos dentro das indústrias, exigindo investimentos em tecnologias mais limpas e processos de produção mais eficientes. Essa transição pode representar um custo inicial significativo para as empresas, mas geralmente resulta em economias a longo prazo por meio da redução no consumo de energia, menor geração de resíduos e eficiência aprimorada. Além disso, as empresas que se adaptam rapidamente às exigências dos acordos podem se beneficiar de vantagens competitivas, como o acesso a novos mercados e a possibilidade de cobrar prêmios por produtos *eco-friendly*³⁶³.

Os acordos setoriais também estimulam a inovação ao criar demanda por soluções ambientalmente sustentáveis. Isso pode fomentar o desenvolvimento de novos produtos e serviços, abrindo caminho para o surgimento de novas indústrias e expandindo os horizontes de indústrias existentes. O foco em práticas sustentáveis pode atrair investimentos de fundos que priorizam a responsabilidade social e

³⁶² SOLER, Fabricio Dorado. **Os acordos setoriais previstos na Lei Federal n. 12.305/2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos PNRS):** desafios jurídicos para a implementação da logística reversa no Brasil. 2014. 124 f. Dissertação (Mestrado em Direito) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2014. Disponível em: <https://ariel.pucsp.br/handle/handle/6630> Acesso em: 29 nov. 2024.

³⁶³ JACOBI, Pedro Roberto; BESEN, Gina Rizpah. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos avançados**, v. 25, p. 135-158, 2011; SÁNCHEZ, Luis Enrique. **Avaliação de impacto ambiental:** conceitos e métodos. São Paulo: Oficina de textos, 2020.

ambiental, além de responder às crescentes demandas dos consumidores por práticas de negócios responsáveis³⁶⁴.

No entanto, há desafios associados à implementação de acordos setoriais, como a necessidade de significativa coordenação entre diferentes atores e o risco de desigualdades na capacidade de diferentes empresas cumprirem com as obrigações impostas. Empresas menores ou menos capitalizadas podem encontrar dificuldades para fazer os investimentos necessários, o que pode levar à concentração de mercado se apenas grandes *players* puderem se adaptar efetivamente. Além disso, a inconsistência nas regulamentações entre diferentes regiões pode criar barreiras comerciais e distorcer a competição³⁶⁵.

Além dos efeitos diretos sobre as indústrias envolvidas, os acordos setoriais podem ter impactos econômicos mais amplos. Por exemplo, ao melhorar a gestão ambiental, esses acordos podem reduzir os custos de saúde pública associados à poluição e à degradação ambiental, beneficiando a economia como um todo. A implementação efetiva desses acordos também pode melhorar a imagem internacional de um país ou região, atraindo mais investimentos estrangeiros e fortalecendo a posição econômica global³⁶⁶.

Como um dos países pioneiros na determinação de dispositivos legais para a definição de objetivos e princípios da Política ambiental foram os USA por meio da Lei Federal denominada “*National Environment Policy Act (NEPA)*” aprovada em 1969³⁶⁷. Diante dos reflexos da aplicação do NEPA, organismos internacionais como ONU, Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e Banco Internacional para

³⁶⁴ FERREIRA, Adriano Fernandes; LIMA, Fabíola Bessa Salmito; BRAGA, Louise Oliveira. Da necessidade de harmonização do direito ao desenvolvimento sustentável e do direito ao meio ambiente enquanto direitos fundamentais. *In*: CALGARO, Cleide; PEREIRA, Agostinho Oli Koppe; BRASIL, Deilton Ribeiro (Org.). **Constitucionalismo e Meio Ambiente, tomo 6: direitos fundamentais**. Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2021.

³⁶⁵ TIRONI, Luis. Harmonização de regulamentos e normas técnicas no Mercosul. **Revista tempo do mundo**, n. 23, p. 235-254, 2020; NIENCHESKI, Luísa Zuardi. Concorrência entre normas internacionais ambientais e comerciais: possibilidade de harmonização através do “Diálogo das Fontes”. **Revista da AJURIS–Porto Alegre**, v. 43, n. 141, 2016.

³⁶⁶ GALLARDO, Amarilis Lucia Casteli Figueiredo *et al.* Sustentabilidade no setor supermercadista: estudo comparativo de grandes redes no Brasil e no exterior. **HOLOS**, v. 5, p. 283-302, 2017; ARAÚJO, Papillon Miller de. **Avaliação de impactos ambientais após a implantação do complexo solar Santa Luzia na comunidade quilombola Pitombeira**. 2023. 52 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Eng. Ambiental) - Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, Paraíba, Brasil, 2023. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/handle/riufcg/29213?show=full> Acesso em: 10 maio 2024.

³⁶⁷ UNITED STATES. **The National Environmental Policy Act of 1969**. January, 1 1970. Disponível em: <https://www.energy.gov/nepa/articles/national-environmental-policy-act-1969> Acesso em: 29 nov. 2024.

Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD) passaram a exigir em seus programas de cooperação econômica a observância dos estudos de avaliação de impacto ambiental.

A oposição entre países desenvolvidos e em desenvolvimento ficou clara já durante as reuniões preparatórias da Conferência das Nações Unidas sobre o meio ambiente, aqueles eram favoráveis à uma agenda que enfatizasse aspectos da poluição da água, do solo e da atmosfera, derivados da industrialização, enquanto os países em desenvolvimento se opuseram a essa agenda, pelo receio que fosse utilizada como instrumento de interferência em assuntos domésticos, também foi apontado o alto custo das medidas conservacionistas que seriam imputados não somente aos países desenvolvidos, bem como aos países em desenvolvimento³⁶⁸.

Os acordos setoriais representam uma abordagem estratégica para integrar considerações econômicas e ambientais, promovendo um desenvolvimento mais sustentável. Embora apresentem desafios, as oportunidades que oferecem para a inovação, competitividade e sustentabilidade são imensas, impactando positivamente o mercado e a sociedade como um todo.

7.4.1 Análise econômica da implementação de acordos setoriais

A implementação de acordos setoriais no contexto econômico pode ser analisada sob várias perspectivas, considerando tanto os custos imediatos quanto os benefícios de longo prazo para as empresas e a economia em geral. Esses acordos, que muitas vezes envolvem padrões mais rigorosos de sustentabilidade e práticas de produção, desafiam as empresas a modificar seus processos, mas também oferecem oportunidades para inovação e melhoria da eficiência operacional.

Do ponto de vista dos custos, a implementação de acordos setoriais geralmente requer investimentos substanciais em tecnologia, infraestrutura e treinamento. Para muitas empresas, isso pode representar um fardo financeiro significativo no curto prazo. Além disso, a adaptação a novos padrões pode exigir mudanças no fornecimento de matérias-primas ou na reestruturação de cadeias de suprimentos, o que pode aumentar os custos operacionais. No entanto, esses custos iniciais devem ser considerados investimentos que podem levar a economias

³⁶⁸ SOARES, Guido Fernando Silva. **Direito internacional do meio ambiente: emergências, obrigações e responsabilidades**. São Paulo: Editora Atlas, 2001, p. 53 e 134.

substanciais a longo prazo, através da redução do consumo de recursos, maior eficiência energética e diminuição dos custos de gestão de resíduos³⁶⁹.

Os benefícios econômicos dos acordos setoriais, embora muitas vezes mais perceptíveis no longo prazo, são significativos. Empresas que adotam esses acordos podem se beneficiar de uma melhoria na imagem corporativa, o que pode aumentar sua competitividade no mercado e atrair consumidores conscientes. Ademais, a conformidade com padrões internacionais de sustentabilidade pode abrir novos mercados, especialmente em regiões onde os consumidores valorizam fortemente as credenciais ecológicas. Os acordos setoriais também podem estimular a inovação, à medida que as empresas buscam desenvolver novos produtos e serviços que atendam às exigências de sustentabilidade e eficiência³⁷⁰.

Além disso, do ponto de vista macroeconômico, a implementação de acordos setoriais pode ajudar a reduzir custos associados a danos ambientais, como poluição e degradação de ecossistemas, que têm impactos econômicos diretos e indiretos em diversas indústrias, especialmente na agricultura e no turismo. A redução desses danos pode diminuir gastos públicos em saúde e recuperação ambiental, liberando recursos para outros investimentos produtivos na economia³⁷¹.

A implementação de acordos setoriais também desafia as políticas públicas e as regulamentações existentes, exigindo que governos revisem e atualizem normas para alinhar práticas nacionais com compromissos internacionais e exigências de mercado. Isso pode levar à criação de incentivos econômicos, como subsídios e benefícios fiscais, para empresas que adotem práticas sustentáveis, promovendo um ambiente econômico mais dinâmico e inovador³⁷².

³⁶⁹ FERREIRA, Adriano Fernandes; LIMA, Fabíola Bessa Salmito; BRAGA, Louise Oliveira. Da necessidade de harmonização do direito ao desenvolvimento sustentável e do direito ao meio ambiente enquanto direitos fundamentais. *In*: CALGARO, Cleide; PEREIRA, Agostinho Oli Koppe; BRASIL, Deilton Ribeiro (Org.). **Constitucionalismo e Meio Ambiente, tomo 6: direitos fundamentais**. Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2021.

³⁷⁰ TIRONI, Luis. Harmonização de regulamentos e normas técnicas no Mercosul. **Revista tempo do mundo**, n. 23, p. 235-254, 2020; NIENCHESKI, Luísa Zuardi. Concorrência entre normas internacionais ambientais e comerciais: possibilidade de harmonização através do “Diálogo das Fontes”. **Revista da AJURIS–Porto Alegre**, v. 43, n. 141, 2016.

³⁷¹ JACOBI, Pedro Roberto; BESEN, Gina Rizpah. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos avançados**, v. 25, p. 135-158, 2011; SÁNCHEZ, Luis Enrique. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de textos, 2020.

³⁷² GALLARDO, Amarilis Lucia Casteli Figueiredo *et al.* Sustentabilidade no setor supermercadista: estudo comparativo de grandes redes no Brasil e no exterior. **HOLOS**, v. 5, p. 283-302, 2017; ARAÚJO, Páppilon Miller de. **Avaliação de impactos ambientais após a implantação do complexo solar Santa Luzia na comunidade quilombola Pitombeira**. 2023. 52 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Eng. Ambiental) - Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar,

A análise econômica da implementação de acordos setoriais revela um equilíbrio complexo entre custos de curto prazo e benefícios de longo prazo. Embora os desafios iniciais possam ser consideráveis, os benefícios em termos de competitividade, acesso a novos mercados, inovação e sustentabilidade são fundamentais para o crescimento econômico e o desenvolvimento sustentável.

A interação entre economia e meio ambiente é complexa e multifacetada, especialmente quando o objetivo é mitigar os impactos da atividade humana nos ecossistemas. O desafio reside na incapacidade do mercado de precificar adequadamente os serviços ambientais, já que muitos desses recursos não possuem um valor direto atribuído em termos econômicos. A degradação ambiental, quando não quantificada, passa despercebida até que seus efeitos sejam irreversíveis. A análise econômica, ao propor a internalização dos custos ambientais, apresenta soluções para corrigir essas falhas de mercado, incentivando a adoção de práticas sustentáveis. A introdução do princípio do poluidor-pagador emerge como uma resposta crucial, responsabilizando economicamente aqueles que exploram os recursos naturais de maneira insustentável. Essa abordagem busca garantir que os custos da poluição não sejam socializados, mas suportados por aqueles que a geram, promovendo uma alocação mais justa e eficiente dos recursos.

Entretanto, a implementação prática dessas medidas enfrenta desafios, como a dificuldade de mensurar os custos ambientais e de aplicar regulamentos eficazes. Embora a teoria da internalização de custos ofereça uma estrutura conceitual sólida, sua execução depende da adoção de políticas públicas robustas, que combinem mecanismos de mercado com regulação estatal eficiente. A necessidade de políticas ambientais que considerem tanto o crescimento econômico quanto a preservação dos ecossistemas é imperativa. Isso exige uma ação coordenada entre governos, empresas e sociedade civil, garantindo que as futuras gerações possam usufruir dos mesmos recursos naturais. A AED, nesse contexto, oferece ferramentas que, ao integrar economia e direito, possibilitam uma análise mais ampla dos custos e benefícios de ações que afetam o meio ambiente, promovendo um desenvolvimento verdadeiramente sustentável³⁷³.

Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, Paraíba, Brasil, 2023. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/handle/riufcg/29213?show=full> Acesso em: 10 maio 2024.

³⁷³ NIENCHESKI, Luíza Zuardi. A influência da análise econômica do direito para o direito ambiental. **Revista de Direito Ambiental**, São Paulo, RT, n. 73, p. 307-327, jan./mar. 2014.

Cuida-se de exigência formal de um Programa de *Compliance* ambiental no campo da regulação financeira no Brasil, sendo que, para a obtenção de créditos e financiamentos, as pessoas jurídicas, públicas ou privadas, deverão possuir estrutura que seja capaz de implementar ações, monitorar o cumprimento dessas ações, avaliar a efetividade das ações implementadas, verificar a adequação do gerenciamento do risco socioambiental e identificar eventuais deficiências na implementação das ações³⁷⁴.

7.4.2 Impacto nos custos operacionais e na competitividade das empresas

A implementação de acordos setoriais e práticas de sustentabilidade tem um impacto profundo nos custos operacionais e na competitividade das empresas. Estas mudanças, enquanto visam melhorar o desempenho ambiental, também redefinem a dinâmica econômica dentro das indústrias envolvidas.

No curto prazo, os custos operacionais podem aumentar como resultado da implementação de novas tecnologias e processos necessários para cumprir com os acordos setoriais. Investimentos em equipamentos mais eficientes, sistemas de gestão de resíduos e treinamento de funcionários são exemplos de despesas iniciais que podem ser substanciais. Além disso, a adaptação a normas mais rígidas pode exigir modificações nos processos de produção ou na aquisição de matérias-primas mais caras e ambientalmente aceitáveis, aumentando ainda mais os custos operacionais³⁷⁵.

No entanto, muitas dessas despesas iniciais podem ser compensadas por benefícios a longo prazo. A adoção de tecnologias mais eficientes frequentemente resulta em uma redução significativa no consumo de energia e de recursos, o que pode diminuir os custos operacionais ao longo do tempo. Além disso, práticas de reciclagem e reutilização podem transformar resíduos em novos insumos produtivos,

³⁷⁴ MACHADO, Paulo Affonso Leme. **Direito ambiental brasileiro**. 25. ed. Ver., amp. e atual São Paulo: Malheiros, 2017. pág. 404

³⁷⁵ GALLARDO, Amarilis Lucia Casteli Figueiredo *et al.* Sustentabilidade no setor supermercadista: estudo comparativo de grandes redes no Brasil e no exterior. **HOLOS**, v. 5, p. 283-302, 2017; TIRONI, Luis. Harmonização de regulamentos e normas técnicas no Mercosul. **Revista tempo do mundo**, n. 23, p. 235-254, 2020.

reduzindo a dependência de fornecedores externos e os custos associados à compra de novos materiais³⁷⁶.

Do ponto de vista da competitividade, as empresas que se antecipam e se adaptam rapidamente aos requisitos dos acordos setoriais muitas vezes se beneficiam de uma posição de mercado vantajosa. A conformidade com normas ambientais pode não apenas abrir novos mercados, especialmente em regiões onde os consumidores valorizam produtos sustentáveis, mas também melhorar a imagem da marca e fortalecer o relacionamento com *stakeholders*. Este posicionamento pode ser um diferencial competitivo importante, atraindo clientes que estão cada vez mais conscientes do impacto ambiental de suas escolhas de consumo³⁷⁷.

Além disso, a implementação de práticas sustentáveis pode tornar as empresas mais atraentes para investidores e parceiros financeiros que estão buscando colocar recursos em negócios que demonstram responsabilidade social e ambiental. Isso pode facilitar o acesso a capital em condições mais favoráveis, o que é crucial para sustentar o crescimento e a expansão empresarial³⁷⁸.

Contudo, é crucial que as empresas gerenciem cuidadosamente a transição para práticas mais sustentáveis para minimizar impactos negativos sobre a competitividade. Isso inclui planejamento estratégico, investimento em inovação e, muitas vezes, colaboração com outras empresas e instituições para compartilhar conhecimentos e recursos. Além disso, o engajamento ativo com formuladores de políticas pode ajudar a moldar regulamentações futuras de maneira que apoie os objetivos de negócios ao mesmo tempo em que promove a sustentabilidade³⁷⁹.

³⁷⁶ FERREIRA, Adriano Fernandes; LIMA, Fabíola Bessa Salmito; BRAGA, Louise Oliveira. Da necessidade de harmonização do direito ao desenvolvimento sustentável e do direito ao meio ambiente enquanto direitos fundamentais. *In*: CALGARO, Cleide; PEREIRA, Agostinho Oli Koppe; BRASIL, Deilton Ribeiro (Org.). **Constitucionalismo e Meio Ambiente, tomo 6: direitos fundamentais**. Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2021.

³⁷⁷ JACOBI, Pedro Roberto; BESEN, Gina Rizpah. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos avançados**, v. 25, p. 135-158, 2011; NIENCHESKI, Luísa Zuardi. Concorrência entre normas internacionais ambientais e comerciais: possibilidade de harmonização através do “Diálogo das Fontes”. **Revista da AJURIS–Porto Alegre**, v. 43, n. 141, 2016.

³⁷⁸ SÁNCHEZ, Luis Enrique. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de textos, 2020; ARAÚJO, Papillon Miller de. **Avaliação de impactos ambientais após a implantação do complexo solar Santa Luzia na comunidade quilombola Pitombeira**. 2023. 52 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Eng. Ambiental) - Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, Paraíba, Brasil, 2023. Disponível em: <http://dSPACE.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/handle/riufcg/29213?show=full> Acesso em: 10 maio 2024.

³⁷⁹ CORDEIRO, Guilherme Martins. **Métodos alternativos para solução de conflitos nos acordos setoriais previstos na Lei Federal nº 12.205/2010-PNRS**. 2017. Dissertação (Mestrado), Pontifícia

Portanto, enquanto a adoção de acordos setoriais e práticas sustentáveis pode inicialmente aumentar os custos operacionais, ela também oferece múltiplas oportunidades para melhorar a competitividade das empresas a longo prazo. A chave para o sucesso reside na capacidade de equilibrar eficazmente os investimentos iniciais com os benefícios estratégicos e econômicos que essas práticas podem proporcionar.

7.4.3 Estudo de impacto financeiro a longo prazo para o setor privado e público

O estudo do impacto financeiro a longo prazo dos acordos setoriais e práticas de gestão ambiental tanto para o setor privado quanto público revela um panorama complexo, com significativos custos iniciais, mas também com benefícios duradouros e estratégicos para ambas as partes.

No setor privado, as empresas enfrentam inicialmente altos custos de adaptação e conformidade. Isso inclui investimentos em novas tecnologias, reformulação de processos produtivos, treinamento de pessoal, e, em alguns casos, alterações na infraestrutura. Esses investimentos são essenciais para atender aos padrões ambientais exigidos pelos acordos setoriais. No entanto, esses custos iniciais tendem a ser compensados ao longo do tempo por meio de eficiências operacionais, como redução no consumo de energia e água, menor geração de resíduos e redução na utilização de matérias-primas virgens. Empresas que implementam essas práticas podem também se beneficiar de incentivos fiscais, subsídios ou facilitações creditícias, destinadas a promover práticas sustentáveis³⁸⁰.

Adicionalmente, ao se alinhar com práticas de sustentabilidade reconhecidas, as empresas melhoram sua imagem no mercado, o que pode resultar em vantagens competitivas significativas. A preferência do consumidor por empresas responsáveis

Universidade Católica de São Paulo, 2017. Disponível em: <https://repositorio.pucsp.br/handle/handle/34520> Acesso em: 10 maio 2024.

SOLER, Fabricio Dorado. **Os acordos setoriais previstos na Lei Federal n. 12.305/2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos PNRS):** desafios jurídicos para a implementação da logística reversa no Brasil. 2014. 124 f. Dissertação (Mestrado em Direito) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2014. Disponível em: <https://tede2.pucsp.br/handle/handle/6630> Acesso em: 10 maio 2024.

³⁸⁰ FERREIRA, Adriano Fernandes; LIMA, Fabíola Bessa Salmito; BRAGA, Louise Oliveira. Da necessidade de harmonização do direito ao desenvolvimento sustentável e do direito ao meio ambiente enquanto direitos fundamentais. *In*: CALGARO, Cleide; PEREIRA, Agostinho Oli Koppe; BRASIL, Deilton Ribeiro (Org.). **Constitucionalismo e Meio Ambiente, tomo 6:** direitos fundamentais. Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2021.

ambientalmente e a possibilidade de acessar novos mercados, particularmente na UE e em outros mercados regulados, podem resultar em um aumento das receitas. O cumprimento dos acordos setoriais também pode proteger as empresas contra riscos regulatórios e reputacionais, evitando custos associados a multas e sanções por não conformidade³⁸¹.

Para o setor público, os benefícios de implementar e apoiar acordos setoriais são igualmente significativos. Embora possa haver custos iniciais associados ao desenvolvimento de regulamentações, monitoramento e aplicação das leis, bem como ao oferecimento de incentivos para as empresas, os benefícios a longo prazo são consideráveis. Isso inclui a redução dos custos de saúde pública devido à melhoria da qualidade do ar e água, diminuição das despesas com gestão de resíduos e tratamento de poluição, e aumento da atração de investimentos estrangeiros em setores verdes³⁸².

Além disso, a promoção de economias locais sustentáveis pode estimular o desenvolvimento de novos setores econômicos, como a indústria de reciclagem e tecnologias limpas, criando empregos e diversificando a base econômica. O investimento em educação e pesquisa relacionada à sustentabilidade pode ainda fortalecer a posição de liderança de um país em inovação ambiental global, trazendo benefícios econômicos e estratégicos a longo prazo³⁸³.

Portanto, enquanto os custos iniciais de implementação dos acordos setoriais podem ser substanciais tanto para o setor privado quanto público, os benefícios a longo prazo, como eficiência operacional, acesso a novos mercados, melhoria da saúde pública e liderança em inovação ambiental, oferecem um retorno significativo

³⁸¹ JACOBI, Pedro Roberto; BESEN, Gina Rizpah. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos avançados**, v. 25, p. 135-158, 2011; NIENCHESKI, Luísa Zuari. Concorrência entre normas internacionais ambientais e comerciais: possibilidade de harmonização através do “Diálogo das Fontes”. **Revista da AJURIS–Porto Alegre**, v. 43, n. 141, 2016.

³⁸² SÁNCHEZ, Luis Enrique. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de textos, 2020; ARAÚJO, Papillon Miller de. **Avaliação de impactos ambientais após a implantação do complexo solar Santa Luzia na comunidade quilombola Pitombeira**. 2023. 52 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Eng. Ambiental) - Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, Paraíba, Brasil, 2023. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/handle/riufcg/29213?show=full> Acesso em: 10 maio 2024.

³⁸³ GALLARDO, Amarilis Lucia Casteli Figueiredo *et al.* Sustentabilidade no setor supermercadista: estudo comparativo de grandes redes no Brasil e no exterior. **HOLOS**, v. 5, p. 283-302, 2017. TIRONI, Luis. Harmonização de regulamentos e normas técnicas no Mercosul. **Revista tempo do mundo**, n. 23, p. 235-254, 2020.

sobre o investimento. Isso reforça a importância de abordagens colaborativas e estratégicas para a gestão ambiental nas políticas públicas e práticas corporativas.

8 ESTRATÉGIAS DE ENGAJAMENTO E CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL

Este capítulo dedica-se a explorar as estratégias de engajamento e conscientização ambiental, elementos cruciais para a eficácia dos acordos setoriais e a promoção de práticas sustentáveis dentro das organizações e entre os consumidores. Aprofundar-se-á no papel fundamental que a cultura organizacional e a educação ambiental desempenham nas empresas, destacando como a integração de princípios de sustentabilidade nas práticas diárias e nas políticas internas pode transformar significativamente o comprometimento dos colaboradores com metas ambientais.

Além disso, serão discutidas as técnicas para o engajamento do consumidor e a importância da comunicação efetiva. Neste contexto, abordar-se-á como as empresas podem utilizar estratégias de marketing e comunicação para educar os consumidores sobre a sustentabilidade dos produtos e práticas, incentivando escolhas mais conscientes e comportamentos responsáveis, que são essenciais para o sucesso dos acordos setoriais.

O capítulo também examinará o impacto das parcerias estratégicas, considerando como a colaboração entre empresas, ONGs, governos e outras entidades pode ampliar a abrangência e a eficácia dos acordos setoriais. Estas parcerias são vitais para compartilhar recursos, conhecimentos e inovações, além de fortalecer a implementação e o cumprimento dos objetivos ambientais em escala mais ampla.

Por último, será abordada a influência das políticas públicas e dos incentivos na adoção dos acordos setoriais. Analisar-se-á como os governos podem fomentar a adesão a essas iniciativas através de legislações, incentivos fiscais, subsídios e outros mecanismos que encorajem as empresas a adotar práticas sustentáveis. Estas políticas são decisivas para estabelecer um ambiente propício que facilite o engajamento empresarial e o desenvolvimento sustentável.

Através deste capítulo, busca-se oferecer uma compreensão detalhada das diversas estratégias que podem ser empregadas para fomentar uma cultura de responsabilidade ambiental que permeie todos os níveis da sociedade e do setor corporativo, garantindo um impacto positivo e duradouro no meio ambiente.

8.1 Cultura organizacional e educação ambiental nas empresas

A cultura organizacional e a educação ambiental nas empresas são elementos cruciais que influenciam diretamente a capacidade de uma organização de implementar práticas sustentáveis e se adaptar às exigências de um mercado cada vez mais consciente dos impactos ambientais. A integração de educação ambiental nas práticas corporativas não só facilita o cumprimento de normas e regulamentos, mas também promove uma mudança de *mindset* entre os funcionários, criando um ambiente de trabalho mais consciente e responsável.

A cultura organizacional que prioriza a sustentabilidade pode ser um diferencial competitivo importante, pois influencia todos os aspectos das operações empresariais. Uma cultura forte de educação ambiental motiva os funcionários a participarem ativamente de iniciativas de sustentabilidade, o que pode levar a inovações em produtos e processos que beneficiam o meio ambiente e, por extensão, a própria empresa. Este tipo de cultura é frequentemente apoiado por políticas internas que incentivam práticas sustentáveis, como reciclagem, uso eficiente de recursos e responsabilidade social³⁸⁴.

Implementar uma educação ambiental eficaz nas empresas envolve mais do que apenas treinamentos ocasionais. Requer a integração da sustentabilidade em todos os níveis da organização, desde a alta direção até os novos empregados. Programas de treinamento contínuos e envolventes podem ajudar a manter a sustentabilidade como uma prioridade clara para todos dentro da empresa. Isso inclui *workshops*, seminários e até mesmo gamificação para tornar o aprendizado mais interativo e memorável³⁸⁵.

Além disso, a liderança tem um papel fundamental na modelagem da cultura organizacional em relação à educação ambiental. Líderes que demonstram um compromisso genuíno com a sustentabilidade podem inspirar seus funcionários a

³⁸⁴ FERREIRA, Adriano Fernandes; LIMA, Fabíola Bessa Salmito; BRAGA, Louise Oliveira. Da necessidade de harmonização do direito ao desenvolvimento sustentável e do direito ao meio ambiente enquanto direitos fundamentais. *In*: CALGARO, Cleide; PEREIRA, Agostinho Oli Koppe; BRASIL, Deilton Ribeiro (Org.). **Constitucionalismo e Meio Ambiente, tomo 6**: direitos fundamentais. Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2021.

³⁸⁵ JACOBI, Pedro Roberto; BESEN, Gina Rizpah. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos avançados**, v. 25, p. 135-158, 2011; NIENCHESKI, Luísa Zuardi. Concorrência entre normas internacionais ambientais e comerciais: possibilidade de harmonização através do “Diálogo das Fontes”. **Revista da AJURIS–Porto Alegre**, v. 43, n. 141, 2016.

adotar comportamentos mais verdes. Isso pode ser alcançado através da liderança pelo exemplo, bem como pela implementação de políticas que recompensem práticas sustentáveis e estabeleçam metas claras de desempenho ambiental para a empresa³⁸⁶.

A educação ambiental corporativa também oferece oportunidades significativas para as empresas melhorarem sua relação com clientes, fornecedores e a comunidade em geral. Ao demonstrar um compromisso com práticas responsáveis, as empresas podem fortalecer sua imagem de marca e desenvolver uma vantagem competitiva em mercados onde consumidores valorizam a responsabilidade ambiental. Ademais, a colaboração com organizações ambientais e participação em programas comunitários pode ampliar o impacto das iniciativas de educação ambiental³⁸⁷.

Portanto, a cultura organizacional e a educação ambiental são fundamentais para as empresas que buscam não apenas cumprir com legislação ambiental, mas liderar pelo exemplo no mercado. Ao investir em educação ambiental, as empresas podem desenvolver uma força de trabalho mais informada e motivada, capaz de conduzir inovações e melhorias que beneficiam tanto o ambiente quanto o próprio negócio a longo prazo.

8.1.1 Desenvolvimento de uma cultura organizacional sustentável

Desenvolver uma cultura organizacional sustentável é um processo que transforma fundamentalmente os valores, as estratégias e as operações de uma empresa para alinhar-se com princípios ambientais, sociais e econômicos de longo prazo. Essa transformação não apenas promove a responsabilidade ambiental, mas também impulsiona a inovação, melhora a reputação corporativa e contribui para a sustentabilidade econômica da organização.

³⁸⁶ SÁNCHEZ, Luis Enrique. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de textos, 2020; ARAÚJO, Papillon Miller de. **Avaliação de impactos ambientais após a implantação do complexo solar Santa Luzia na comunidade quilombola Pitombeira**. 2023. 52 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Eng. Ambiental) - Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, Paraíba, Brasil, 2023. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/handle/riufcg/29213?show=full> Acesso em: 10 maio 2024.

³⁸⁷ GALLARDO, Amarilis Lucia Casteli Figueiredo *et al.* Sustentabilidade no setor supermercadista: estudo comparativo de grandes redes no Brasil e no exterior. **HOLOS**, v. 5, p. 283-302, 2017; TIRONI, Luis. Harmonização de regulamentos e normas técnicas no Mercosul. **Revista tempo do mundo**, n. 23, p. 235-254, 2020.

O primeiro passo para desenvolver uma cultura organizacional sustentável é o comprometimento claro e visível da liderança. Líderes devem não apenas endossar políticas de sustentabilidade, mas também demonstrar esses valores em suas decisões e comportamentos diários. Quando os líderes tratam a sustentabilidade como uma prioridade estratégica, isso sinaliza para todos os níveis da organização que práticas sustentáveis são essenciais para o sucesso do negócio. Líderes podem também estabelecer metas de sustentabilidade claras e mensuráveis, que ajudam a orientar as ações da empresa e a monitorar o progresso ao longo do tempo³⁸⁸.

Além disso, a educação e o treinamento contínuos são cruciais para a disseminação de uma cultura de sustentabilidade. Através de programas de formação, *workshops* e seminários, os funcionários podem adquirir conhecimentos sobre práticas sustentáveis específicas e entender como suas atividades diárias contribuem para os objetivos ambientais da empresa. Isso não apenas aumenta a consciência ambiental, mas também empodera os funcionários a serem agentes de mudança dentro da organização³⁸⁹.

Promover a participação dos funcionários em iniciativas de sustentabilidade também é fundamental. Isso pode ser alcançado por meio de programas que incentivam ideias e inovações sustentáveis dos próprios funcionários, como concursos de ideias verdes ou grupos de trabalho sobre sustentabilidade. Envolver os funcionários no processo de tomada de decisão relacionada à sustentabilidade pode aumentar o engajamento e a adesão às iniciativas corporativas, criando uma sensação de propriedade e compromisso com os objetivos ambientais³⁹⁰.

Finalmente, para solidificar uma cultura organizacional sustentável, é essencial que as práticas de sustentabilidade sejam integradas em todos os

³⁸⁸ ARAÚJO, Papillon Miller de. **Avaliação de impactos ambientais após a implantação do complexo solar Santa Luzia na comunidade quilombola Pitombeira**. 2023. 52 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Eng. Ambiental) - Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, Paraíba, Brasil, 2023. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/handle/riufcg/29213?show=full> Acesso em: 10 maio 2024.

³⁸⁹ JACOBI, Pedro Roberto; BESEN, Gina Rizpah. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos avançados**, v. 25, p. 135-158, 2011; FERREIRA, Adriano Fernandes; LIMA, Fabíola Bessa Salmito; BRAGA, Louise Oliveira. Da necessidade de harmonização do direito ao desenvolvimento sustentável e do direito ao meio ambiente enquanto direitos fundamentais. *In*: CALGARO, Cleide; PEREIRA, Agostinho Oli Koppe; BRASIL, Deilton Ribeiro (Org.). **Constitucionalismo e Meio Ambiente, tomo 6: direitos fundamentais**. Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2021.

³⁹⁰ GALLARDO, Amarilis Lucia Casteli Figueiredo *et al.* Sustentabilidade no setor supermercadista: estudo comparativo de grandes redes no Brasil e no exterior. **HOLOS**, v. 5, p. 283-302, 2017; SÁNCHEZ, Luis Enrique. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de textos, 2020.

aspectos das operações da empresa. Isso inclui desde a gestão da cadeia de suprimentos até as práticas de marketing e vendas. A adoção de critérios de sustentabilidade para seleção de fornecedores, por exemplo, pode garantir que toda a cadeia de valor esteja alinhada com os princípios de sustentabilidade. Da mesma forma, comunicar os esforços de sustentabilidade de forma transparente e autêntica aos clientes e investidores pode reforçar a imagem da empresa como uma líder em práticas responsáveis³⁹¹.

Desenvolver uma cultura organizacional sustentável é, portanto, um esforço abrangente que requer mudanças estratégicas e comportamentais em toda a empresa. Embora esse processo possa apresentar desafios, os benefícios a longo prazo – incluindo maior competitividade, resiliência e alinhamento com as expectativas globais de sustentabilidade – são consideráveis e fundamentais para o sucesso futuro da organização.

8.1.2 Programas de formação e sensibilização ambiental

Programas de formação e sensibilização ambiental nas empresas são essenciais para cultivar uma cultura de sustentabilidade e para garantir que todos os funcionários entendam seu papel na minimização do impacto ambiental da organização. Esses programas ajudam a alinhar as metas de sustentabilidade da empresa com as ações diárias dos funcionários, além de promover uma maior conscientização sobre as questões ambientais globais e locais.

Uma estratégia eficaz para a implementação de programas de formação e sensibilização ambiental envolve a integração destes programas nas atividades de *onboarding* de novos funcionários, bem como a realização de sessões de treinamento contínuo para todos os empregados. Esses treinamentos podem abranger uma variedade de tópicos, desde a compreensão das regulamentações ambientais até práticas cotidianas que contribuem para a redução do consumo de energia e água na empresa. O uso de métodos interativos e participativos, como

³⁹¹ TIRONI, Luis. Harmonização de regulamentos e normas técnicas no Mercosul. **Revista tempo do mundo**, n. 23, p. 235-254, 2020; NIENCHESKI, Luísa Zuardi. Concorrência entre normas internacionais ambientais e comerciais: possibilidade de harmonização através do “Diálogo das Fontes”. **Revista da AJURIS–Porto Alegre**, v. 43, n. 141, 2016.

workshops, jogos educativos e simulações, pode aumentar o engajamento dos funcionários e reforçar a importância de adotar comportamentos sustentáveis³⁹².

Outro componente importante dos programas de formação é o desenvolvimento de lideranças ambientais internas. Capacitar líderes de equipe e gerentes para atuarem como embaixadores da sustentabilidade dentro da empresa é crucial. Esses líderes podem motivar suas equipes através do exemplo e garantir que as práticas sustentáveis sejam implementadas de maneira efetiva. Além disso, podem identificar oportunidades de melhoria contínua nos processos internos que impactam o ambiente³⁹³.

A colaboração com organizações externas também pode enriquecer os programas de formação e sensibilização ambiental. Parcerias com ONGs ambientais, instituições educacionais e especialistas em sustentabilidade podem trazer novas perspectivas e conhecimentos atualizados sobre as melhores práticas de gestão ambiental. Estas parcerias podem incluir palestras de especialistas, visitas a instalações de reciclagem ou projetos de conservação, proporcionando aos funcionários experiências práticas e conhecimento aprofundado sobre as questões ambientais³⁹⁴.

Além disso, é importante que as empresas promovam a comunicação aberta sobre suas iniciativas de sustentabilidade. Isso pode ser realizado através de boletins informativos internos, intranet e reuniões regulares onde se discutem os progressos e desafios das práticas sustentáveis. Tal comunicação não apenas mantém a transparência, mas também permite que os funcionários se sintam mais conectados e comprometidos com os objetivos ambientais da empresa³⁹⁵.

³⁹² JACOBI, Pedro Roberto; BESEN, Gina Rizpah. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos avançados**, v. 25, p. 135-158, 2011; FERREIRA, Adriano Fernandes; LIMA, Fabíola Bessa Salmite; BRAGA, Louise Oliveira. Da necessidade de harmonização do direito ao desenvolvimento sustentável e do direito ao meio ambiente enquanto direitos fundamentais. In: CALGARO, Cleide; PEREIRA, Agostinho Oli Koppe; BRASIL, Deilton Ribeiro (Org.). **Constitucionalismo e Meio Ambiente, tomo 6: direitos fundamentais**. Porto Alegre, RS: Editora Fj, 2021.

³⁹³ ARAÚJO, Pápolon Miller de. **Avaliação de impactos ambientais após a implantação do complexo solar Santa Luzia na comunidade quilombola Pitombeira**. 2023. 52 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Eng. Ambiental) - Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, Paraíba, Brasil, 2023. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/handle/riufcg/29213?show=full> Acesso em: 10 maio 2024.

³⁹⁴ GALLARDO, Amarilis Lucia Casteli Figueiredo *et al.* Sustentabilidade no setor supermercadista: estudo comparativo de grandes redes no Brasil e no exterior. **HOLOS**, v. 5, p. 283-302, 2017; SÁNCHEZ, Luis Enrique. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de textos, 2020.

³⁹⁵ TIRONI, Luis. Harmonização de regulamentos e normas técnicas no Mercosul. **Revista tempo do mundo**, n. 23, p. 235-254, 2020; NIENCHESKI, Luísa Zuardi. Concorrência entre normas

Portanto, programas de formação e sensibilização ambiental são fundamentais para equipar os funcionários com o conhecimento e as habilidades necessárias para operar de maneira sustentável. Ao investir nesses programas, as empresas não apenas promovem uma mudança positiva no comportamento de seus funcionários, mas também fortalecem sua própria capacidade de alcançar metas ambientais ambiciosas, melhorando ao mesmo tempo sua reputação e competitividade no mercado.

8.2 Engajamento do consumidor e comunicação efetiva

O engajamento do consumidor e a comunicação efetiva são componentes essenciais para as empresas que desejam promover práticas sustentáveis e fortalecer sua marca no mercado competitivo atual. Esses elementos não apenas ajudam a construir uma base de clientes leais, mas também permitem que as empresas influenciem positivamente os hábitos de consumo, fomentando uma maior conscientização e ação em prol da sustentabilidade.

Para engajar efetivamente os consumidores, as empresas devem adotar uma comunicação transparente e autêntica sobre suas práticas e políticas ambientais. Isso inclui divulgar informações claras sobre como os produtos são fabricados, quais materiais são utilizados, e quais medidas são tomadas para reduzir o impacto ambiental. A transparência não só aumenta a confiança do consumidor, mas também destaca o compromisso da empresa com a responsabilidade ambiental, o que pode diferenciá-la da concorrência no mercado³⁹⁶.

Além disso, é fundamental que as empresas desenvolvam campanhas de marketing que ressaltem os benefícios ambientais e sociais de seus produtos. Tais campanhas podem utilizar diversas plataformas, como redes sociais, blogs e mídia tradicional, para alcançar um público amplo e diversificado. A utilização de histórias envolventes e mensagens positivas que ressoem com os valores dos consumidores pode aumentar significativamente o engajamento. Além disso, incentivos, como

internacionais ambientais e comerciais: possibilidade de harmonização através do “Diálogo das Fontes”. **Revista da AJURIS–Porto Alegre**, v. 43, n. 141, 2016.

³⁹⁶ FERREIRA, Adriano Fernandes; LIMA, Fabíola Bessa Salmito; BRAGA, Louise Oliveira. Da necessidade de harmonização do direito ao desenvolvimento sustentável e do direito ao meio ambiente enquanto direitos fundamentais. *In*: CALGARO, Cleide; PEREIRA, Agostinho Oli Koppe; BRASIL, Deilton Ribeiro (Org.). **Constitucionalismo e Meio Ambiente, tomo 6**: direitos fundamentais. Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2021.

descontos para produtos sustentáveis ou programas de recompensa por reciclagem, podem motivar os consumidores a adotarem práticas mais verdes³⁹⁷.

A educação do consumidor é outra estratégia crucial para aumentar o engajamento. As empresas podem desempenhar um papel ativo na educação de seus clientes sobre questões ambientais e sobre como suas escolhas de consumo impactam o planeta. Isso pode ser feito por meio de *workshops*, *webinars*, e conteúdo educativo *online*. Educar os consumidores não apenas ajuda a construir uma comunidade informada e consciente, mas também cria uma demanda mais forte por produtos sustentáveis, o que, por sua vez, impulsiona a inovação e a melhoria contínua nas práticas empresariais³⁹⁸.

Adicionalmente, a colaboração com *stakeholders* e a participação em iniciativas comunitárias podem fortalecer o engajamento do consumidor. Parcerias com organizações ambientais, participação em eventos de sustentabilidade e o apoio a projetos locais de conservação são maneiras eficazes de demonstrar compromisso e de criar um impacto positivo visível. Essas ações não só melhoram a imagem da empresa como também reforçam seu papel como uma líder em práticas sustentáveis dentro da comunidade³⁹⁹.

Portanto, o engajamento do consumidor e a comunicação efetiva são fundamentais para as empresas que buscam não apenas melhorar suas práticas ambientais, mas também para aquelas que desejam liderar pelo exemplo no mercado. Ao adotar uma abordagem proativa e transparente, as empresas podem inspirar mudanças positivas nos padrões de consumo e desempenhar um papel crucial na promoção da sustentabilidade.

³⁹⁷ JACOBI, Pedro Roberto; BESEN, Gina Rizpah. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos avançados**, v. 25, p. 135-158, 2011; NIENCHESKI, Luísa Zuardi. Concorrência entre normas internacionais ambientais e comerciais: possibilidade de harmonização através do “Diálogo das Fontes”. **Revista da AJURIS–Porto Alegre**, v. 43, n. 141, 2016.

³⁹⁸ SÁNCHEZ, Luis Enrique. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de textos, 2020; ARAÚJO, Papillon Miller de. **Avaliação de impactos ambientais após a implantação do complexo solar Santa Luzia na comunidade quilombola Pitombeira**. 2023. 52 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Eng. Ambiental) - Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, Paraíba, Brasil, 2023. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/handle/riufcg/29213?show=full> Acesso em: 10 maio 2024.

³⁹⁹ GALLARDO, Amarilis Lucia Casteli Figueiredo *et al.* Sustentabilidade no setor supermercadista: estudo comparativo de grandes redes no Brasil e no exterior. **HOLOS**, v. 5, p. 283-302, 2017; TIRONI, Luis. Harmonização de regulamentos e normas técnicas no Mercosul. **Revista tempo do mundo**, n. 23, p. 235-254, 2020.

8.2.1 Estratégias para aumentar a participação do consumidor

Aumentar a participação do consumidor em práticas sustentáveis é um desafio essencial para as empresas que buscam não apenas melhorar seu desempenho ambiental, mas também fortalecer sua marca e presença no mercado. Implementar estratégias eficazes para engajar os consumidores requer uma abordagem multidimensional que inclua comunicação transparente, incentivos direcionados, e a criação de uma experiência de marca coerente e alinhada com valores de sustentabilidade.

Um dos pilares para aumentar a participação do consumidor é a comunicação. As empresas devem esforçar-se para comunicar suas práticas de sustentabilidade de maneira clara e acessível, utilizando múltiplos canais para alcançar um público amplo. Isso inclui o uso de redes sociais, *websites*, *newsletters* e embalagens de produtos para divulgar informações sobre como os produtos são feitos, os benefícios ambientais de escolher produtos sustentáveis e histórias de sucesso sobre o impacto positivo das iniciativas da empresa. Esta comunicação deve ser autêntica e baseada em dados verificáveis para construir confiança e credibilidade junto aos consumidores⁴⁰⁰.

Oferecer incentivos para práticas sustentáveis pode significativamente aumentar a participação do consumidor. Isso pode incluir descontos para produtos reciclados ou recicláveis, recompensas para clientes que retornam embalagens ou produtos antigos, e programas de fidelidade que recompensem comportamentos sustentáveis com pontos ou benefícios exclusivos. Esses programas não apenas encorajam repetição de compras, mas também reforçam a mensagem de que o consumidor está contribuindo para um objetivo ambiental maior⁴⁰¹.

⁴⁰⁰ JACOBI, Pedro Roberto; BESEN, Gina Rizpah. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos avançados**, v. 25, p. 135-158, 2011; FERREIRA, Adriano Fernandes; LIMA, Fabíola Bessa Salmito; BRAGA, Louise Oliveira. Da necessidade de harmonização do direito ao desenvolvimento sustentável e do direito ao meio ambiente enquanto direitos fundamentais. *In*: CALGARO, Cleide; PEREIRA, Agostinho Oli Koppe; BRASIL, Deilton Ribeiro (Org.). **Constitucionalismo e Meio Ambiente, tomo 6**: direitos fundamentais. Porto Alegre, RS: Editora Fj, 2021.

⁴⁰¹ ARAÚJO, Pápolon Miller de. **Avaliação de impactos ambientais após a implantação do complexo solar Santa Luzia na comunidade quilombola Pitombeira**. 2023. 52 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Eng. Ambiental) - Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, Paraíba, Brasil, 2023. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/handle/riufcg/29213?show=full> Acesso em: 10 maio 2024.

Estabelecer parcerias com ONGs, instituições educativas, e outras empresas pode ampliar o alcance das iniciativas de sustentabilidade e aumentar sua eficácia. Essas parcerias podem envolver a cocriação de produtos sustentáveis, campanhas conjuntas de conscientização e iniciativas comunitárias que promovam a educação ambiental e o engajamento local. Além disso, colaborar com influenciadores e líderes de opinião que defendem a sustentabilidade pode amplificar a mensagem e atrair um público mais amplo e engajado⁴⁰².

Finalmente, para aumentar a participação do consumidor, as empresas devem assegurar que seus produtos não apenas sejam sustentáveis, mas também atendam ou superem as expectativas de qualidade e desempenho dos consumidores. O desenvolvimento de produtos que utilizem materiais reciclados, seja eficiente em termos de energia, ou reduzam o desperdício em sua fabricação e uso pode incentivar os consumidores a fazer escolhas mais verdes devido aos benefícios diretos que percebem⁴⁰³.

Adotando essas estratégias, as empresas podem cultivar um relacionamento mais profundo e significativo com seus consumidores, baseado em valores compartilhados de sustentabilidade e responsabilidade. Ao fazê-lo, elas não só fortalecem sua marca, mas também desempenham um papel crucial na promoção de um futuro mais sustentável.

8.2.2 Comunicação eficaz sobre a importância da logística reversa

Comunicar eficazmente a importância da logística reversa é essencial para as empresas que desejam envolver não apenas seus clientes, mas também seus *stakeholders* internos e externos na prática de sustentabilidade. A logística reversa, que envolve o processo de movimentar bens do ponto de consumo de volta ao ponto

⁴⁰² TIRONI, Luis. Harmonização de regulamentos e normas técnicas no Mercosul. **Revista tempo do mundo**, n. 23, p. 235-254, 2020; NIENCHESKI, Luísa Zuardi. Concorrência entre normas internacionais ambientais e comerciais: possibilidade de harmonização através do “Diálogo das Fontes”. **Revista da AJURIS–Porto Alegre**, v. 43, n. 141, 2016.

⁴⁰³ CORDEIRO, Guilherme Martins. **Métodos alternativos para solução de conflitos nos acordos setoriais previstos na Lei Federal nº 12.205/2010-PNRS**. 2017. Dissertação (Mestrado), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2017. Disponível em: <https://repositorio.pucsp.br/handle/handle/34520> Acesso em: 10 maio 2024.

SOLER, Fabricio Dorado. **Os acordos setoriais previstos na Lei Federal n. 12.305/2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos PNRS): desafios jurídicos para a implementação da logística reversa no Brasil**. 2014. 124 f. Dissertação (Mestrado em Direito) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2014. Disponível em: <https://tede2.pucsp.br/handle/handle/6630> Acesso em: 10 maio 2024.

de origem para reutilização, reciclagem ou descarte adequado, é uma faceta crucial das operações de negócios sustentáveis. Essa comunicação deve ser clara, consistente e incorporada em todos os canais de comunicação da empresa para educar e motivar todas as partes interessadas a participar e apoiar essas iniciativas.

A comunicação eficaz sobre a logística reversa começa com a educação dos consumidores sobre como eles podem participar ativamente no processo de retorno dos produtos. Isso inclui informações detalhadas sobre onde e como devolver produtos, além dos benefícios ambientais de fazer isso. Esses benefícios podem ser quantificados em termos de redução da pegada de carbono, economia de recursos naturais e minimização do impacto ambiental, que ressoam com consumidores cada vez mais conscientes sobre questões de sustentabilidade.

Além de focar nos consumidores, é vital que as empresas comuniquem internamente a importância da logística reversa para seus funcionários. Treinamentos regulares, *newsletters* internos e *workshops* podem ajudar a sensibilizar e engajar o pessoal, desde a gestão de topo até os operadores de nível de entrada, sobre como suas funções contribuem para o sucesso da logística reversa. Os funcionários precisam entender os objetivos estratégicos por trás dessas práticas e como podem contribuir para esses objetivos no dia a dia.

A logística reversa enfrenta desafios como falta de consenso e falhas nos acordos setoriais⁴⁰⁴.

No âmbito externo, a empresa deve usar relatórios de sustentabilidade e estudos de caso que destacam o sucesso de suas iniciativas de logística reversa. Esses relatórios podem ser compartilhados com investidores, parceiros e reguladores, demonstrando o compromisso da empresa com práticas operacionais responsáveis e a criação de valor sustentável. Mostrar dados concretos sobre a quantidade de materiais reciclados, reutilizados ou corretamente descartados pode fortalecer a confiança e apoiar a imagem de uma empresa responsável.

A utilização de plataformas de mídia social também é uma ferramenta poderosa para amplificar a mensagem sobre a logística reversa. Por meio de postagens regulares, vídeos e infográficos, as empresas podem criar uma narrativa

⁴⁰⁴ NOGUEIRA, Carolina Flávia Freitas de Alvarenga. **Responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e instrumento jurídicos da logística reversa**: novas modalidades da Política Nacional de Resíduos Sólidos e aplicações. 2017. 154 f. Dissertação (Mestrado em Direito) - Instituto CEUB de Pesquisa e Desenvolvimento, Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2017. Disponível em: <https://repositorio.uniceub.br/jspui/handle/235/12426?mode=full> Acesso em: 29 nov. 2024.

atraente que destaca os esforços e sucessos de suas iniciativas de logística reversa. Além disso, campanhas interativas e envolvimento direto com os consumidores podem gerar discussões e aumentar a conscientização sobre a necessidade e os benefícios de devolver produtos para reciclagem ou reutilização.

Portanto, uma comunicação eficaz sobre a logística reversa deve ser multifacetada e adaptada para atender às diversas audiências de uma empresa. Ao educar e engajar consumidores, funcionários e outros *stakeholders* sobre a importância e os benefícios da logística reversa, as empresas podem promover uma cultura de responsabilidade ambiental e operacional que é essencial para o sucesso sustentável a longo prazo.

8.2.3 Impacto da conscientização do consumidor na redução de resíduos

A conscientização do consumidor desempenha um papel crucial na redução de resíduos, sendo um elemento fundamental para o sucesso de políticas de sustentabilidade e práticas ambientais em empresas e comunidades. Quando os consumidores estão bem informados sobre os impactos de seus hábitos de consumo e as maneiras de mitigá-los, eles podem tomar decisões mais conscientes que favorecem a redução de resíduos e o aumento da reciclagem e reutilização de materiais.

A educação e conscientização dos consumidores incentivam a adoção de práticas sustentáveis, como escolher produtos com embalagens recicláveis ou recicladas, optar por produtos duráveis e reparáveis, e participar de programas de retorno de produtos. Estas escolhas não apenas diminuem a quantidade de resíduos enviados a aterros, mas também promovem a economia circular, onde os recursos são mantidos em uso por tanto tempo quanto possível. O Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (inpEV) suaviza os riscos dos agrotóxicos, comprometendo a conscientização sobre os riscos reais⁴⁰⁵. Empresas que investem em campanhas de conscientização e educação podem, portanto, ver uma redução significativa na quantidade de resíduos gerados e um aumento na eficiência dos recursos utilizados.

⁴⁰⁵ LEAL, D. U.; LOPES, I. S. A Comunicação dos Riscos na Logística Reversa das Embalagens de Agrotóxicos no Brasil. **Saúde e Meio Ambiente: Revista Interdisciplinar**, v. 8, p. 148-162, 2019.

A comunicação eficaz sobre o impacto ambiental dos produtos e sobre como os consumidores podem contribuir para a sua redução é essencial. Isso pode ser feito por meio de etiquetas de produtos, campanhas publicitárias, e conteúdo educativo que destaca a pegada ecológica dos produtos e os esforços da empresa para minimizar esses impactos. Tal comunicação deve ser clara, honesta e baseada em dados verificáveis para construir confiança e credibilidade. Empresas que são transparentes sobre suas práticas sustentáveis frequentemente ganham a lealdade dos consumidores que valorizam a responsabilidade ambiental⁴⁰⁶.

Além disso, programas educacionais que ensinam consumidores sobre reciclagem e compostagem podem ter um impacto profundo na redução de resíduos. Oferecer informações sobre como separar corretamente os resíduos e sobre as instalações de reciclagem disponíveis pode aumentar significativamente as taxas de reciclagem. *workshops*, seminários *online* e materiais educativos distribuídos nas comunidades ou disponibilizados *online* podem ajudar a aumentar o conhecimento e a participação dos consumidores nestes programas⁴⁰⁷.

A colaboração com organizações ambientais e a participação em campanhas de conscientização em larga escala também podem ampliar o impacto dos esforços individuais de uma empresa. Parcerias com ONGs, escolas, e governos locais para promover dias de conscientização, coleta de resíduos e eventos de reciclagem podem criar um efeito multiplicador, aumentando a conscientização e a ação entre um público mais amplo⁴⁰⁸.

Portanto, a conscientização do consumidor é um motor poderoso para a redução de resíduos e a promoção da sustentabilidade. Ao educar e engajar os consumidores, as empresas não apenas contribuem para o meio ambiente, mas

⁴⁰⁶ FERREIRA, Adriano Fernandes; LIMA, Fabíola Bessa Salmito; BRAGA, Louise Oliveira. Da necessidade de harmonização do direito ao desenvolvimento sustentável e do direito ao meio ambiente enquanto direitos fundamentais. *In: CALGARO, Cleide; PEREIRA, Agostinho Oli Koppe; BRASIL, Deilton Ribeiro (Org.). Constitucionalismo e Meio Ambiente, tomo 6: direitos fundamentais.* Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2021.

⁴⁰⁷ JACOBI, Pedro Roberto; BESEN, Gina Rizpah. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos avançados**, v. 25, p. 135-158, 2011; NIENCHESKI, Luísa Zuardi. Concorrência entre normas internacionais ambientais e comerciais: possibilidade de harmonização através do “Diálogo das Fontes”. **Revista da AJURIS–Porto Alegre**, v. 43, n. 141, 2016.

⁴⁰⁸ SÁNCHEZ, Luis Enrique. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos.** São Paulo: Oficina de textos, 2020; ARAÚJO, Papillon Miller de. **Avaliação de impactos ambientais após a implantação do complexo solar Santa Luzia na comunidade quilombola Pitombeira.** 2023. 52 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Eng. Ambiental) - Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, Paraíba, Brasil, 2023. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/handle/riufcg/29213?show=full> Acesso em: 10 maio 2024.

também desenvolvem uma relação mais profunda e significativa com seus clientes, baseada em valores compartilhados de responsabilidade ambiental e práticas éticas de consumo, já que antropocentrismo estabeleceu uma hierarquia ontológica na qual o homem ocupa o topo, e os demais seres gravitam em torno dele por um determinismo inevitável. Essa visão filosófica foi amplamente influente na história do pensamento ocidental, moldando atitudes em relação à natureza e à ética, com o ser humano sempre no papel central de protagonismo moral e racional⁴⁰⁹.

Primeiramente, pode-se afirmar que houve certa ignorância, negligência e até indiferença da maioria das pessoas – consumidores, produtores de bens e serviços – em relação à percepção da problemática ambiental. E as ações para lidar com as consequências oriundas desses problemas ambientais foram de natureza reativa, corretiva e repressiva, por meio de multas, proibições e atividades de controle da poluição em relação às atividades industriais e de consumo, associadas ao ambiente urbano e rural. Em seguida, essa problemática foi percebida como um problema generalizado, confinado nos limites dos estados nacionais, que intervieram na resolução desses problemas ambientais com estímulos à substituição de processos produtivos poluidores, estudos de impacto ambiental, licenciamento de empreendimentos, entre outros. Nesse processo, segundo Arlindo Philippi Jr., Marcelo de Andrade Romeiro e Gilda Coletti Bruna emergiram novas políticas e foram revistas antigas; houve uma evolução dos sistemas de gestão nacionais, reflexo do movimento internacional, materializado por inúmeras conferências e fóruns oficiais. Tal processo induziu, também, a uma evolução institucional, que no Brasil representa um grande desafio. Em um terceiro processo, toda essa problemática foi percebida de maneira global, planetária, de forma que suas consequências podem atingir a todos como resultado do modelo de desenvolvimento concebido e praticado pelos países. Então se passou a questionar as políticas e metas de desenvolvimento, a racionalidade subjacente e a própria noção de desenvolvimento apenas baseada no crescimento econômico. À dimensão econômica foram agregadas aquelas de natureza ambiental, ecológica, territorial, política, cultural e social, constituintes inseparáveis do que se convencionou denominar “desenvolvimento sustentável”⁴¹⁰.

⁴⁰⁹ MILARÉ, Édis. **Direito do ambiente**. 8. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2013.

⁴¹⁰ PHILIPPI JR., Arlindo; Romeiro, Marcelo de Andrade; BRUNA, Gilda Coletti. **Curso de Gestão Ambiental**. Barueri: Manole, 2004. (Coleção ambiental; 1).

8.3 Parcerias estratégicas para a ampliação dos acordos setoriais

A ampliação dos acordos setoriais através de parcerias estratégicas é uma abordagem crucial para fortalecer e expandir as iniciativas de sustentabilidade dentro de diversos setores industriais. Essas parcerias, que podem incluir colaborações entre empresas, governos, ONGs e instituições acadêmicas, têm o potencial de unir uma variedade de recursos e conhecimentos, criando sinergias que beneficiam tanto o meio ambiente quanto os participantes envolvidos.

Parcerias entre empresas de diferentes setores são fundamentais para o sucesso dos acordos setoriais, pois permitem a troca de melhores práticas e tecnologias inovadoras que podem ser aplicadas para alcançar metas de sustentabilidade. Por exemplo, uma empresa de manufatura pode colaborar com uma startup de tecnologia verde para implementar soluções de eficiência energética ou de redução de resíduos em seus processos produtivos. Essas colaborações não só melhoram a eficiência operacional, mas também podem reduzir custos e criar novos produtos e serviços que atendam à crescente demanda por soluções sustentáveis⁴¹¹.

Além disso, as parcerias com governos são essenciais para alinhar os objetivos dos acordos setoriais com as políticas públicas. Essas colaborações podem facilitar o desenvolvimento de regulamentações favoráveis que incentivem práticas sustentáveis e estabeleçam um campo de atuação equitativo para todas as empresas dentro de um setor. Governos podem oferecer incentivos fiscais, subsídios ou outros benefícios para empresas que ativamente participam e cumprem os acordos setoriais, incentivando assim uma adoção mais ampla das práticas recomendadas e elevando o padrão de desempenho ambiental em toda a indústria⁴¹².

⁴¹¹ FERREIRA, Adriano Fernandes; LIMA, Fabíola Bessa Salmito; BRAGA, Louise Oliveira. Da necessidade de harmonização do direito ao desenvolvimento sustentável e do direito ao meio ambiente enquanto direitos fundamentais. *In*: CALGARO, Cleide; PEREIRA, Agostinho Oli Koppe; BRASIL, Deilton Ribeiro (Org.). **Constitucionalismo e Meio Ambiente, tomo 6**: direitos fundamentais. Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2021.

⁴¹² JACOBI, Pedro Roberto; BESEN, Gina Rizpah. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos avançados**, v. 25, p. 135-158, 2011; NIENCHESKI, Luísa Zuardi. Concorrência entre normas internacionais ambientais e comerciais: possibilidade de harmonização através do “Diálogo das Fontes”. **Revista da AJURIS–Porto Alegre**, v. 43, n. 141, 2016.

A sociedade civil desempenha um papel vital nas parcerias estratégicas, fornecendo expertise técnica, monitoramento e relatórios sobre o progresso ambiental, além de promover a transparência e a responsabilidade. A colaboração com ONGs pode também melhorar a credibilidade das iniciativas de sustentabilidade das empresas perante o público e fortalecer as campanhas de conscientização, ampliando o impacto dos acordos setoriais⁴¹³. Elas podem atuar como fiscais da implementação de práticas sustentáveis e garantir que tanto o setor público quanto o privado se mantenham responsáveis perante seus compromissos. As ONGs também são importantes para conectar essas parcerias com as comunidades locais, garantindo que os projetos de sustentabilidade atendam às necessidades reais da população e que os benefícios sejam compartilhados de maneira justa⁴¹⁴

Instituições acadêmicas são parceiras estratégicas importantes no desenvolvimento de pesquisa e inovação relacionadas aos acordos setoriais. A colaboração com universidades e institutos de pesquisa pode acelerar o desenvolvimento de novas tecnologias e soluções sustentáveis, além de oferecer uma base sólida de dados para a tomada de decisões. Projetos de pesquisa conjuntos e programas de estágio podem conectar o conhecimento teórico com práticas industriais, beneficiando ambos os setores e preparando a próxima geração de líderes e inovadores em sustentabilidade⁴¹⁵.

Essas parcerias estratégicas são, portanto, fundamentais para a expansão eficaz dos acordos setoriais. Ao unir diferentes setores e aproveitar seus recursos e conhecimentos únicos, é possível criar um ambiente mais colaborativo e inovador para a implementação de práticas sustentáveis. Isso não apenas ajuda a alcançar os objetivos ambientais de maneira mais eficiente, mas também promove o desenvolvimento econômico e social de maneira mais sustentável.

⁴¹³ SÁNCHEZ, Luis Enrique. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de textos, 2020.

⁴¹⁴ SÁNCHEZ, Luis Enrique. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de textos, 2020; ARAÚJO, Papillon Miller de. **Avaliação de impactos ambientais após a implantação do complexo solar Santa Luzia na comunidade quilombola Pitombeira**. 2023. 52 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Eng. Ambiental) - Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, Paraíba, Brasil, 2023. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/handle/riufcg/29213?show=full> Acesso em: 10 maio 2024.

⁴¹⁵ GALLARDO, Amarilis Lucia Casteli Figueiredo *et al.* Sustentabilidade no setor supermercadista: estudo comparativo de grandes redes no Brasil e no exterior. **HOLOS**, v. 5, p. 283-302, 2017; TIRONI, Luis. Harmonização de regulamentos e normas técnicas no Mercosul. **Revista tempo do mundo**, n. 23, p. 235-254, 2020.

8.3.1 Colaborações entre o setor público, privado e ONGS

As colaborações entre o setor público, privado e ONGs são essenciais para abordar desafios ambientais complexos e promover o desenvolvimento sustentável. Essas parcerias trazem uma diversidade de perspectivas e recursos que, quando combinados, podem resultar em soluções inovadoras e eficazes que nenhum dos setores poderia alcançar isoladamente.

O setor público desempenha um papel fundamental ao estabelecer o quadro regulatório e político que incentiva ou mesmo obriga as empresas a adotarem práticas sustentáveis. Governos podem facilitar colaborações estratégicas ao oferecer incentivos fiscais, subsídios e financiamento para projetos de pesquisa e desenvolvimento em sustentabilidade. Além disso, podem atuar como mediadores em parcerias, garantindo que os interesses de todas as partes estejam alinhados e que as políticas públicas sejam efetivamente implementadas para maximizar os benefícios ambientais e sociais⁴¹⁶.

Empresas do setor privado, por sua vez, trazem inovação, agilidade e investimento financeiro. Ao colaborar com o setor público e ONGs, as empresas podem não apenas conformar-se com regulamentações, mas também assumir um papel de liderança na inovação verde. Essas parcerias permitem que as empresas explorem novos mercados e desenvolvam tecnologias que podem ser comercializadas ou utilizadas para melhorar a eficiência operacional. Além disso, o envolvimento em projetos de sustentabilidade pode melhorar a imagem corporativa das empresas e fortalecer sua posição no mercado⁴¹⁷.

A colaboração entre esses setores frequentemente resulta em projetos que combinam inovação técnica, viabilidade econômica e aceitação social, aumentando significativamente as chances de sucesso sustentável a longo prazo. Por exemplo, parcerias para o desenvolvimento de parques eólicos ou instalações de reciclagem

⁴¹⁶ FERREIRA, Adriano Fernandes; LIMA, Fabíola Bessa Salmito; BRAGA, Louise Oliveira. Da necessidade de harmonização do direito ao desenvolvimento sustentável e do direito ao meio ambiente enquanto direitos fundamentais. *In*: CALGARO, Cleide; PEREIRA, Agostinho Oli Koppe; BRASIL, Deilton Ribeiro (Org.). **Constitucionalismo e Meio Ambiente, tomo 6**: direitos fundamentais. Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2021.

⁴¹⁷ JACOBI, Pedro Roberto; BESEN, Gina Rizpah. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos avançados**, v. 25, p. 135-158, 2011; NIENCHESKI, Luísa Zuardi. Concorrência entre normas internacionais ambientais e comerciais: possibilidade de harmonização através do “Diálogo das Fontes”. **Revista da AJURIS–Porto Alegre**, v. 43, n. 141, 2016.

não apenas contribuem para a economia local e a redução de emissões, mas também criam empregos e promovem o desenvolvimento de novas competências entre a força de trabalho local⁴¹⁸.

Portanto, as colaborações entre o setor público, privado e ONGs são vitais para enfrentar os desafios ambientais de forma holística. Ao unir forças, esses setores podem desenvolver e implementar soluções sustentáveis que beneficiam não apenas o meio ambiente, mas também a economia e a sociedade como um todo. Essas parcerias são a chave para alcançar uma verdadeira transformação em direção a um futuro sustentável.

8.3.2 Exemplos de parcerias bem-sucedidas e suas lições

As parcerias bem-sucedidas entre o setor público, privado e ONGs oferecem exemplos inspiradores e lições valiosas sobre como a colaboração intersetorial pode conduzir a resultados sustentáveis e impactantes. Uma dessas parcerias é o projeto de reciclagem de plásticos em larga escala entre uma grande corporação multinacional de bebidas e uma ONG ambiental, com o apoio de autoridades locais. Este projeto não só melhorou as taxas de reciclagem na região, mas também ajudou a empresa a reduzir seus custos com materiais e fortaleceu sua imagem de marca como líder em práticas sustentáveis. A lição aqui é que o alinhamento dos objetivos empresariais com metas ambientais pode gerar benefícios mútuos substanciais, destacando a importância de uma visão compartilhada para o sucesso da parceria.

Outro exemplo notável é a colaboração em energia renovável que envolveu uma parceria entre o governo, uma startup de tecnologia energética e várias grandes empresas de manufatura. Juntos, eles desenvolveram uma usina de energia solar que não só fornece energia limpa e acessível para operações industriais, mas também contribui para os objetivos nacionais de redução de emissões de carbono. Esta iniciativa demonstrou como a inovação tecnológica, quando apoiada por políticas governamentais facilitadoras e investimento privado, pode acelerar a transição para uma economia de baixo carbono. A lição principal é

⁴¹⁸ GALLARDO, Amarilis Lucia Casteli Figueiredo *et al.* Sustentabilidade no setor supermercadista: estudo comparativo de grandes redes no Brasil e no exterior. **HOLOS**, v. 5, p. 283-302, 2017; TIRONI, Luis. Harmonização de regulamentos e normas técnicas no Mercosul. **Revista tempo do mundo**, n. 23, p. 235-254, 2020.

que o apoio regulatório e fiscal do governo pode ser um catalisador crucial para projetos de sustentabilidade que requerem investimentos iniciais significativos.

Além disso, uma colaboração eficaz foi estabelecida para a conservação da água através de uma parceria entre uma autoridade municipal de água, uma grande empresa de engenharia e várias ONGs focadas em sustentabilidade. Eles trabalharam juntos para melhorar a infraestrutura de água e implementar programas educacionais que ensinaram às comunidades locais práticas de conservação de água. Este projeto não só resultou em melhor gestão dos recursos hídricos, mas também em uma população mais informada e engajada nas questões de sustentabilidade. A colaboração mostrou que envolver a comunidade e fornecer educação prática são essenciais para o sucesso a longo prazo de iniciativas ambientais.

Cada um desses exemplos reflete uma verdade central sobre parcerias intersetoriais: o sucesso muitas vezes depende da capacidade de cada parceiro de compreender e integrar os objetivos dos outros. Isso implica não apenas compartilhar recursos, mas também alinhar estratégias e comunicar-se aberta e frequentemente para garantir que todos os envolvidos estejam na mesma página. Essas parcerias demonstram que quando setores diversos unem forças, eles podem superar barreiras significativas para a sustentabilidade e alcançar resultados que são benéficos para o ambiente, a economia e a sociedade.

A implementação da logística reversa de resíduos eletroeletrônicos, no Brasil, representa uma oportunidade única para alinhar ganhos ambientais com inclusão social. A legislação vigente, ao propor um modelo de responsabilidade compartilhada, desafia fabricantes, varejistas e cooperativas a cooperarem em um sistema integrado. Entretanto, a ausência de definições claras sobre responsabilidades na cadeia logística e a resistência de setores como o varejo dificultam a operacionalização do modelo. Conflitos relacionados aos custos de transporte e armazenamento emergem como barreiras significativas, especialmente em um país com dimensões continentais.

Outro ponto importante é a necessidade de integrar as cooperativas de catadores de forma mais eficiente. Essas organizações desempenham um papel central na coleta e reciclagem de resíduos, mas enfrentam desafios ligados à falta de capacitação e infraestrutura. Parcerias estratégicas com grandes empresas, aliadas a incentivos financeiros e programas de treinamento, podem fortalecer as

cooperativas e ampliar seu impacto. Nesse contexto, o Brasil tem o potencial de estabelecer um modelo de logística reversa que não apenas mitigue danos ambientais, mas também promova inclusão social e inovação tecnológica⁴¹⁹.

⁴¹⁹ DEMAJOROVIC, J.; AUGUSTO, E. E. F.; SOUZA, M. T. S. Reverse logistics of e-waste in developing countries: challenges and prospects for the Brazilian model. **Ambiente & Sociedade**, v. 19, n. 2, p. 117-136, 2016.

9 PERSPECTIVAS FUTURAS E RECOMENDAÇÕES PARA POLÍTICAS SUSTENTÁVEIS

Neste capítulo, serão abordados aspectos críticos e estratégicos relacionados à gestão de resíduos sólidos no Brasil, propondo um caminho para otimizar políticas existentes e enfrentar os desafios futuros nesse âmbito. A PNRS, desde sua implementação, tem sido um marco na regulamentação e gestão ambiental. No entanto, sua eficácia e abrangência podem ser significativamente melhoradas por meio de ajustes focados na realidade atual e nas projeções futuras.

Recomendações detalhadas serão discutidas para otimizar a PNRS, visando aprimorar a integração entre os setores públicos e privados e incentivar a adoção de práticas mais sustentáveis. Além disso, enfrentar-se-á os desafios futuros na gestão de resíduos, que incluem questões de escalabilidade, tecnologia e educação ambiental.

A integração de práticas sustentáveis no ambiente corporativo e social é essencial para uma transformação efetiva. Empresas e comunidades têm um papel fundamental na condução de mudanças, através da adoção de práticas que reduzam o impacto ambiental e promovam uma cultura de responsabilidade e inovação.

Por fim, serão exploradas as projeções para o futuro da responsabilidade civil ambiental, considerando a evolução das legislações e o crescente engajamento cívico em questões ambientais. Este segmento destaca a importância de uma legislação mais robusta e de sistemas de *accountability* mais eficientes para garantir que indivíduos e corporações assumam plenamente suas responsabilidades ambientais.

Este capítulo pretende não apenas diagnosticar e recomendar, mas também inspirar uma ação efetiva e sustentável que alinhe interesses econômicos e ambientais em um esforço coletivo para um futuro mais verde.

9.1 Recomendações para otimização da Política Nacional de Resíduos Sólidos

A PNRS, instituída pela Lei nº 12.305/2010⁴²⁰, representa um marco significativo na gestão ambiental do Brasil, estabelecendo diretrizes para a gestão integrada e o gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos. Apesar de sua abrangência, a aplicação efetiva desta política enfrenta desafios significativos que limitam seu potencial de transformação. A otimização da PNRS poderia começar pela ampliação de sua capacidade de integração com outras políticas públicas, como as voltadas para a educação ambiental e desenvolvimento urbano, promovendo uma abordagem mais holística e sustentável. Essa intersecção entre políticas públicas é fundamental para garantir que as práticas de gestão de resíduos sejam adotadas de maneira coerente e eficaz em diferentes níveis governamentais e setores da sociedade.

Além disso, é essencial fortalecer os sistemas de logística reversa, conforme previsto na própria PNRS. A implementação eficaz da logística reversa não apenas facilita a reciclagem e o reaproveitamento de materiais, mas também impulsiona a economia circular, reduzindo o volume de resíduos descartados. O Termo de Compromisso do Recircula apresenta fragilidades e não atende plenamente à PNRS⁴²¹. O envolvimento de todos os *stakeholders*, incluindo fabricantes, distribuidores, consumidores e governos locais, é fundamental para criar um sistema de logística reversa robusto e eficiente. Iniciativas bem-sucedidas de logística reversa podem ser vistas como um modelo para a expansão de práticas sustentáveis em outras áreas, contribuindo significativamente para os objetivos ambientais mais amplos⁴²².

A questão financeira também desempenha um papel crítico na otimização da PNRS. O financiamento adequado é vital para a execução efetiva das estratégias de gestão de resíduos. Investimentos em infraestrutura, tecnologia de reciclagem e

⁴²⁰ BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm. Acesso em: 24 abr. 2024.

⁴²¹ ALIGLERI, L.; LOPES, C. S. D. Logística Reversa de Embalagens de Pós-Consumo: Análise Crítica Interdisciplinar das Intenções Empresariais no Termo de Compromisso do Recircula para Cumprir a Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Revista Brasileira de Políticas Públicas**, v. 12, p. 318-344, 2022.

⁴²² LEITE, Paulo Roberto. **Logística reversa: sustentabilidade e competitividade**. São Paulo: Saraiva Educação S.A., 2017.

programas de conscientização são necessários para aprimorar a gestão de resíduos no país. Programas de incentivo fiscal e subsídios podem ser utilizados para encorajar a adoção de práticas sustentáveis por empresas e municípios, alinhando interesses econômicos com metas ambientais. Essa estratégia de financiamento pode facilitar a transição para uma gestão de resíduos mais sustentável e eficiente, alinhada com as diretrizes da PNRS e os princípios de desenvolvimento sustentável⁴²³.

A educação ambiental é outro pilar fundamental para a otimização da PNRS. Programas de educação ambiental que focam na importância da redução, reutilização e reciclagem de resíduos podem transformar a percepção pública e promover um comportamento mais responsável em relação ao meio ambiente. A conscientização pública é importante para a implementação bem-sucedida de qualquer política ambiental, pois garante que os cidadãos estejam informados sobre suas responsabilidades e sobre como suas ações diárias impactam o meio ambiente. Campanhas de educação e conscientização podem, portanto, aumentar significativamente a eficácia da PNRS ao garantir que a comunidade em geral esteja engajada e comprometida com práticas de gestão de resíduos sustentáveis⁴²⁴.

A revisão e atualização regulares da legislação associada à PNRS são cruciais para manter sua relevância e eficácia em face dos desafios emergentes. A legislação deve ser adaptável para responder às mudanças tecnológicas, econômicas e sociais. A incorporação de novas tecnologias e metodologias na gestão de resíduos pode facilitar a implementação de práticas mais eficientes e menos prejudiciais ao meio ambiente. Além disso, a legislação deve ser rigorosamente aplicada para garantir que todas as partes cumpram seus papéis na cadeia de gestão de resíduos, desde a geração até a disposição final adequada dos resíduos⁴²⁵.

⁴²³ MUELLER, Carla Fernanda. Logística reversa meio-ambiente e produtividade. **Grupo de Estudos Logísticos-UFSC**. Florianópolis, 2005.

⁴²⁴ JACOBI, Pedro Roberto; BESEN, Gina Rizpah. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos avançados**, v. 25, p. 135-158, 2011.

⁴²⁵ FERREIRA, Adriano Fernandes; LIMA, Fabíola Bessa Salmito; BRAGA, Louise Oliveira. Da necessidade de harmonização do direito ao desenvolvimento sustentável e do direito ao meio ambiente enquanto direitos fundamentais. *In*: CALGARO, Cleide; PEREIRA, Agostinho Oli Koppe; BRASIL, Deilton Ribeiro (Org.). **Constitucionalismo e Meio Ambiente, tomo 6**: direitos fundamentais. Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2021.

9.1.1 Diretrizes para fortalecer a eficácia dos acordos setoriais

Os acordos setoriais representam uma ferramenta vital dentro da PNRS, atuando como mecanismos de cooperação entre o governo e os setores industriais para a implementação de práticas de gestão ambiental responsáveis. Para fortalecer a eficácia desses acordos, algumas diretrizes chave devem ser estabelecidas, começando pela definição clara de metas e objetivos que sejam mensuráveis e alcançáveis dentro de prazos específicos. A clareza nas metas não apenas facilita a adesão e o comprometimento dos setores envolvidos, mas também permite uma avaliação mais objetiva do progresso alcançado. Estabelecer critérios claros e indicadores de desempenho desde o início é fundamental para monitorar a efetividade dos acordos ao longo do tempo⁴²⁶.

O acordo setorial teve impacto limitado no design sustentável de embalagens devido à falta de metas específicas⁴²⁷. Ainda existem desafios na implementação dos acordos setoriais, sobretudo no que diz respeito ao cumprimento das metas⁴²⁸.

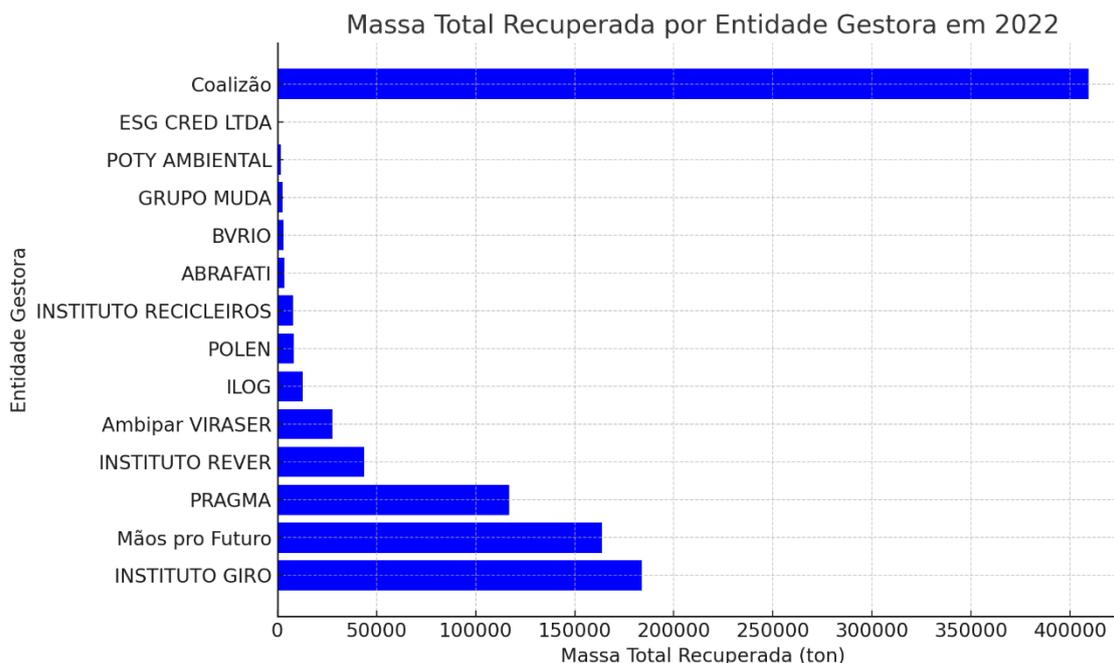
O Acordo Setorial para a Implantação da Logística Reversa de Embalagens no Brasil visa garantir a destinação adequada de embalagens usadas, contando com a participação de fabricantes, importadores, comerciantes e distribuidores. Entre os principais dados de 2022, destacam-se o total de 409.158 toneladas de embalagens recuperadas, com 26% de taxa de recuperação. Além disso, a participação de catadores foi de 78%, enquanto o comércio atacadista participou com 8%. O sistema opera em 26 Estados e no Distrito Federal⁴²⁹.

⁴²⁶ SOLER, Fabricio Dorado. **Os acordos setoriais previstos na Lei Federal n. 12.305/2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos PNRS):** desafios jurídicos para a implementação da logística reversa no Brasil. 2014. 124 f. Dissertação (Mestrado em Direito) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2014. Disponível em: <https://tede2.pucsp.br/handle/handle/6630>. Acesso em: 10 maio 2024.

⁴²⁷ DEMAJOROVIC, Jacques; MASSOTE, Bruno. Acordo Setorial de Embalagem: Avaliação à Luz da Responsabilidade Estendida do Produtor. **RAE**, v. 57, n. 5, p. 470-482, 2017.

⁴²⁸ CASTRO, Maria Aparecida Ferreira de. **Do cumprimento dos acordos setoriais na gestão dos resíduos sólidos.** Dissertação (Mestrado). Programa de Mestrado em Direito da Universidade de Marília – UNIMAR, Faculdade de Direito, Marília, 2016.

⁴²⁹ SINIR. Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão de Resíduos Sólidos. **Logística Reversa de Embalagens em Geral.** Disponível em: <https://sinir.gov.br/perfis/logistica-reversa/logistica-reversa/embalagens-em-geral>. Acesso em: 12 out. 2024.



Outra diretriz importante é a inclusão de incentivos para promover a participação ativa de todas as partes interessadas. Incentivos podem variar desde benefícios fiscais e subsídios até reconhecimento público e certificações ambientais. Esses incentivos não apenas motivam a adesão voluntária por parte das indústrias, mas também promovem uma competição saudável entre elas para alcançar melhores práticas ambientais. É importante que tais incentivos sejam bem estruturados e alinhados com os objetivos dos acordos setoriais para garantir que eles sejam eficazes e justos⁴³⁰.

Além disso, é essencial que os acordos setoriais incluam mecanismos robustos de transparência e prestação de contas. Relatórios regulares, auditorias independentes e a publicação de resultados são práticas que ajudam a manter a confiança pública e o compromisso das partes envolvidas. Esses mecanismos não só asseguram que as empresas estão cumprindo com suas obrigações, mas também promovem uma cultura de responsabilidade e transparência no manejo de

⁴³⁰ FERREIRA, Adriano Fernandes; LIMA, Fabíola Bessa Salmito; BRAGA, Louise Oliveira. Da necessidade de harmonização do direito ao desenvolvimento sustentável e do direito ao meio ambiente enquanto direitos fundamentais. *In*: CALGARO, Cleide; PEREIRA, Agostinho Oli Koppe; BRASIL, Deilton Ribeiro (Org.). **Constitucionalismo e Meio Ambiente, tomo 6**: direitos fundamentais. Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2021.

resíduos. A transparência é uma ferramenta poderosa para fortalecer a confiança no sistema e para incentivar práticas consistentemente responsáveis⁴³¹.

A colaboração e o compartilhamento de melhores práticas entre diferentes setores e regiões são também vitais para o sucesso dos acordos setoriais. O estabelecimento de plataformas de colaboração onde as empresas podem trocar informações, desafios e soluções inovadoras pode acelerar a adoção de práticas sustentáveis e eficientes em gestão de resíduos. A aprendizagem coletiva e a adaptação de práticas bem-sucedidas em diferentes contextos podem significativamente ampliar o impacto dos acordos setoriais⁴³².

Finalmente, a revisão periódica dos acordos setoriais é vital para garantir sua relevância e eficácia contínuas. O ambiente de negócios e as tecnologias de gestão de resíduos estão em constante evolução, e os acordos precisam ser adaptáveis para incorporar novas práticas e tecnologias. As revisões regulares permitem que os acordos se ajustem a novas realidades e desafios, garantindo que permaneçam eficazes e alinhados com os objetivos de longo prazo da política ambiental⁴³³.

Essas diretrizes são essenciais para fortalecer os acordos setoriais dentro da PNRS, maximizando sua eficácia e contribuindo para uma gestão de resíduos sólidos mais sustentável e responsável no Brasil, tal como dispõe a Portaria GM/MMA nº 1.102/2024⁴³⁴, que em resumo estabeleceu que as entidades habilitadas têm responsabilidades cruciais para garantir a eficácia dos sistemas de logística reversa. Elas são responsáveis por coletar e consolidar informações sobre a recuperação de materiais e pelo envio de relatórios anuais detalhados ao MMA. Em caso de falhas ou inadimplência em suas obrigações, medidas como advertência, suspensão temporária ou até o cancelamento da habilitação podem ser

⁴³¹ DOMINGUES, Gabriela Santos; GUARNIERI, Patricia; STREIT, Jorge Alfredo Cerqueira. Princípios e Instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos: Educação Ambiental para a Implementação da Logística Reversa: Princípios e Instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos: Educação Ambiental para a Implementação da Logística Reversa. **Revista em Gestão, Inovação e Sustentabilidade**, v. 2, n. 1, 2016.

⁴³² BAUERMANN, Bárbara Françoise Cardoso; CAROBA, Erika Maiara. Gerenciamento de resíduos sólidos da indústria Innova Agrotecnologia em Foz do Iguaçu-PR. **Revista Valore**, Volta Redonda, v. 8, e-8060, 2023.

⁴³³ MENDEZ, Gabriel de Pinna. **Avaliação da gestão municipal de resíduos sólidos através de indicadores ambientais**. 2017. Dissertação (Mestrado), Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia, Rio de Janeiro, 2024. Disponível em: <https://pantheon.ufrj.br/handle/11422/9766> Acesso em: 10 maio 2024.

⁴³⁴ BRASIL. **Portaria GM/MMA nº 1102 de 12/07/2024**. Regulamenta dispositivos do Decreto Nº 11413/2023, para estabelecer, no âmbito dos sistemas de logística reversa de embalagens em geral, os critérios de habilitação das entidades gestoras e os parâmetros a serem observados por elas no desempenho de suas atribuições. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=461951> Acesso em: 29 nov. 2024.

aplicadas. A Portaria enfatiza que essas penalidades visam assegurar o cumprimento das metas ambientais e a integridade do processo de logística reversa, reforçando a necessidade de transparência e responsabilidade.

A Portaria GM/MMA nº 1.102⁴³⁵ fomenta a colaboração entre as entidades gestoras e os serviços públicos de manejo de resíduos, reforçando o conceito de responsabilidade compartilhada. A cooperação é fundamental para garantir que as redes de coleta e triagem de materiais recicláveis sejam eficazes e para promover a conscientização da sociedade sobre o descarte seletivo. As parcerias formais, previstas em contrato, também incluem acordos com organizações de catadores, cuja inclusão é vital para o sucesso dos sistemas de logística reversa em todo o Brasil. A sustentabilidade das atividades de reciclagem depende dessa articulação.

Os verificadores de resultados devem manter total independência das empresas que operam a logística reversa, evitando qualquer situação que comprometa sua imparcialidade. Essa exigência visa garantir que as verificações realizadas sejam confiáveis e imparciais, sem a influência de operadores, fabricantes ou outros atores envolvidos na reciclagem de produtos e embalagens. A Portaria prevê sanções rigorosas, como suspensão ou cancelamento da habilitação, para os verificadores que descumprirem essa regra de independência, assegurando assim a integridade do sistema de verificação e auditoria⁴³⁶.

O Acordo Setorial para a Implantação do Sistema de Logística Reversa de Embalagens, firmado entre diversas associações empresariais e o MMA, estabelece um compromisso formal para garantir a correta destinação de embalagens pós-consumo, em conformidade com a PNRS. O acordo define a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida das embalagens, envolvendo fabricantes, distribuidores, importadores e comerciantes na implementação de ações que viabilizem a coleta e reciclagem desses materiais. Um dos pilares da iniciativa é o envolvimento de cooperativas de catadores, que desempenham papel fundamental

⁴³⁵ BRASIL. **Portaria GM/MMA nº 1102 de 12/07/2024**. Regulamenta dispositivos do Decreto Nº 11413/2023, para estabelecer, no âmbito dos sistemas de logística reversa de embalagens em geral, os critérios de habilitação das entidades gestoras e os parâmetros a serem observados por elas no desempenho de suas atribuições. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=461951> Acesso em: 29 nov. 2024.

⁴³⁶ BRASIL. **Portaria GM/MMA Nº 1117 DE 01/08/2024**. Regulamenta o art. 5º, inciso I e o art. 27, inciso V do Decreto nº 11.413, de 13 de fevereiro de 2023, para estabelecer os critérios de habilitação dos verificadores de resultado de sistemas de logística reversa e instituir o primeiro chamamento público visando o cadastramento das pessoas jurídicas. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=462788> Acesso em: 29 nov. 2024.

no processo de coleta, triagem e separação de resíduos. O sistema é estruturado em fases, priorizando grandes centros urbanos, e prevê a expansão progressiva para outras regiões, sempre com o objetivo de reduzir o volume de resíduos enviados aos aterros sanitários e promover o reaproveitamento dos materiais recicláveis

A operacionalização do sistema de logística reversa segue um ciclo bem definido, que inclui a separação das embalagens pelo consumidor, seu descarte em PEVs ou cooperativas, transporte, triagem e, finalmente, a destinação para recicladoras. O acordo também destaca a importância de campanhas de conscientização para incentivar os consumidores a separarem corretamente os resíduos, além de promover o engajamento das cooperativas de catadores como parceiros centrais. As empresas signatárias assumem a responsabilidade pela estruturação do sistema, investindo em infraestrutura, capacitação de cooperativas e divulgação de informações para o público. A união de esforços entre os setores público e privado é vista como essencial para o cumprimento das metas estabelecidas, que incluem o aumento das taxas de recuperação de materiais recicláveis.

No que tange à responsabilização, o acordo detalha as penalidades para o caso de descumprimento das metas pactuadas, com base nas legislações ambientais vigentes, como a Lei nº 12.305/2010⁴³⁷. As empresas que não cumprirem as obrigações poderão ser sancionadas, inclusive por meio de multas e outras penalidades previstas na legislação ambiental. A cláusula de penalidades visa garantir a efetividade do sistema e a manutenção das responsabilidades acordadas, assegurando que os compromissos assumidos sejam rigorosamente seguidos. Além disso, as empresas podem optar por sair do acordo, desde que firmem um termo de compromisso com o poder público, assegurando a continuidade das ações de logística reversa e a responsabilidade pela correta destinação das embalagens.

Já no “Relatório Entre Fases 2018-2019 da Coalizão Embalagens”⁴³⁸ traz um detalhamento das ações realizadas pela coalizão no âmbito do Acordo Setorial

⁴³⁷ BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm. Acesso em: 24 abr. 2024.

⁴³⁸ COALIZÃO EMBALAGENS. **Relatório Entre Fases 2018-2019: Ações realizadas no período.** Sistema de Logística Reversa de Embalagens. Disponível em: <https://portal-api.sinir.gov.br/wp->

Federal para a Logística Reversa de Embalagens. Esse acordo é um compromisso firmado entre o poder público e diversas entidades empresariais, com o objetivo de implementar um sistema eficiente de reciclagem de embalagens no Brasil. O relatório cobre um período de transição entre a Fase 1, que terminou em 2017, e a aguardada Fase 2, destacando os resultados obtidos nesse intervalo. Ele descreve tanto as ações de estruturação do sistema quanto os avanços na conscientização pública e nas campanhas para promover a reciclagem.

O relatório evidencia que, apesar dos desafios enfrentados durante o período de transição, os avanços no sistema de logística reversa foram significativos. A Coalizão Embalagens superou diversas barreiras para manter o sistema em operação, aumentando a participação de cooperativas e ampliando a rede de PEVs, além de implementar campanhas educacionais que envolveram milhares de cidadãos. Esses esforços são fundamentais para a continuidade do processo de reciclagem e o cumprimento das metas estabelecidas pelo Acordo Setorial.

No caso da coleta de vidro, por exemplo, a massa de embalagens recuperadas foi significativa, com 81.008 toneladas no período, porém, essa recuperação foi limitada a embalagens retornáveis. Para o plástico, papel e alumínio, os números apresentaram crescimento, mas os dados de recuperação de aço e vidro não foram disponíveis. O relatório também projeta metas futuras de recuperação, com um total estimado de 30.122 toneladas a serem recuperadas entre 2020 e 2024. Esse dado demonstra que, apesar das metas parciais não atingidas, há um esforço contínuo para atingir as metas de longo prazo.

9.1.2 Sugestões para a melhoria contínua dos sistemas de logística reversa

A logística reversa é uma componente central da PNRS, que busca não apenas a reciclagem e o reuso, mas também a redução do impacto ambiental dos resíduos gerados. Para garantir a melhoria contínua dos sistemas de logística reversa, é necessário implementar uma série de estratégias adaptativas e proativas que envolvam todos os *stakeholders* relevantes. Uma das sugestões primordiais é a integração de tecnologias avançadas para monitoramento e gerenciamento dos fluxos de resíduos. O uso de tecnologias como a IoT e a IA pode proporcionar uma

visão mais clara e precisa do ciclo de vida dos produtos e facilitar a coleta, separação e reciclagem eficientes de materiais⁴³⁹.

A logística reversa é fundamental para a aplicabilidade da PNRS no Brasil, mas o sucesso dessa política depende de educação ambiental e investimentos no setor⁴⁴⁰. A logística reversa no manejo de coco verde é um desafio em regiões litorâneas, e os atores do ciclo de consumo ainda precisam de mais capacitação para implementar um sistema eficaz de descarte e reutilização⁴⁴¹. A logística reversa dos resíduos de coco verde é viável, mas há necessidade de conscientização e infraestrutura⁴⁴². A logística reversa depende da colaboração entre os atores da cadeia produtiva e do cumprimento das obrigações previstas na PNRS⁴⁴³. A logística reversa é uma fonte de vantagem competitiva para as PMEs, mas desafios financeiros dificultam sua implementação⁴⁴⁴.

Além disso, é fundamental aprimorar a cooperação entre setor público e privado. Parcerias estratégicas podem facilitar o compartilhamento de recursos e conhecimentos, além de potencializar as capacidades logísticas de ambos os setores. A colaboração pode se estender a programas de educação e sensibilização, os quais são essenciais para mudar a percepção pública sobre o descarte de resíduos e incentivar comportamentos sustentáveis. Campanhas educativas bem

⁴³⁹ FERREIRA, Adriano Fernandes; LIMA, Fabíola Bessa Salmito; BRAGA, Louise Oliveira. Da necessidade de harmonização do direito ao desenvolvimento sustentável e do direito ao meio ambiente enquanto direitos fundamentais. *In*: CALGARO, Cleide; PEREIRA, Agostinho Oli Koppe; BRASIL, Deilton Ribeiro (Org.). **Constitucionalismo e Meio Ambiente, tomo 6: direitos fundamentais**. Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2021.

⁴⁴⁰ MARCHESE, Letícia de Quadros. **Logística reversa das embalagens e sua contribuição para a implantação da Política Nacional de Resíduos Sólidos**. 2012. Dissertação (Mestrado) – Curso de Ambiente e Desenvolvimento, Universidade do Vale do Taquari - Univates, Lajeado, 2012. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10737/292> Acesso em: 29 nov. 2024.

⁴⁴¹ CURIA, Ana Cristina *et al.* Definição do Nível de Conhecimento das Partes Interessadas sobre a Responsabilidade Compartilhada dos Resíduos Gerados pelo Coco Verde Pós-Consumo na Região Litorânea do Rio Grande do Sul. **MIX Sustentável**, [S.l.], v. 7, n. 3, p. 41-52, ago. 2021. Disponível em: <http://www.nexos.ufsc.br/index.php/mixsustentavel>. Acesso em: 29 nov. 2024.

⁴⁴² CURIA, Ana Cristina *et al.* Definição do Nível de Conhecimento das Partes Interessadas sobre a Responsabilidade Compartilhada dos Resíduos Gerados pelo Coco Verde Pós-Consumo na Região Litorânea do Rio Grande do Sul. **MIX Sustentável**, [S.l.], v. 7, n. 3, p. 41-52, ago. 2021. Disponível em: <http://www.nexos.ufsc.br/index.php/mixsustentavel>. Acesso em: 29 nov. 2024.

⁴⁴³ LEMOS, P. F. I., AYOUNB, A. C. C. F. S. Responsabilidade Compartilhada: O Papel dos Gestores de Risco e os Limites da Responsabilidade Preventiva. **Cadernos Jurídicos**, São Paulo, ano 20, n. 48, p. 73-85, 2019.

⁴⁴⁴ SOUZA, João Batista Rosa de. **A Logística Reversa de Pós-Useo como Fator de Criação de Valor nas PMEs**. 2022. Dissertação (Mestrado), Universidade Autónoma de Lisboa, Portugal, 2022. Disponível em: <https://saneamentobasico.com.br/wp-content/uploads/2023/05/Joao-Souza-A-LOGISTICA-REVERSA-DE-POS-USO-COMO-FATOR-DE-CRIACAO-DE-VALOR-NAS-PMES-o-1.pdf> Acesso em: 29 nov. 2024.

planejadas podem aumentar significativamente a participação da comunidade na reciclagem e no uso consciente de recursos⁴⁴⁵.

A flexibilização dos regulamentos que regem a logística reversa também pode ser uma ferramenta eficaz para incentivar a inovação e a adoção de novas práticas no setor. Normas muito rígidas podem limitar a capacidade das empresas de experimentar e implementar soluções inovadoras. Portanto, um ambiente regulatório que ofereça algum grau de flexibilidade, enquanto mantém padrões ambientais rigorosos, é desejável para fomentar a inovação e a melhoria contínua dos sistemas de logística reversa⁴⁴⁶.

Outro ponto importante é a necessidade de fortalecer os sistemas de incentivos para empresas que investem em logística reversa. Isso pode incluir benefícios fiscais, subsídios ou apoio em pesquisa e desenvolvimento para empresas que demonstram compromisso com a redução do impacto ambiental de seus produtos. Estímulos econômicos são motivadores poderosos e podem levar a um aumento significativo no número de empresas que participam de sistemas de logística reversa, além de melhorar a eficácia desses sistemas⁴⁴⁷.

A implementação de um sistema de feedback que permita a avaliação contínua dos programas de logística reversa é essencial. Esse sistema deveria incluir a análise de dados sobre a eficácia das estratégias adotadas e proporcionar um canal de comunicação entre consumidores e empresas para sugestões e reclamações. Um mecanismo de feedback robusto ajuda a identificar áreas de melhoria e a adaptar estratégias para atender melhor às necessidades dos consumidores e aos objetivos ambientais⁴⁴⁸.

Essas sugestões para a melhoria contínua dos sistemas de logística reversa refletem a necessidade de uma abordagem holística e adaptável que considere as rápidas mudanças tecnológicas e as expectativas crescentes da sociedade em

⁴⁴⁵ JACOBI, Pedro Roberto; BESEN, Gina Rizpah. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos avançados**, v. 25, p. 135-158, 2011.

⁴⁴⁶ BAUERMANN, Bárbara Françoise Cardoso; CAROBA, Erika Maiara. Gerenciamento de resíduos sólidos da indústria Innova Agrotecnologia em Foz do Iguaçu-PR. **Revista Valore**, Volta Redonda, v. 8, e-8060, 2023.

⁴⁴⁷ LEITE, Paulo Roberto. **Logística reversa: sustentabilidade e competitividade**. São Paulo: Saraiva Educação S.A., 2017.

⁴⁴⁸ DOMINGUES, Gabriela Santos; GUARNIERI, Patricia; STREIT, Jorge Alfredo Cerqueira. Princípios e Instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos: Educação Ambiental para a Implementação da Logística Reversa: Princípios e Instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos: Educação Ambiental para a Implementação da Logística Reversa. **Revista em Gestão, Inovação e Sustentabilidade**, v. 2, n. 1, 2016.

relação à sustentabilidade. Implementando essas estratégias, é possível alcançar uma gestão de resíduos mais eficaz e responsável, alinhada com os objetivos da PNRS.

Um outro caso a ser citado é do "*Reverse logistics and the sectoral agreement of packaging industry in Brazil towards a transition to circular economy*", que explora como a implementação do Acordo Setorial de Logística Reversa de Embalagens no Brasil está contribuindo para a transição do país para um modelo de economia circular. Através de um estudo de caso focado nesse acordo, os autores analisam a primeira fase de sua implementação, destacando o papel dos catadores de resíduos, representantes do setor industrial e do governo na operacionalização do sistema de logística reversa. A pesquisa destaca que, embora o conceito de economia circular não esteja explicitamente previsto na legislação brasileira, ele está subjacente às práticas desenvolvidas no contexto do acordo. A pesquisa identifica barreiras significativas, como a necessidade de investimentos em infraestrutura e a educação ambiental dos consumidores, mas também ressalta os benefícios dessa política, especialmente na recuperação de materiais e na inclusão social dos catadores. A transição para uma economia circular é descrita como um processo complexo, que exige a cooperação entre diversos atores e o desenvolvimento de uma nova mentalidade na gestão de resíduos. O estudo serve como uma referência importante para outros países em desenvolvimento que buscam implementar políticas semelhantes, ao mesmo tempo que reflete sobre as lições aprendidas e as melhorias necessárias para fortalecer a economia circular no Brasil⁴⁴⁹.

Há um enaltecimento dos contratos de cadeias de suprimentos em sistemas de logística reversa, um tema central em um contexto de crescente conscientização ambiental. A logística reversa, que envolve o retorno de produtos do consumidor final para os estágios anteriores da cadeia de suprimentos, como remanufatura e reciclagem, é uma prática essencial para promover a sustentabilidade. No entanto, a coordenação eficaz dentro dessas cadeias tem sido um desafio, devido à natureza descentralizada dos sistemas.

Os resultados mostram que, embora a literatura tenha avançado significativamente, ainda há áreas pouco exploradas, como os efeitos de diferentes

⁴⁴⁹ GUARNIERI, P., CERQUEIRA-STREIT, J. A., & BATISTA, L. C. Reverse logistics and the sectoral agreement of packaging industry in Brazil towards a transition to circular economy. **Resources, Conservation & Recycling**, v. 153, p. 1-12, nov. 2019.

contratos sobre a sustentabilidade em longo prazo e a integração de tecnologias emergentes, propondo cinco áreas principais para futuras pesquisas, incluindo a necessidade de mais estudos sobre como contratos específicos podem ser adaptados para cadeias de suprimentos reversas complexas e a relevância de se abordar desafios práticos na implementação de tais contratos em mercados emergentes⁴⁵⁰.

Outro caso que pode ser trazido é aborda a crescente conscientização sobre a importância da proteção ambiental e o papel da logística reversa em parcerias intersetoriais, especialmente em países membros da UE, como a Polônia. As parcerias intersetoriais reúnem representantes de diferentes setores da sociedade, como cooperativas sociais, empresas privadas e instituições públicas, para resolver problemas ambientais de forma colaborativa. As cooperativas sociais desempenham um papel crucial ao integrar práticas ecológicas e ao fornecer soluções para problemas sociais, como a inclusão de indivíduos marginalizados no mercado de trabalho.

A pesquisa aponta que a logística reversa ainda é subestimada em muitas dessas parcerias, devido à baixa conscientização ecológica e ao desconhecimento dos benefícios econômicos que ela pode proporcionar. A análise de casos poloneses sugere que as parcerias intersetoriais podem ser um caminho promissor para promover a sustentabilidade, ao mesmo tempo em que atendem às necessidades sociais e econômicas, representando uma abordagem inovadora que pode ser adaptada em outros contextos. A pesquisa conclui com recomendações para aprimorar os mecanismos de logística reversa e promover a colaboração entre os setores público, privado e social, especialmente em países como o Cazaquistão, onde a implementação ainda é incipiente⁴⁵¹.

9.1.3 Abordagens integradas para gestão de resíduos sólidos

A gestão de resíduos sólidos exige uma abordagem integrada que considere diversos aspectos da produção, consumo e disposição de resíduos, alinhando-se

⁴⁵⁰ GUO, Shu *et al.* A review on supply chain contracts in reverse logistics: Supply chain structures and channel leaderships. **Journal of Cleaner Production**, v. 144, p. 387-402, 15 Febr. 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S095965261632145X> Acesso em: 28 nov. 2024.

⁴⁵¹ ZIELIŃSKA, A. *et al.* The examples of reverse logistics application in inter-sector partnerships - good practices. **Journal of International Studies**, v. 9, n. 3, p. 279-286, 2016.

com os princípios de sustentabilidade e responsabilidade ambiental. Uma das principais estratégias para alcançar uma gestão eficaz de resíduos sólidos é a implementação de sistemas que combinem práticas de redução, reutilização, reciclagem e recuperação de materiais de maneira holística. Isso não só minimiza o impacto ambiental, mas também contribui para a economia circular, onde o valor dos produtos e materiais é mantido no ciclo econômico pelo maior tempo possível⁴⁵².

Uma abordagem integrada também envolve a colaboração entre diferentes níveis de governo, indústrias, comunidades e ONGs. Esta cooperação multidisciplinar é crucial para desenvolver e implementar políticas que sejam eficazes em diferentes contextos regionais e setoriais. A integração de políticas locais com diretrizes nacionais ajuda a garantir que os esforços de gestão de resíduos sejam consistentes e abrangentes, além de adaptados às necessidades e capacidades locais⁴⁵³.

Outro aspecto importante das abordagens integradas é a inovação tecnológica. Investir em novas tecnologias que possam melhorar a coleta, separação e processamento de resíduos sólidos é fundamental. Tecnologias avançadas podem aumentar a eficiência dos processos de reciclagem e permitir a recuperação de materiais que, de outra forma, seriam descartados. Além disso, a digitalização da gestão de resíduos pode facilitar a rastreabilidade dos fluxos de resíduos e melhorar a transparência e a responsabilidade dos sistemas de gestão de resíduos⁴⁵⁴.

Educação e conscientização pública também são componentes essenciais de uma gestão de resíduos eficaz. Programas educacionais que informem os cidadãos sobre a importância de práticas de descarte adequadas e os encorajem a participar ativamente de programas de reciclagem e redução de resíduos podem transformar comportamentos e criar uma cultura de responsabilidade ambiental. A sensibilização

⁴⁵² JACOBI, Pedro Roberto; BESEN, Gina Rizpah. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos avançados**, v. 25, p. 135-158, 2011.

⁴⁵³ FERREIRA, Adriano Fernandes; LIMA, Fabíola Bessa Salmito; BRAGA, Louise Oliveira. Da necessidade de harmonização do direito ao desenvolvimento sustentável e do direito ao meio ambiente enquanto direitos fundamentais. *In*: CALGARO, Cleide; PEREIRA, Agostinho Oli Koppe; BRASIL, Deilton Ribeiro (Org.). **Constitucionalismo e Meio Ambiente, tomo 6**: direitos fundamentais. Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2021.

⁴⁵⁴ BAUERMANN, Bárbara Françoise Cardoso; CAROBA, Erika Maiara. Gerenciamento de resíduos sólidos da indústria Innova Agrotecnologia em Foz do Iguaçu-PR. **Revista Valore**, Volta Redonda, v. 8, e-8060, 2023.

deve começar nas escolas e se estender por toda a comunidade, reforçando a ideia de que todos têm um papel a desempenhar na gestão de resíduos⁴⁵⁵.

Por último, políticas e regulamentações rigorosas são necessárias para apoiar abordagens integradas à gestão de resíduos sólidos. Leis que exigem a participação de produtores na responsabilidade pelo ciclo de vida dos produtos, por meio de estratégias como a logística reversa, são exemplos de como os regulamentos podem impulsionar práticas sustentáveis. Além disso, incentivos para empresas que implementam práticas de gestão de resíduos inovadoras e eficazes podem acelerar a adoção de métodos sustentáveis em toda a indústria⁴⁵⁶.

Implementar uma gestão de resíduos sólidos que seja verdadeiramente integrada e sustentável requer esforços contínuos e colaboração entre todos os setores da sociedade. Estas abordagens não só contribuem para a proteção ambiental, mas também promovem o bem-estar social e a viabilidade econômica a longo prazo.

9.2 Desafios futuros na gestão de resíduos sólidos

A gestão de resíduos sólidos enfrenta diversos desafios futuros que exigem atenção contínua e inovação para garantir práticas sustentáveis e eficazes. Um dos principais desafios é o aumento contínuo da geração de resíduos, impulsionado pelo crescimento populacional e pelo consumo em alta. Este aumento coloca uma pressão significativa sobre os sistemas existentes de gestão de resíduos, exigindo não apenas expansão da infraestrutura, mas também melhorias na eficiência dos processos de coleta, tratamento e disposição⁴⁵⁷.

Além disso, a complexidade dos resíduos modernos, que inclui uma grande variedade de materiais recicláveis e perigosos, desafia os métodos tradicionais de gestão de resíduos. A necessidade de separar e tratar diferentes tipos de resíduos requer tecnologias avançadas e processos especializados, o que pode ser custoso e

⁴⁵⁵ LEITE, Paulo Roberto. **Logística reversa: sustentabilidade e competitividade**. São Paulo: Saraiva Educação S.A., 2017.

⁴⁵⁶ DOMINGUES, Gabriela Santos; GUARNIERI, Patricia; STREIT, Jorge Alfredo Cerqueira. Princípios e Instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos: Educação Ambiental para a Implementação da Logística Reversa: Princípios e Instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos: Educação Ambiental para a Implementação da Logística Reversa. **Revista em Gestão, Inovação e Sustentabilidade**, v. 2, n. 1, 2016.

⁴⁵⁷ JACOBI, Pedro Roberto; BESEN, Gina Rizpah. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos avançados**, v. 25, p. 135-158, 2011.

tecnicamente desafiador. A adequação das tecnologias de tratamento e reciclagem à diversidade de materiais presentes no lixo moderno é crucial para aumentar as taxas de recuperação de recursos e minimizar os impactos ambientais⁴⁵⁸.

Outro desafio significativo é a resistência à mudança nos comportamentos de consumo e descarte. Apesar dos crescentes esforços de educação e conscientização, muitos consumidores e empresas continuam a adotar práticas insustentáveis devido à falta de incentivos ou compreensão das implicações ambientais de suas ações. A transformação desses comportamentos é essencial para a redução da geração de resíduos e para o sucesso de programas de reciclagem e reuso⁴⁵⁹.

A integração de práticas de gestão de resíduos nas políticas de planejamento urbano e regional também apresenta desafios. Muitas áreas urbanas já estão densamente construídas, limitando as opções para novas instalações de tratamento e reciclagem. Além disso, o desafio de coordenar políticas entre diferentes níveis de governo e garantir que as estratégias de gestão de resíduos sejam implementadas de forma eficaz em todas as regiões é uma tarefa complexa e muitas vezes burocrática⁴⁶⁰.

A necessidade de financiamento sustentável para a gestão de resíduos é um desafio constante. Os sistemas de gestão de resíduos exigem investimentos significativos em infraestrutura, tecnologia e programas de educação. A obtenção de fundos suficientes para suportar esses investimentos, especialmente em um contexto de restrições fiscais e prioridades concorrentes, é crucial para manter e expandir as capacidades de gestão de resíduos⁴⁶¹.

Para enfrentar esses desafios, uma estratégia eficaz seria implementar programas de incentivo fiscal para empresas que investem em tecnologias de

⁴⁵⁸ BAUERMANN, Bárbara Françoise Cardoso; CAROBA, Erika Maiara. Gerenciamento de resíduos sólidos da indústria Inova Agrotecnologia em Foz do Iguaçu-PR. **Revista Valore**, Volta Redonda, v. 8, e-8060, 2023.

⁴⁵⁹ LEITE, Paulo Roberto. **Logística reversa: sustentabilidade e competitividade**. São Paulo: Saraiva Educação S.A., 2017.

⁴⁶⁰ DOMINGUES, Gabriela Santos; GUARNIERI, Patricia; STREIT, Jorge Alfredo Cerqueira. Princípios e Instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos: Educação Ambiental para a Implementação da Logística Reversa: Princípios e Instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos: Educação Ambiental para a Implementação da Logística Reversa. **Revista em Gestão, Inovação e Sustentabilidade**, v. 2, n. 1, 2016.

⁴⁶¹ FERREIRA, Adriano Fernandes; LIMA, Fabíola Bessa Salmito; BRAGA, Louise Oliveira. Da necessidade de harmonização do direito ao desenvolvimento sustentável e do direito ao meio ambiente enquanto direitos fundamentais. *In*: CALGARO, Cleide; PEREIRA, Agostinho Oli Koppe; BRASIL, Deilton Ribeiro (Org.). **Constitucionalismo e Meio Ambiente, tomo 6: direitos fundamentais**. Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2021.

reciclagem inovadoras, promovendo a pesquisa e o desenvolvimento de soluções mais eficientes. Além disso, a educação ambiental deve ser intensificada, utilizando campanhas de mídia e parcerias comunitárias para mudar comportamentos de consumo e descarte. Por fim, fomentar colaborações público-privadas pode mobilizar os recursos necessários para expandir a infraestrutura de gestão de resíduos e integrar práticas sustentáveis nos planos de desenvolvimento urbano⁴⁶².

9.2.1 Antecipação de desafios emergentes no cenário ambiental

Antecipar desafios emergentes no cenário ambiental é essencial para desenvolver estratégias de gestão de resíduos sólidos que sejam resilientes e adaptativas às mudanças futuras. Uma das preocupações crescentes é o impacto das mudanças climáticas na gestão de resíduos. Aumentos na frequência e intensidade de eventos climáticos extremos, como tempestades e inundações, podem afetar significativamente a infraestrutura de gestão de resíduos, desde a coleta até a disposição final. A necessidade de adaptar os sistemas de gestão de resíduos para resistir a essas condições extremas é um desafio que exigirá soluções inovadoras e investimentos substanciais⁴⁶³.

Outro desafio emergente é a crescente geração de resíduos eletrônicos, que contém materiais perigosos e valiosos. A rápida obsolescência de dispositivos eletrônicos, impulsionada pelos avanços tecnológicos, tem resultado em um fluxo crescente de *e-waste*, que é complexo e caro para reciclar. Desenvolver processos eficientes de reciclagem para esses materiais e incentivar a fabricação responsável são imperativos para mitigar os impactos ambientais associados ao *e-waste*⁴⁶⁴.

A contaminação por microplásticos também representa um desafio emergente significativo. Essas partículas diminutas se acumulam no ambiente e nos organismos vivos, com consequências ainda não totalmente compreendidas para a saúde humana e ecossistemas. Encontrar métodos eficazes para capturar e eliminar

⁴⁶² LEITE, Paulo Roberto. **Logística reversa: sustentabilidade e competitividade**. São Paulo: Saraiva Educação S.A., 2017.

⁴⁶³ JACOBI, Pedro Roberto; BESEN, Gina Rizpah. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos avançados**, v. 25, p. 135-158, 2011.

⁴⁶⁴ BAUERMANN, Bárbara Françoise Cardoso; CAROBA, Erika Maiara. Gerenciamento de resíduos sólidos da indústria Innova Agrotecnologia em Foz do Iguaçu-PR. **Revista Valore**, Volta Redonda, v. 8, e-8060, 2023.

microplásticos em processos de tratamento de água e resíduos será uma área crítica de pesquisa e inovação nos próximos anos⁴⁶⁵.

Além disso, há uma necessidade urgente de integrar considerações de justiça ambiental nas políticas de gestão de resíduos. Comunidades desfavorecidas frequentemente enfrentam uma carga desproporcional de impactos negativos devido à localização inadequada de instalações de tratamento e disposição de resíduos. Assegurar que as políticas de gestão de resíduos promovam equidade e não exacerbem desigualdades existentes é fundamental para uma abordagem justa e eficaz no manejo de resíduos⁴⁶⁶.

Finalmente, o aumento da escassez de recursos naturais impulsionará a necessidade de sistemas de gestão de resíduos que maximizem a recuperação e reutilização de materiais. Isso não apenas reduzirá a pressão sobre recursos naturais finitos, mas também poderá impulsionar a inovação em novos materiais e tecnologias de reciclagem. A eficiência na reciclagem e a busca por alternativas sustentáveis aos materiais tradicionais serão essenciais para responder a essa pressão crescente⁴⁶⁷.

Esses desafios emergentes destacam a necessidade de uma visão prospectiva e adaptativa na gestão de resíduos, que esteja alinhada com as mudanças ambientais, tecnológicas e sociais. Preparar-se para esses desafios não é apenas uma questão de mitigar riscos, mas também uma oportunidade para promover a sustentabilidade em um mundo em rápida transformação.

9.2.2 Estratégias para enfrentar desafios futuros na sustentabilidade

Enfrentar os desafios futuros na sustentabilidade exige a implementação de estratégias robustas e inovadoras que sejam capazes de abordar as complexidades

⁴⁶⁵ LEITE, Paulo Roberto. **Logística reversa: sustentabilidade e competitividade**. São Paulo: Saraiva Educação S.A., 2017.

⁴⁶⁶ DOMINGUES, Gabriela Santos; GUARNIERI, Patricia; STREIT, Jorge Alfredo Cerqueira. Princípios e Instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos: Educação Ambiental para a Implementação da Logística Reversa: Princípios e Instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos: Educação Ambiental para a Implementação da Logística Reversa. **Revista em Gestão, Inovação e Sustentabilidade**, v. 2, n. 1, 2016.

⁴⁶⁷ FERREIRA, Adriano Fernandes; LIMA, Fabíola Bessa Salmito; BRAGA, Louise Oliveira. Da necessidade de harmonização do direito ao desenvolvimento sustentável e do direito ao meio ambiente enquanto direitos fundamentais. *In*: CALGARO, Cleide; PEREIRA, Agostinho Oli Koppe; BRASIL, Deilton Ribeiro (Org.). **Constitucionalismo e Meio Ambiente, tomo 6: direitos fundamentais**. Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2021.

ambientais, sociais e econômicas de maneira integrada. Uma das estratégias essenciais é a promoção da economia circular. Ao incentivar modelos de negócios que maximizem o uso eficiente dos recursos através da reutilização, reciclagem e recuperação, pode-se reduzir a dependência de recursos naturais finitos e minimizar a geração de resíduos. Isso requer uma mudança paradigmática na forma como produtos são projetados, consumidos e descartados, com um foco em manter materiais em uso produtivo por tanto tempo quanto possível⁴⁶⁸.

Outra estratégia importante é o fortalecimento da governança ambiental em todos os níveis. Isso envolve a criação de políticas públicas mais estritas e eficazes para a gestão de resíduos, assim como a implementação de regulamentações que incentivem práticas sustentáveis nas indústrias. A governança deve também incluir mecanismos para a participação ativa da comunidade, garantindo que as políticas sejam transparentes e equitativamente aplicadas. Isso ajudará a garantir que as iniciativas de sustentabilidade tenham apoio público e sejam efetivamente implementadas⁴⁶⁹.

Além disso, investir em tecnologia e inovação é crucial para superar os desafios de sustentabilidade. Novas tecnologias podem oferecer soluções para problemas complexos de gestão de resíduos, como a separação eficaz de materiais recicláveis e a descontaminação de resíduos perigosos. A inovação tecnológica também pode contribuir para o desenvolvimento de novos materiais que sejam mais fáceis de reciclar ou que tenham um menor impacto ambiental ao longo de seu ciclo de vida⁴⁷⁰.

Educação para a sustentabilidade é outra estratégia fundamental. Ao educar cidadãos e empresas sobre a importância de práticas sustentáveis e as formas de implementá-las, pode-se aumentar a conscientização e mudar comportamentos de longo prazo. Programas educacionais devem ser inclusivos e acessíveis, abordando não apenas a reciclagem e redução de resíduos, mas também temas mais amplos como a mudança climática, conservação de energia e biodiversidade⁴⁷¹.

⁴⁶⁸ JACOBI, Pedro Roberto; BESEN, Gina Rizpah. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos avançados**, v. 25, p. 135-158, 2011.

⁴⁶⁹ BAUERMANN, Bárbara Françoise Cardoso; CAROBA, Erika Maiara. Gerenciamento de resíduos sólidos da indústria Innova Agrotecnologia em Foz do Iguaçu-PR. **Revista Valore**, Volta Redonda, v. 8, e-8060, 2023.

⁴⁷⁰ LEITE, Paulo Roberto. **Logística reversa: sustentabilidade e competitividade**. São Paulo: Saraiva Educação S.A., 2017.

⁴⁷¹ DOMINGUES, Gabriela Santos; GUARNIERI, Patricia; STREIT, Jorge Alfredo Cerqueira. Princípios e Instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos: Educação Ambiental para a

É essencial incentivar a colaboração internacional para enfrentar desafios de sustentabilidade que transcendem fronteiras nacionais. Problemas como mudanças climáticas, perda de biodiversidade e poluição são globais e requerem uma resposta coordenada. A cooperação internacional pode facilitar o compartilhamento de conhecimento, recursos e tecnologias, além de criar um quadro regulatório mais uniforme e eficaz para a proteção ambiental⁴⁷².

Essas estratégias, ao serem implementadas de forma colaborativa e integrada, podem ajudar a enfrentar os desafios futuros na sustentabilidade, garantindo que os esforços para proteger o meio ambiente também promovam a justiça social e o desenvolvimento econômico.

Para a criação de um modelo inovador de gestão de resíduos sólidos, é imprescindível a integração de práticas sustentáveis, tecnologias avançadas e políticas públicas eficazes, que juntas possam endereçar os desafios ambientais, sociais e econômicos associados à gestão de resíduos. Este modelo deve ser fundamentado nos princípios da economia circular, visando não apenas a minimização da geração de resíduos, mas também a maximização do seu reaproveitamento e reciclagem, promovendo um ciclo fechado de materiais. A inovação tecnológica, aliada a uma forte política de conscientização e educação ambiental, desempenha um papel crucial na efetivação desse modelo⁴⁷³.

Uma das propostas centrais para esse modelo inovador é a adoção da tecnologia de *blockchain* para rastrear a geração, coleta, transporte, tratamento e disposição final de resíduos. Esse sistema de rastreamento permitiria uma maior transparência e eficiência na gestão de resíduos, além de incentivar a responsabilidade compartilhada entre produtores, consumidores e gestores de resíduos. Com o *blockchain*, seria possível garantir a confiabilidade dos dados sobre a quantidade e tipo de resíduos reciclados, bem como facilitar a logística reversa e a certificação de produtos reciclados⁴⁷⁴.

Implementação da Logística Reversa: Princípios e Instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos: Educação Ambiental para a Implementação da Logística Reversa. **Revista em Gestão, Inovação e Sustentabilidade**, v. 2, n. 1, 2016.

⁴⁷² FERREIRA, Adriano Fernandes; LIMA, Fabíola Bessa Salmito; BRAGA, Louise Oliveira. Da necessidade de harmonização do direito ao desenvolvimento sustentável e do direito ao meio ambiente enquanto direitos fundamentais. *In*: CALGARO, Cleide; PEREIRA, Agostinho Oli Koppe; BRASIL, Deilton Ribeiro (Org.). **Constitucionalismo e Meio Ambiente, tomo 6: direitos fundamentais**. Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2021.

⁴⁷³ NAGALLI, André. **Gerenciamento de resíduos sólidos na construção civil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2016.

⁴⁷⁴ PEREIRA, Eduardo Vinícius. **Resíduos sólidos**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2019.

Outra proposta é a implementação de sistemas de coleta inteligente, utilizando contêineres de resíduos equipados com sensores IoT que possam monitorar os níveis de resíduos em tempo real. Isso permitiria a otimização das rotas de coleta, reduzindo custos operacionais e emissões de GEEs. Além disso, a análise de dados gerada poderia ser utilizada para identificar padrões de geração de resíduos e desenvolver estratégias mais eficazes de redução na fonte e reciclagem⁴⁷⁵.

Para promover a economia circular, é essencial o desenvolvimento de parcerias entre o setor público, o setor privado e a sociedade civil para a criação de mercados de produtos reciclados e recicláveis. Incentivos fiscais e financeiros para empresas que adotem práticas de produção sustentável e que utilizem materiais reciclados em seus processos produtivos são fundamentais. Da mesma forma, políticas de compras públicas verdes podem estimular a demanda por produtos reciclados e sustentáveis, fomentando a economia circular⁴⁷⁶.

A inclusão social dos catadores de materiais recicláveis nos sistemas formais de gestão de resíduos é outra proposta vital. Isso pode ser alcançado por meio do reconhecimento legal da categoria, garantindo acesso a direitos trabalhistas e sociais, bem como por meio do apoio à formação de cooperativas e associações. A integração dos catadores nos sistemas municipais de gestão de resíduos contribui não apenas para a eficiência na coleta seletiva e reciclagem, mas também promove a justiça social e econômica⁴⁷⁷.

Por fim, é crucial a implementação de programas de educação ambiental que envolvam escolas, empresas e comunidades, promovendo a conscientização sobre a importância da redução, reutilização e reciclagem de resíduos. Campanhas de sensibilização podem incentivar mudanças comportamentais e fomentar uma cultura de responsabilidade ambiental. A educação ambiental é a base para a construção

⁴⁷⁵ SILVA, Izabela; TAGLIAFERRO, Evandro Roberto; OLIVEIRA, Adauto José de. Gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares no município de Jales-SP e sua relação para com a política nacional de resíduos sólidos (PNRS). **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 1, p. 11475-11499, 2021.

⁴⁷⁶ SANTOS, Karin Luise *et al.* O ensino da compostagem doméstica como instrumento para promoção da economia circular em sistemas de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos urbanos. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 17, n. 6, p. 296-319, 2022.

⁴⁷⁷ MANNARINO, Camille Ferreira; FERREIRA, João Alberto; GANDOLLA, Mauro. Contribuições para a evolução do gerenciamento de resíduos sólidos urbanos no Brasil com base na experiência Européia. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 21, p. 379-385, 2016.

de uma sociedade mais sustentável, capaz de gerenciar seus resíduos de maneira eficiente e inovadora⁴⁷⁸.

9.2.3 Preparação para mudanças legislativas e de mercado

A preparação para mudanças legislativas e de mercado é crucial para garantir que as práticas de gestão de resíduos permaneçam eficazes e alinhadas com as demandas contemporâneas. As organizações e governos devem estar atentos e adaptáveis para responder prontamente a essas mudanças, minimizando impactos negativos e aproveitando novas oportunidades.

Uma estratégia fundamental é o monitoramento contínuo das tendências legislativas e regulatórias. Manter-se atualizado com as leis e regulamentações emergentes permite às organizações ajustarem suas operações para garantir conformidade. Além disso, o entendimento antecipado das direções regulatórias pode facilitar a influência proativa nas discussões legislativas, permitindo que as organizações moldem políticas de maneira benéfica e sustentável. Isso requer a colaboração entre departamentos jurídicos, de sustentabilidade e operacionais para uma análise integrada das tendências e seu potencial impacto⁴⁷⁹.

Adaptar-se às mudanças de mercado também é crucial. As flutuações na demanda por certos materiais, alterações nos padrões de consumo e o surgimento de novas tecnologias podem todos influenciar a eficácia dos sistemas de gestão de resíduos. As empresas devem, portanto, investir em pesquisa e desenvolvimento para adaptar suas tecnologias e práticas operacionais às necessidades do mercado. Isso não apenas assegura a manutenção da competitividade, mas também promove a inovação em práticas de gestão de resíduos mais sustentáveis e eficientes⁴⁸⁰.

A educação e capacitação contínua dos funcionários sobre as últimas tendências legislativas e de mercado também são essenciais. Treinamentos regulares podem preparar a equipe para implementar mudanças operacionais necessárias e incentivar uma cultura de adaptabilidade e aprendizado contínuo

⁴⁷⁸ LEOPOLDINO, Carolina Calazans Lopes *et al.* Impactos ambientais e financeiros da implantação do gerenciamento de resíduos sólidos em um complexo siderúrgico: um estudo de caso. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 24, p. 1239-1250, 2019.

⁴⁷⁹ JACOBI, Pedro Roberto; BESEN, Gina Rizpah. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos avançados**, v. 25, p. 135-158, 2011.

⁴⁸⁰ BAUERMANN, Bárbara Françoise Cardoso; CAROBA, Erika Maiara. Gerenciamento de resíduos sólidos da indústria Innova Agrotecnologia em Foz do Iguaçu-PR. **Revista Valore**, Volta Redonda, v. 8, e-8060, 2023.

dentro da organização. Essa preparação interna é crucial para que as mudanças sejam implementadas de forma eficaz e para que os funcionários se sintam engajados e preparados para as novas exigências⁴⁸¹.

Além disso, é vital desenvolver parcerias estratégicas com outras empresas, ONGs e setor público. Tais alianças podem oferecer *insights* valiosos sobre mudanças legislativas e tendências de mercado, além de proporcionar apoio mútuo na implementação de novas práticas ou tecnologias. A colaboração pode ampliar recursos e capacidades, facilitando uma resposta mais robusta e coordenada às mudanças⁴⁸².

É essencial que as organizações desenvolvam planos de contingência para responder a mudanças inesperadas na legislação ou no mercado. Esses planos devem incluir cenários variados e estratégias para ajustar rapidamente as operações de gestão de resíduos. A flexibilidade e a preparação para vários resultados possíveis permitem que as organizações minimizem riscos e tirem proveito de oportunidades emergentes, mantendo a resiliência operacional e financeira⁴⁸³.

Essas estratégias garantem que as organizações não apenas sobrevivam, mas prosperem em um ambiente em constante mudança, adaptando-se eficazmente às evoluções legislativas e de mercado enquanto mantêm um compromisso com a sustentabilidade ambiental.

9.3 Integração de práticas sustentáveis no ambiente corporativo e social

A integração de práticas sustentáveis nos ambientes corporativos e sociais é essencial para alcançar um desenvolvimento mais equilibrado e responsável. As empresas, ao adotarem medidas que respeitem os princípios de sustentabilidade, não apenas cumprem com suas obrigações legais, mas também contribuem para a

⁴⁸¹ LEITE, Paulo Roberto. **Logística reversa: sustentabilidade e competitividade**. São Paulo: Saraiva Educação S.A., 2017.

⁴⁸² DOMINGUES, Gabriela Santos; GUARNIERI, Patricia; STREIT, Jorge Alfredo Cerqueira. Princípios e Instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos: Educação Ambiental para a Implementação da Logística Reversa: Princípios e Instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos: Educação Ambiental para a Implementação da Logística Reversa. **Revista em Gestão, Inovação e Sustentabilidade**, v. 2, n. 1, 2016.

⁴⁸³ FERREIRA, Adriano Fernandes; LIMA, Fabíola Bessa Salmito; BRAGA, Louise Oliveira. Da necessidade de harmonização do direito ao desenvolvimento sustentável e do direito ao meio ambiente enquanto direitos fundamentais. *In*: CALGARO, Cleide; PEREIRA, Agostinho Oli Koppe; BRASIL, Deilton Ribeiro (Org.). **Constitucionalismo e Meio Ambiente, tomo 6: direitos fundamentais**. Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2021.

construção de uma imagem corporativa positiva e aprimoram sua relação com consumidores e a comunidade em geral. Essas práticas incluem a implementação de sistemas de gestão ambiental que visam a minimização de resíduos, a economia de recursos e a redução de emissões nocivas ao meio ambiente. A conscientização e formação continuada dos colaboradores desempenham um papel fundamental nesse processo, pois é através da educação que se forma uma cultura corporativa voltada para a sustentabilidade⁴⁸⁴.

Segundo a disposição dos §§ 4º e 5º da CF/1988⁴⁸⁵, é autorizado ao Estado editar regras para coibir afrontas à livre concorrência e o prejuízo da sociedade causados por empresas. Ademais, a Constituição deixa claro que buscará a valorização de padrões de boa governança quando determina que responsabilizará as pessoas jurídicas que atentarem contra a ordem financeira e econômica e contra a economia popular. O art. 174 da CF/1988 afirma que o Estado tem papel normativo, regulador e fiscalizador da atividade econômica, o que, mais uma vez, desloca as raízes da governança corporativa para o campo constitucional⁴⁸⁶.

Além disso, a RSC, quando alinhada às práticas de sustentabilidade, permite que as empresas atuem de maneira proativa na solução dos problemas ambientais contemporâneos. A adoção de políticas de compras verdes, por exemplo, demonstra o compromisso da empresa com a redução do impacto ambiental de sua cadeia de suprimentos. Essa prática não apenas favorece a preservação ambiental, mas também incentiva o mercado de produtos e serviços sustentáveis, ampliando o seu desenvolvimento e viabilidade econômica. A logística reversa, parte integrante da PNRS, é um exemplo claro de como as empresas podem contribuir

⁴⁸⁴ SOLER, Fabricio Dorado. **Os acordos setoriais previstos na Lei Federal n. 12.305/2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos PNRS):** desafios jurídicos para a implementação da logística reversa no Brasil. 2014. 124 f. Dissertação (Mestrado em Direito) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2014. Disponível em: <https://tede2.pucsp.br/handle/handle/6630> Acesso em: 10 maio 2024; MIRAGEM, Bruno. Direito do consumidor e ordenação do mercado o princípio da defesa do consumidor e sua aplicação na regulação da propriedade intelectual, livre concorrência e proteção do meio ambiente. **Revista de Direito do Consumidor**, v. 81, p. 39-90, jan./mar. 2012.

⁴⁸⁵ BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 24 abr. 2024.

⁴⁸⁶ MORAES, Alexandre de. **Direito constitucional**. 28. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2012, p. 851.

significativamente para a sustentabilidade, reintegrando materiais ao ciclo produtivo e reduzindo a quantidade de resíduos enviados para aterros⁴⁸⁷.

A integração de práticas sustentáveis exige também uma mudança de *mindset* nos níveis estratégico e operacional das organizações. Estratégias de longo prazo voltadas para a sustentabilidade devem estar alinhadas com os objetivos empresariais, garantindo que as práticas de negócios sustentáveis sejam vistas não como um custo, mas como um investimento no futuro da própria empresa e do planeta. Para isso, é fundamental que haja um alinhamento entre os objetivos de sustentabilidade e os indicadores de desempenho corporativo, de modo que a sustentabilidade esteja integrada à lógica de valor da empresa⁴⁸⁸.

Finalmente, a colaboração entre empresas, comunidades e governo é vital para a implementação efetiva de práticas sustentáveis. Através de parcerias, podem-se desenvolver iniciativas que beneficiem tanto o meio ambiente quanto a sociedade, criando um ciclo virtuoso de desenvolvimento sustentável. Isso inclui desde projetos de educação ambiental até investimentos em infraestrutura verde. O engajamento e a cooperação entre diferentes atores sociais potencializam os impactos positivos das ações, tornando-as mais eficazes e abrangentes⁴⁸⁹.

9.3.1 Estratégias para a integração sustentável nas empresas

A integração de práticas sustentáveis nas empresas não é apenas uma necessidade ambiental, mas também uma vantagem competitiva significativa no mercado atual. As organizações estão cada vez mais pressionadas por consumidores, governos e parceiros a adotar políticas que minimizem o impacto

⁴⁸⁷ BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm. Acesso em: 24 abr. 2024; ANTUNES, Paulo de Bessa. Direito Ambiental, indisponibilidade de direitos, solução alternativa de conflitos e arbitragem. **Revista de Arbitragem e Mediação**, v. 30, p. 103-135, jul./set. 2011.

⁴⁸⁸ FIORILLO, Celso Antonio Pacheco. **Licenciamento ambiental**. São Paulo: Saraiva Educação S.A., 2015; FERREIRA, Adriano Fernandes; LIMA, Fabíola Bessa Salmito; BRAGA, Louise Oliveira. Da necessidade de harmonização do direito ao desenvolvimento sustentável e do direito ao meio ambiente enquanto direitos fundamentais. *In*: CALGARO, Cleide; PEREIRA, Agostinho Oli Koppe; BRASIL, Deilton Ribeiro (Org.). **Constitucionalismo e Meio Ambiente, tomo 6**: direitos fundamentais. Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2021.

⁴⁸⁹ GALLARDO, Amarilis Lucia Casteli Figueiredo *et al.* Sustentabilidade no setor supermercadista: estudo comparativo de grandes redes no Brasil e no exterior. **HOLOS**, v. 5, p. 283-302, 2017; JACOBI, Pedro Roberto; BESEN, Gina Rizpah. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos avançados**, v. 25, p. 135-158, 2011.

ambiental e promovam a sustentabilidade. Este movimento implica na adoção de estratégias que incluem desde a redução do uso de recursos naturais até a implementação de sistemas de logística reversa que garantam o retorno de materiais para reuso ou reciclagem. A eficiência dessas práticas não só ajuda a preservar o meio ambiente, mas também reduz custos operacionais e atrai consumidores conscientes, mostrando-se como uma abordagem eficaz para a longevidade dos negócios⁴⁹⁰.

Além da economia de recursos e redução de desperdícios, a sustentabilidade corporativa envolve a gestão de resíduos sólidos de maneira responsável e eficiente. As políticas de responsabilidade compartilhada, como estabelecido pela PNRS, exigem que as empresas não apenas gerenciem seus resíduos, mas também se responsabilizem pelo ciclo de vida de seus produtos. Isso inclui a recuperação e o descarte apropriado após o consumo. A responsabilidade compartilhada ainda não está efetivamente implementada em Belém⁴⁹¹. Teresina enfrenta desafios significativos para implementar a PNRS, como a falta de infraestrutura adequada⁴⁹². A adoção dessas práticas gera não apenas benefícios ambientais, mas também fortalece a imagem da empresa como responsável e preocupada com o futuro do planeta. Além disso, a educação ambiental dentro das corporações é essencial para alinhar todos os *stakeholders* com os objetivos sustentáveis da empresa⁴⁹³.

A implementação da logística reversa é outro ponto crucial para a sustentabilidade nas empresas. Este processo não só contribui para a diminuição do volume de resíduos, como também promove a reutilização de materiais que seriam descartados. As legislações atuais incentivam as empresas a criar sistemas de coleta e reciclagem que ajudam a formar uma cadeia de suprimentos circular. Essa prática não apenas atende às exigências legais, mas também proporciona uma

⁴⁹⁰ GALLARDO, Amarilis Lucia Casteli Figueiredo *et al.* Sustentabilidade no setor supermercadista: estudo comparativo de grandes redes no Brasil e no exterior. **HOLOS**, v. 5, p. 283-302, 2017.

⁴⁹¹ FERREIRA, Fernanda Neves *et al.* Política nacional de resíduos sólidos: um estudo sobre o descarte de medicamentos e a responsabilidade compartilhada na cidade de Belém, Pará, Brasil / National solid waste policy: a study on disposal of medicines and shared responsibility in the city of Belém, Pará, Brazil. **Revista de Direito da Cidade**, [S. l.], v. 10, n. 4, p. 2988-3011, 2018. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/rdc/article/view/30262>. Acesso em: 38 nov. 2024.

⁴⁹² ALVES, L. G. S. *et al.* Responsabilidade Compartilhada de Resíduos Sólidos: Reflexões da Implementação no Município de Teresina-PI. **Revista Gestão e Desenvolvimento**, v. 18, n. 2, p. 3-25, 2021.

⁴⁹³ BAUERMANN, Bárbara Françoise Cardoso; CAROBA, Erika Maiara. Gerenciamento de resíduos sólidos da indústria Innova Agrotecnologia em Foz do Iguaçu-PR. **Revista Valore**, Volta Redonda, v. 8, e-8060, 2023.

vantagem competitiva ao permitir que a empresa recicle e reutilize seus próprios resíduos, reduzindo os custos de matéria-prima⁴⁹⁴.

Para efetivar essas estratégias de maneira eficiente, é essencial que as empresas invistam em tecnologias que permitam a otimização dos processos de gestão de resíduos. A tecnologia, nesse contexto, desempenha um papel fundamental, facilitando a coleta, a segregação e o tratamento de resíduos, além de proporcionar a rastreabilidade do ciclo de vida dos produtos, essencial para uma gestão eficiente e transparente. As inovações tecnológicas nessa área não só contribuem para a eficiência operacional, mas também ajudam a atingir as metas de sustentabilidade de forma mais eficaz e com menor custo⁴⁹⁵.

A transparência e a comunicação são vitais para o sucesso das iniciativas de sustentabilidade. Comunicar abertamente as ações e os resultados relacionados à sustentabilidade reforça a credibilidade da empresa e fortalece sua marca no mercado. Além disso, envolver os consumidores e a comunidade local em suas práticas sustentáveis pode ampliar o impacto positivo das ações e incentivar uma mudança mais ampla na sociedade, contribuindo para uma maior conscientização ambiental e participação ativa de diferentes grupos no processo de sustentabilidade⁴⁹⁶.

9.3.2 Influência das práticas sustentáveis na imagem corporativa

A adoção de práticas sustentáveis tem um impacto profundo na imagem corporativa, influenciando positivamente a percepção que consumidores, investidores e outros *stakeholders* têm da empresa. Em um mercado cada vez mais consciente das questões ambientais, as organizações que demonstram um compromisso autêntico com a sustentabilidade podem se destacar significativamente. Essa postura não apenas melhora a reputação da empresa, mas

⁴⁹⁴ FERREIRA, Adriano Fernandes; MELO, Graziela Araujo; PADILHA, Mariana Maria Álamo. A Logística Reversa e sua regulamentação no Brasil: A Política Nacional dos Resíduos Sólidos Reverse Logistics and its regulation in Brazil: The National Solid Waste Policy. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 6, p. 63024-63037, 2021.

⁴⁹⁵ LEITE, Paulo Roberto. **Logística reversa: sustentabilidade e competitividade**. São Paulo: Saraiva Educação S.A., 2017.

⁴⁹⁶ ROCHA, Bianca Maria Borges da. **A implementação da responsabilidade compartilhada por meio da logística reversa: questionamento sobre a obrigatoriedade dos acordos setoriais a partir da experiência do setor de óleo lubrificante usado ou contaminado (OLUC)**. 2019. Tese (Doutorado), FGV Direito Rio, Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <https://repositorio.fgv.br/items/2f94d609-3545-452f-8575-b94699b11343> Acesso em: 10 maio 2024.

também fortalece sua competitividade, atraindo clientes que valorizam a responsabilidade ambiental e social. Além disso, a transparência nas iniciativas de sustentabilidade pode impulsionar a confiança do consumidor, resultando em um relacionamento mais forte e duradouro com o mercado⁴⁹⁷.

Além do benefício direto sobre a imagem, as práticas sustentáveis podem reduzir riscos operacionais e aumentar a eficiência da empresa. Operações que respeitam o meio ambiente frequentemente envolvem a adoção de tecnologias mais limpas e eficientes, que podem diminuir custos a longo prazo. Essa melhoria na eficiência não apenas contribui para um menor impacto ambiental, mas também é vista positivamente por investidores que estão cada vez mais atentos à sustentabilidade como um indicativo de gestão prudente e inovadora. Essa percepção pode melhorar o acesso da empresa a novos investimentos e parcerias estratégicas⁴⁹⁸.

A influência das práticas sustentáveis na imagem corporativa também se estende ao mercado de trabalho. Empresas vistas como responsáveis e sustentáveis são mais atraentes para talentos que buscam locais de trabalho alinhados com seus valores pessoais. Isso não apenas facilita a atração de novos talentos, mas também contribui para a retenção de funcionários, criando um ambiente de trabalho mais motivado e engajado. Funcionários que se identificam com os valores da empresa tendem a ter um desempenho melhor e mais sustentável ao longo do tempo⁴⁹⁹.

A adesão a práticas sustentáveis influencia a maneira como a empresa é vista no âmbito global. Com o aumento da regulamentação sobre questões ambientais, as empresas que já estão alinhadas com práticas sustentáveis estão melhor posicionadas para se adaptar a novas leis e diretrizes. Isso não apenas evita custos de adaptação e potenciais penalidades, mas também reforça a imagem da empresa como líder proativa no campo da sustentabilidade. Essa liderança pode abrir portas

⁴⁹⁷ BAUERMANN, Bárbara Françoise Cardoso; CAROBA, Erika Maiara. Gerenciamento de resíduos sólidos da indústria Innova Agrotecnologia em Foz do Iguaçu-PR. **Revista Valore**, Volta Redonda, v. 8, e-8060, 2023.

⁴⁹⁸ SÁNCHEZ, Luis Enrique. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de textos, 2020.

⁴⁹⁹ FERREIRA, Adriano Fernandes; MELO, Graziela Araujo; PADILHA, Mariana Maria Álamo. A Logística Reversa e sua regulamentação no Brasil: A Política Nacional dos Resíduos Sólidos Reverse Logistics and its regulation in Brazil: The National Solid Waste Policy. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 6, p. 63024-63037, 2021.

para novos mercados e oportunidades de negócios em um cenário global onde a sustentabilidade está cada vez mais no centro das atenções⁵⁰⁰.

As práticas sustentáveis, além de melhorarem a percepção externa da empresa, têm um impacto significativo no engajamento e na satisfação dos clientes. Empresas que implementam e comunicam efetivamente suas ações sustentáveis frequentemente experienciam um aumento na lealdade do cliente. Consumidores modernos tendem a apoiar marcas que demonstram responsabilidade ambiental e social, preferindo produtos e serviços que alinhem com seus próprios valores de sustentabilidade. Essa conexão emocional e valorativa pode transformar clientes regulares em defensores da marca, promovendo a empresa de forma orgânica e ampliando seu alcance de mercado⁵⁰¹.

Além disso, a implementação de práticas sustentáveis pode facilitar a entrada em novos mercados, especialmente em regiões onde regulamentações ambientais são mais rigorosas ou onde os consumidores são particularmente conscientes sobre questões ambientais. A capacidade de uma empresa de demonstrar conformidade com padrões ambientais internacionais pode ser um diferencial crucial para conquistar novos territórios comerciais. Isso não apenas expande a base de clientes potenciais, mas também estabelece a empresa como um *player* internacional preocupado com impactos globais, fortalecendo sua imagem corporativa em um contexto mundial⁵⁰².

A sustentabilidade também tem implicações diretas na responsabilidade corporativa da empresa, contribuindo para uma maior transparência e governança. Práticas empresariais que incluem auditorias ambientais regulares, relatórios de sustentabilidade detalhados e políticas claras de responsabilidade social fortalecem a governança corporativa e melhoram o relacionamento com todos os *stakeholders*. Isso aumenta a credibilidade e a confiança dos investidores, clientes, e parceiros, promovendo uma imagem de integridade e compromisso ético. Empresas que são

⁵⁰⁰ LEITE, Paulo Roberto. **Logística reversa: sustentabilidade e competitividade**. São Paulo: Saraiva Educação S.A., 2017.

⁵⁰¹ NASCIMENTO NETO, Paulo; MOREIRA, Tomás Antonio. Política nacional de resíduos sólidos-reflexões acerca do novo marco regulatório nacional. **Brazilian Journal of Environmental Sciences (RBCIAMB)**, n. 15, p. 10-19, 2010.

⁵⁰² PORTER, Michael E. Green and Competitive: Ending the Stalemate. **Harvard Business Review**, sep./oct. 1995. Disponível em: <https://hbr.org/1995/09/green-and-competitive-ending-the-stalemate> Acesso em: 29 nov. 2024.

percebidas como transparentes e éticas podem navegar mais facilmente por crises e manter uma imagem positiva mesmo em tempos desafiadores⁵⁰³.

Por último, a adesão a práticas sustentáveis oferece oportunidades para parcerias estratégicas com outras organizações que valorizam a responsabilidade ambiental e social. Tais parcerias podem levar a projetos conjuntos de desenvolvimento sustentável, campanhas de marketing colaborativo e iniciativas de *co-branding* que beneficiam todas as partes envolvidas. Essas colaborações não só ampliam os recursos e a capacidade de impacto das empresas envolvidas, mas também reforçam a imagem de ambas como líderes em sustentabilidade, incentivando um ciclo virtuoso de práticas empresariais responsáveis e inovadoras⁵⁰⁴.

9.3.3 Benefícios sociais da adesão a práticas sustentáveis

A adesão a práticas sustentáveis pelas empresas traz uma série de benefícios sociais que transcendem os limites organizacionais, impactando positivamente a comunidade e a sociedade como um todo. Um dos principais benefícios é a geração de empregos verdes, que são caracterizados por serem ambientalmente sustentáveis. Estes empregos não apenas contribuem para uma economia mais verde, mas também para uma sociedade mais equitativa, ao oferecer oportunidades de trabalho digno e inclusivo. As práticas sustentáveis, ao incentivarem inovações e novos modelos de negócios, podem ser catalisadores de desenvolvimento econômico e social nas comunidades onde atuam⁵⁰⁵.

Além do impacto na criação de empregos, a implementação de práticas sustentáveis pelas empresas pode levar a melhorias significativas na qualidade de vida local. Por exemplo, empresas que adotam processos de produção mais limpos contribuem para a redução da poluição, melhorando a saúde pública e a qualidade ambiental das áreas circundantes. Isso, por sua vez, reduz o ônus sobre os sistemas

⁵⁰³ CAVALCANTI, Clóvis. Desenvolvimento e Natureza: Estudos para uma Sociedade Sustentável. **INPSO/FUNDAJ**, Instituto de Pesquisas Sociais, Fundação Joaquim Nabuco, Ministério de Educação, Governo Federal, Recife, out. 1994. Disponível em: <https://biblioteca-repositorio.clacso.edu.ar/bitstream/CLACSO/3543/1/cavalcanti1.pdf> Acesso em: 29 nov. 2024.

⁵⁰⁴ SÁNCHEZ, Luis Enrique. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de textos, 2020.

⁵⁰⁵ SILVA, Giovane Leal *et al.* Programa de Educação Ambiental do Sistema Campo Limpo: Responsabilidade Compartilhada: o Aluno como Protagonista. **Cadernos de Extensão do Instituto Federal Fluminense**, v. 6, p. 70-82, 2023.

de saúde pública e aumenta o bem-estar da comunidade. Além disso, empresas que se engajam em programas de responsabilidade social empresarial focados em sustentabilidade frequentemente participam de projetos comunitários que visam melhorar as infraestruturas locais, como escolas e hospitais⁵⁰⁶.

A inclusão social é outro benefício significativo das práticas sustentáveis nas empresas. Por meio da implementação de políticas inclusivas e de apoio a diversidade, as empresas não só promovem a igualdade de oportunidades, como também fomentam um ambiente de trabalho mais harmonioso e produtivo. A diversidade e inclusão no local de trabalho são essenciais para a inovação e para a criação de soluções sustentáveis que beneficiem toda a sociedade, pois permitem que diferentes perspectivas e experiências contribuam para o desenvolvimento de práticas empresariais mais eficazes e equitativas⁵⁰⁷.

O engajamento com a comunidade local também é um aspecto crucial das práticas sustentáveis nas empresas. Ao envolverem-se diretamente com as necessidades e expectativas da comunidade, as empresas podem desenvolver programas que abordem questões sociais específicas, como educação, saúde e segurança. Isso não apenas melhora a qualidade de vida da comunidade, mas também fortalece a imagem da empresa como um agente de mudança positiva, promovendo uma relação de confiança e cooperação entre a empresa e a sociedade⁵⁰⁸.

A promoção da educação ambiental é outro benefício social importante das práticas sustentáveis. Empresas que investem em programas de educação ambiental contribuem para uma sociedade mais informada e consciente sobre questões de sustentabilidade. Essa conscientização é fundamental para a mudança de comportamentos e para o desenvolvimento de uma cultura de sustentabilidade

⁵⁰⁶ PEREIRA, Moacir; SILVEIRA, Marco Antonio. A necessidade de adaptação às regulações ambientais da política nacional de resíduos sólidos: do fabricante ao consumidor organizacional no setor de equipamentos eletromédicos. **RAI Revista de Administração e Inovação**, v. 11, n. 4, p. 88-109, 2014.

⁵⁰⁷ KON, A. Responsabilidade social das empresas como instrumento para o desenvolvimento: a função da política pública. **Planejamento e Políticas Públicas**, [S. l.], n. 41, 2022. Disponível em: [//www.ipea.gov.br/ppp/index.php/PPP/article/view/234](http://www.ipea.gov.br/ppp/index.php/PPP/article/view/234). Acesso em: 29 nov. 2024.

⁵⁰⁸ KON, A. Responsabilidade social das empresas como instrumento para o desenvolvimento: a função da política pública. **Planejamento e Políticas Públicas**, [S. l.], n. 41, 2022. Disponível em: [//www.ipea.gov.br/ppp/index.php/PPP/article/view/234](http://www.ipea.gov.br/ppp/index.php/PPP/article/view/234). Acesso em: 29 nov. 2024.

que pode ser disseminada através de gerações, solidificando as bases para um futuro mais sustentável⁵⁰⁹.

A capacitação e o desenvolvimento de competências na área de sustentabilidade também representam um benefício social significativo decorrente das práticas sustentáveis das empresas. Ao investir na formação dos colaboradores, as empresas não apenas melhoram suas próprias operações, mas também contribuem para o desenvolvimento profissional dos indivíduos. Isso equipa os trabalhadores com habilidades valiosas para o mercado de trabalho atual e futuro, que cada vez mais demanda conhecimentos em práticas ambientais e sustentáveis. A formação continuada em sustentabilidade prepara os profissionais para enfrentar desafios ambientais e contribuir ativamente para a redução dos impactos negativos de suas atividades sobre o meio ambiente⁵¹⁰.

A colaboração entre empresas e governos também é um benefício social derivado das práticas sustentáveis. Essa parceria pode levar ao desenvolvimento de políticas públicas mais eficazes em termos de gestão ambiental. Quando empresas lideram pelo exemplo e implementam práticas sustentáveis inovadoras, elas podem influenciar a formulação de regulamentações e normas que promovam a sustentabilidade em larga escala. Essa influência mútua entre o setor privado e o setor público pode acelerar a adoção de tecnologias limpas e eficientes, além de fomentar uma governança ambiental mais forte e coesa⁵¹¹.

Outro benefício importante é o fortalecimento das cadeias de suprimentos locais. Empresas que adotam práticas sustentáveis muitas vezes optam por fornecedores que também sigam princípios de responsabilidade ambiental e social. Isso cria um efeito cascata que pode transformar setores inteiros, promovendo padrões mais elevados de sustentabilidade ao longo de toda a cadeia de valor. Além disso, ao priorizar fornecedores locais, as empresas podem reduzir suas pegadas de

⁵⁰⁹ SANTOS, Karin Luise *et al.* O ensino da compostagem doméstica como instrumento para promoção da economia circular em sistemas de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos urbanos. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 17, n. 6, p. 296-319, 2022.

⁵¹⁰ NASCIMENTO NETO, Paulo; MOREIRA, Tomás Antonio. Política nacional de resíduos sólidos-reflexões acerca do novo marco regulatório nacional. **Brazilian Journal of Environmental Sciences (RBCIAMB)**, n. 15, p. 10-19, 2010.

⁵¹¹ FERREIRA, Adriano Fernandes; MELO, Graziela Araujo; PADILHA, Mariana Maria Álamo. A Logística Reversa e sua regulamentação no Brasil: A Política Nacional dos Resíduos Sólidos Reverse Logistics and its regulation in Brazil: The National Solid Waste Policy. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 6, p. 63024-63037, 2021.

carbono e fomentar o desenvolvimento econômico nas regiões em que operam, contribuindo para uma economia mais robusta e resiliente⁵¹².

As práticas sustentáveis nas empresas podem melhorar significativamente a relação entre corporações e as comunidades locais através da transparência e do diálogo aberto. Ao comunicar suas ações e resultados em sustentabilidade de maneira clara e honesta, e ao engajar as comunidades locais em suas iniciativas, as empresas podem construir uma base sólida de confiança e respeito mútuo. Isso não apenas melhora a receptividade das comunidades às operações da empresa, mas também fomenta uma cultura de responsabilidade compartilhada para com o ambiente, reforçando o compromisso de todos com o desenvolvimento sustentável⁵¹³.

A adaptação ambiental emerge como um dos principais desafios para a sociedade contemporânea, cujas ações têm causado impactos irreversíveis no meio ambiente. Diante da ineficácia dos mecanismos tradicionais do Direito e das crescentes necessidades de desenvolvimento econômico, torna-se evidente a necessidade de construir um novo paradigma de relacionamento entre a sociedade e o ambiente. Esse paradigma deve ser baseado na criação de normas jurídicas adaptativas, capazes de mitigar os efeitos prejudiciais causados pela exploração desmedida dos recursos naturais. Sem essa capacidade de adaptação, o risco de inadaptação da sociedade moderna pode levar a colapsos ecológicos e sociais, como evidenciado por exemplos históricos.

O documento enfatiza que, apesar dos avanços normativos, como a Lei nº 12.187/2009⁵¹⁴, no Brasil, que institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima, ainda há um longo caminho a ser percorrido para se alcançar uma verdadeira adaptação ambiental. O Fundo de Adaptação da ONU é um passo importante nesse processo, mas os desafios globais exigem ações mais coordenadas e investimentos substanciais em nações vulneráveis. A adaptação ambiental, portanto, não é apenas uma questão de política, mas uma necessidade para a sobrevivência das futuras gerações. Ela deve ser vista como uma diretriz central nas políticas públicas,

⁵¹² LEITE, Paulo Roberto. **Logística reversa: sustentabilidade e competitividade**. São Paulo: Saraiva Educação S.A., 2017.

⁵¹³ SÁNCHEZ, Luis Enrique. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de textos, 2020.

⁵¹⁴ BRASIL. **Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009**. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l12187.htm Acesso em: 29 nov. 2024.

exigindo que o Direito e a Economia trabalhem juntos para equilibrar o desenvolvimento com a conservação dos recursos naturais, evitando retrocessos e assegurando um futuro mais sustentável⁵¹⁵.

⁵¹⁵ WEIERMÜLLER, André Rafael. Adaptação ambiental como diretriz para o futuro. **Revista de Direito Ambiental**, São Paulo, RT, n. 74, p. 15-41, abr./jun. 2014.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A responsabilidade compartilhada, conforme delineada pela PNRS, apresenta-se como um avanço significativo na governança ambiental, ao propor uma divisão de responsabilidades entre fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e o poder público. Este estudo buscou compreender como essa abordagem influencia a prevenção e reparação de danos ambientais, com foco na logística reversa implementada por meio de acordos setoriais. A pesquisa revelou que, ao redefinir papéis e promover a integração de diversos agentes, a responsabilidade compartilhada modifica profundamente os paradigmas tradicionais de responsabilidade civil ambiental. Por meio de uma revisão bibliográfica abrangente e da análise crítica da legislação e jurisprudência, foi possível explorar como essa abordagem pode contribuir para um modelo mais inclusivo e eficaz de gestão de resíduos sólidos.

Os acordos setoriais, como instrumentos voluntários e contratuais, destacaram-se por sua capacidade de fomentar a cooperação entre diferentes setores da economia. Eles não apenas estabelecem metas obrigatórias para a redução da geração de resíduos, mas também incentivam práticas mais sustentáveis, promovendo a inclusão social e a conscientização ambiental. Contudo, a implementação prática desses instrumentos enfrenta desafios significativos, especialmente no que diz respeito à fiscalização, ao monitoramento e à adesão efetiva por parte de todos os *stakeholders* envolvidos. A análise evidenciou que, embora os acordos setoriais sejam uma ferramenta promissora, sua eficácia depende de uma articulação eficiente entre os diversos níveis de governança e de um compromisso real com os objetivos pactuados.

No contexto da prevenção de danos ambientais, a pesquisa identificou que os acordos setoriais têm potencial para moldar comportamentos preventivos, especialmente ao estipularem metas claras e promoverem a adoção de práticas responsáveis ao longo do ciclo de vida dos produtos. A integração de práticas sustentáveis no âmbito do licenciamento ambiental e dos TACs também reforça a prevenção, ao alinhar os compromissos estabelecidos com os objetivos mais amplos da política ambiental brasileira. Entretanto, a eficácia dessas medidas ainda é limitada pela falta de uma fiscalização robusta e pela ausência de incentivos que promovam a adesão voluntária de todos os envolvidos, incluindo consumidores.

A reparação de danos ambientais, por sua vez, apresenta nuances importantes sob a ótica da responsabilidade compartilhada. A pesquisa demonstrou que os acordos setoriais podem flexibilizar a aplicação da responsabilidade objetiva, introduzindo elementos como a boa-fé objetiva e o princípio da confiança para avaliar a conduta dos participantes. Essa abordagem pode reduzir a litigiosidade, ao individualizar as responsabilidades de forma mais precisa e permitir que os agentes que cumpram os termos acordados sejam isentos de sanções. Contudo, essa flexibilização também pode gerar incertezas jurídicas, especialmente em situações de difícil apuração do nexo causal ou de participação de múltiplos agentes na cadeia produtiva

A análise das decisões judiciais e da doutrina revelou que a aplicação prática da responsabilidade compartilhada ainda enfrenta resistência no Brasil. A implementação desse conceito é recente e carece de uma jurisprudência consolidada que ofereça segurança jurídica aos participantes. Além disso, a falta de uma integração efetiva entre as políticas estaduais e municipais e as diretrizes federais da PNRS cria lacunas que comprometem a eficiência dos sistemas de logística reversa. A pesquisa destacou que o engajamento dos consumidores e a criação de campanhas de conscientização são fundamentais para superar essas barreiras e garantir o sucesso das iniciativas de gestão de resíduos sólidos.

Outro aspecto crítico identificado foi a necessidade de reavaliar os sistemas de logística reversa anteriores à PNRS, para adaptá-los aos novos requisitos legais e à lógica da responsabilidade compartilhada. Essa adaptação envolve não apenas a reconfiguração técnica dos sistemas, mas também a reestruturação dos marcos regulatórios que os sustentam. A pesquisa sugere que essa transição pode ser facilitada pela adoção de modelos mais negociados e participativos, que incluam todos os *stakeholders* e promovam a equidade na distribuição de responsabilidades e benefícios.

A inclusão social, especialmente dos catadores de materiais recicláveis, emerge como um componente crucial da responsabilidade compartilhada. A PNRS reconhece esses trabalhadores como agentes econômicos e sociais fundamentais, mas a integração efetiva deles nos sistemas formais de gestão de resíduos ainda é um desafio. A pesquisa destacou que a valorização do papel dos catadores pode contribuir não apenas para a eficiência da logística reversa, mas também para a

geração de emprego e renda, além de promover a equidade social e a justiça ambiental.

Entre as contribuições deste estudo, destaca-se a análise crítica dos acordos setoriais como instrumentos de gestão ambiental. A pesquisa forneceu subsídios importantes para a formulação de políticas públicas mais eficazes, enfatizando a necessidade de uma abordagem integrada que considere as dimensões sociais, econômicas e ambientais. Além disso, o trabalho contribuiu para o debate acadêmico ao explorar as interações entre responsabilidade compartilhada, logística reversa e responsabilidade civil ambiental, oferecendo novas perspectivas para o aprimoramento da gestão de resíduos sólidos no Brasil.

As limitações do estudo incluem a escassez de dados empíricos sobre a implementação prática dos acordos setoriais e a falta de estudos de caso concretos que ilustrem os impactos da responsabilidade compartilhada na gestão de resíduos. Além disso, a ausência de uma jurisprudência consolidada dificulta a análise dos efeitos jurídicos e práticos dessa abordagem. No entanto, essas limitações também abrem caminho para futuras pesquisas que possam preencher essas lacunas e aprofundar a compreensão sobre o tema.

Por fim, a pesquisa reafirma a relevância da responsabilidade compartilhada como um pilar da gestão sustentável de resíduos sólidos. Embora sua implementação apresente desafios, o conceito oferece uma base sólida para a promoção de práticas mais sustentáveis e inclusivas. A responsabilidade compartilhada não apenas redefine os papéis na gestão ambiental, mas também aponta para um futuro onde o equilíbrio entre desenvolvimento econômico e proteção ambiental seja uma prioridade compartilhada por todos os atores da sociedade.

A partir das análises e discussões apresentadas ao longo do texto, conclui-se que a responsabilidade civil ambiental é significativamente afetada pela implementação de acordos setoriais. Estes acordos, ao promoverem a responsabilidade compartilhada entre fabricantes, importadores, comerciantes e consumidores, alteram a forma como o dano ambiental é percebido e gerenciado, introduzindo uma maior ênfase na prevenção e na colaboração entre diferentes atores da sociedade. A tese evidenciou que, ao integrar a logística reversa e a economia circular nas práticas empresariais, os acordos setoriais incentivam

inovações que não apenas protegem o meio ambiente, mas também fortalecem a competitividade das empresas no mercado global.

Além disso, a tese destaca que os acordos setoriais, apesar de voluntários, têm um forte impacto no fortalecimento das práticas de gestão de resíduos, promovendo uma mudança cultural em direção a uma maior conscientização e ação proativa na redução da geração de resíduos e no incremento da reciclagem e reutilização. Esta nova abordagem não apenas alivia a pressão sobre os sistemas de disposição final de resíduos, mas também contribui para a sustentabilidade ambiental, econômica e social. A adoção bem-sucedida dessas práticas depende, no entanto, de uma supervisão eficaz e de incentivos regulatórios que mantenham a adesão e promovam a responsabilidade corporativa.

Finalmente, é fundamental que futuras políticas e reformas legislativas continuem a apoiar e expandir o escopo dos acordos setoriais, assegurando que a legislação ambiental acompanhe as inovações tecnológicas e as mudanças no mercado global. A integração da responsabilidade compartilhada nos sistemas legais existentes oferece uma oportunidade para alinhar os interesses econômicos com a proteção ambiental, incentivando um compromisso coletivo e duradouro com o desenvolvimento sustentável.

Futuras pesquisas devem focar em metodologias para medir o impacto efetivo dos acordos setoriais e em estratégias para ampliar sua aplicação em setores ainda resistentes, além de explorar novas formas de engajamento comunitário e de incentivo à participação ativa de todos os *stakeholders*. Essas investigações podem fornecer *insights* valiosos para o desenvolvimento de políticas públicas mais eficazes e adaptadas às necessidades de um mundo em constante evolução.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDULLAH, Suparman; MUHAMMAD, Rahmat; ANGRANI, Bitu Nurul. Estratégia Viva da Comunidade de Catadores de Resíduos na Cidade de Makassar. **Rev. Gestão Social e Ambiental**, v.18, n. 6, p.1-11, 2024.

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2020**. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7212936/mod_resource/content/1/Panorama-2020-V5-unicas%20%282%29.pdf Acesso em: 28 nov. 2024.

ALIGLERI, L.; LOPES, C. S. D. Logística Reversa de Embalagens de Pós-Consumo: Análise Crítica Interdisciplinar das Intenções Empresariais no Termo de Compromisso do Recircula para Cumprir a Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Revista Brasileira de Políticas Públicas**, v. 12, p. 318-344, 2022.

ALVES, L. G. S. *et al.* Responsabilidade Compartilhada de Resíduos Sólidos: Reflexões da Implementação no Município de Teresina-PI. **Revista Gestão e Desenvolvimento**, v. 18, n. 2, p. 3-25, 2021.

AMARAL, Patrícia Ravallet Tavares *et al.* “Novo normal”: uma proposta de ferramenta didática para Educação Ambiental. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 17, n. 6, p. 282-295, 2022.

ANTUNES, Paulo de Bessa. Direito Ambiental, indisponibilidade de direitos, solução alternativa de conflitos e arbitragem. **Revista de Arbitragem e Mediação**, v. 30, p. 103-135, jul./set. 2011.

_____. **Manual de direito ambiental**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

ARAÚJO, Juliano de Barros. **A nova gestão dos resíduos sólidos urbanos no Brasil**: da reparação à prevenção. 2014. 172 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Humanas) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2014. Disponível em: <https://tede2.pucgoias.edu.br/handle/tede/2681> Acesso em: 10 maio 2024.

ARAÚJO, Papilon Miller de. **Avaliação de impactos ambientais após a implantação do complexo solar Santa Luzia na comunidade quilombola Pitombeira**. 2023. 52 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Eng. Ambiental) - Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, Paraíba, Brasil, 2023. Disponível em: Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/handle/riufcg/29213?show=full> Acesso em: 10 maio 2024.

ASSUNÇÃO, Gardênia Mendes de. Políticas Públicas e Governança Ambiental. **Encontro Internacional de Gestão, Desenvolvimento e Inovação (EIGEDIN)**, v. 4, n. 1, 2020.

ATHIAS, Jorge Alex Nunes; SÁ, João Daniel Macedo. Políticas ambientais e instrumentos econômicos: uma análise do mercado de créditos de carbono. **Atuação: Revista Jurídica do Ministério Público Catarinense**, v. 17, n. 36, p. 65-80, 2022.

ÁVILA, Humberto. **Teoria dos Princípios**: da definição à aplicação dos princípios jurídicos. São Paulo: Malheiros, 2006.

AZEVEDO, Juliana Laboissière de. A Economia Circular Aplicada no Brasil: uma análise a partir dos instrumentos legais existentes para a logística reversa. **XI Congresso Nacional de Excelência em gestão**. Ago. 2015. Disponível em: https://www.academia.edu/35145546/A_ECONOMIA_CIRCULAR_APLICADA_NO_BRASIL_UMA_ANALISE_A_PARTIR_DOS_INSTRUMENTOS_LEGAIS_EXISTENTES_PARA_A_LOGISTICA_REVERSA Acesso em: 28 nov. 2024.

BAHIA, Carolina Medeiros. Noção jurídica de risco ao meio ambiente e sua proteção no sistema brasileiro de responsabilidade civil ambiental. **Revista de Direito Ambiental**, São Paulo, RT, n. 73, p. 123-139, jan./mar. 2014.

BALBINO, Michelle Lucas Cardoso. **A articulação entre a participação social e a responsabilidade social corporativa (RSC) na prevenção de impactos socioambientais**. Londrina – PR: Editora Thoth, 2021.

BANFI, C.; CARBONELL BELLOLIO, F. Juicios de daños y aporte de los tribunales chilenos ante los desafíos ético-ambientales que impone el cambio climático. **Acta Bioethica**, v. 29, n. 1, 2023.

BAUERMANN, Bárbara Françoise Cardoso; CAROBA, Erika Maiara. Gerenciamento de resíduos sólidos da indústria Innova Agrotecnologia em Foz do Iguaçu-PR. **Revista Valore**, Volta Redonda, v. 8, e-8060, 2023.

BELLO FILHO, Ney de Barros de; FONTOURA, Luis Fernando Pedrosa; CAMARÃO, Felipe Costa. O princípio constitucional da preservação ambiental: a Constituição Ambiental brasileira como sistema aberto de princípios e regras. **Revista de Direito Ambiental**, São Paulo, RT, n. 76, p. 15-35, out./dez. 2014.

BENJAMIN, Antonio Herman de Vasconcellos e. Responsabilidade Civil pelo Dano Ambiental. **Revista de Direito Ambiental**, v. 9, p. 5-52, 1998.

BIMBATI, T.; RUTKOWSKI, E. A responsabilidade compartilhada e seus instrumentos na promoção da reciclagem. **X Simpósio Internacional de Qualidade Ambiental**. Porto Alegre: PUCRS, 2016.

BONARETTO, Cínthia Mara Vital. **Análise da atuação do Ministério Público em relação à implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)**. 2023. Dissertação (Mestrado), Universidade Estadual Paulista (Unesp), Franca – SP, 2023. Disponível em:

https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UNSP_cbbebc67ad321bf162d6817136f15349

Acesso em: 10 maio 2024.

BONJARDIM, Estela Cristina; PEREIRA, R. da S.; GUARDABASSIO, Eliana Vileide. Análise bibliométrica das publicações em quatro eventos científicos sobre gestão de resíduos sólidos urbanos a partir da Política Nacional de Resíduos Sólidos–Lei nº 12.305/2010. **Desenvolvimento e Meio ambiente**, v. 46, n. 1, p. 313-333, 2018.

BRANDÃO, Igor Dias Marques Ribas. **Governar o desperdício: a inclusão de catadores no regime brasileiro de políticas de resíduos**. Brasília, 2018. 245 f. Tese (Doutorado) - Universidade de Brasília, Brasília (DF), 2018.

BRASIL. **Acordo setorial para a implantação do sistema de logística reversa de embalagens plásticas usadas de lubrificantes**. Disponível em:

https://portalapi.sinir.gov.br/wpcontent/uploads/2022/05/Acordo_Setorial_Emb_Lubrificantes-assinado.pdf Acesso em: 10 maio 2024.

_____. Banco Central do Brasil. **Resolução nº 4.327, de 25 de abril de 2014**. Dispõe sobre as diretrizes que devem ser observadas no estabelecimento e na implementação da Política de Responsabilidade Socioambiental pelas instituições financeiras e demais instituições autorizadas a funcionar pelo Banco Central do Brasil. Disponível em:

https://www.bcb.gov.br/pre/normativos/res/2014/pdf/res_4327_v1_o.pdf Acesso em: 28 nov. 2024.

_____. Câmara dos Deputados. **Histórico de discussões do Projeto de Lei nº 203/91 sobre Política Nacional de Resíduos Sólidos**. 1991. Disponível em:

<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1991/projetodelei-203-2-junho-1991-365575-norma-pl.html>. Acesso em: 24 abr. 2024.

_____. Câmara dos Deputados. **Projeto de Lei nº 203/91**. Dispõe sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em:

<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1991/projetodelei-203-2-junho-1991-365575-norma-pl.html>. Acesso em: 24 abr. 2024.

_____. Câmara dos Deputados. **Projeto de Lei nº 5.442/2019**. Regulamenta os programas de conformidade ambiental e dá outras disposições. Disponível em:

<https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2224581> Acesso em: 28 nov. 2024.

_____. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 237, de 22 de dezembro de 1997**. Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental

estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente. Disponível em: <https://goo.gl/37ZHa> Acesso em: 12 mar. 2017.

_____. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 24 abr. 2024.

_____. **Decreto nº 2.681, de 7 de dezembro de 1912**. Regula a responsabilidade civil das estradas de ferro. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d2681_1912.htm Acesos em: 10 maio 2024.

_____. **Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010**. Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implementação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 24 dez. 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7404.htm Acesso em: 27 nov. 2024.

_____. **Lei complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011**. Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp140.htm Acesso em: 10 maio 2024.

_____. **Lei nº 3.071, de 1º de janeiro de 1916**. Código Civil dos Estados Unidos do Brasil. Diário Oficial da União, Rio de Janeiro, RJ, 01 jan. 1916. Disponível em:

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l3071.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%203.071%2C%20DE%201%C2%BA%20DE%20JANEIRO%20DE%201916.&text=C%C3%B3digo%20Civil%20dos%20Estados%20Unidos%20do%20Brasil.&text=Art.,os%20princ%C3%ADpios%20e%20conven%C3%A7%C3%B5es%20internacionais.

Acesso em: 24 abr. 2024.

_____. **Lei nº 6.453, de 17 de outubro de 1977.** Dispõe sobre a responsabilidade civil por danos nucleares e a responsabilidade criminal por atos relacionados com atividades nucleares e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6453.htm Acesso em: 10 maio 2024.

_____. **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, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm. Acesso em: 28 fev. 2019.

_____. **Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990.** Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 12 set. 1990. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8078.htm. Acesso em: 24 abr. 2024.

_____. **Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998.** Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm Acesso em: 10 maio 2024.

_____. **Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002.** Institui o Código Civil. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/l10406compilada.htm Acesso em: 10 maio 2024.

_____. **Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006.** Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11428.htm Acesso em: 10 maio 2024.

_____. **Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009.** Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências. Disponível em:

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l12187.htm Acesso em: 29 nov. 2024.

_____. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 3 ago. 2010.

Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm. Acesso em: 24 abr. 2024.

_____. **Lei nº 13.105, de 16 de março de 2015.** Código de Processo Civil.

Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13105.htm Acesso em: 23 nov. 2024.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Anteprojeto-de-Lei sobre Política Nacional de Resíduos Sólidos**, 2007. Inclui a incorporação do conceito de logística reversa. Acesso em: 24 abr. 2024.

_____. **Portaria GM/MMA nº 1102 de 12/07/2024.** Regulamenta dispositivos do Decreto Nº 11413/2023, para estabelecer, no âmbito dos sistemas de logística reversa de embalagens em geral, os critérios de habilitação das entidades gestoras e os parâmetros a serem observados por elas no desempenho de suas atribuições.

Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=461951> Acesso em: 29 nov. 2024.

_____. **Portaria GM/MMA Nº 1117 DE 01/08/2024.** Regulamenta o art. 5º, inciso I e o art. 27, inciso V do Decreto nº 11.413, de 13 de fevereiro de 2023, para estabelecer os critérios de habilitação dos verificadores de resultado de sistemas de logística reversa e instituir o primeiro chamamento público visando o cadastramento das pessoas jurídicas. Disponível em:

<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=462788> Acesso em: 29 nov. 2024.

_____. Superior Tribunal de Justiça. **Recurso Especial 684.753/PR**. Relator: Min. Antonio Carlos Ferreira, DJe 18/08/2014. Disponível em:
<https://www.stj.jus.br/websecstj/cgi/revista/REJ.cgi/ATC?seq=35185753&tipo=5&nreg=200400800829&SeqCgrmaSessao=&CodOrgaoJgdr=&dt=20140818&formato=PDF&salvar=false> Acesso em: 27 nov. 2024

_____. Superior Tribunal de Justiça. **Recurso Especial 1.285.463 – SP**. Relator: Min. Humberto Martins, DJe 06/03/2012. Disponível em:
<https://www.stj.jus.br/websecstj/cgi/revista/REJ.cgi/ITA?seq=1124088&tipo=0&nreg=201101904332&SeqCgrmaSessao=&CodOrgaoJgdr=&dt=20120306&formato=PDF&salvar=false> Acesso em: 28 nov. 2024.

_____. Superior Tribunal de Justiça. **Recurso Especial 1.120.117 – AC**. Relatora: Ministra Eliana Calmon, DJe 19/11/2009. Disponível em:
https://processo.stj.jus.br/SCON/GetInteiroTeorDoAcordao?num_registro=200900740337&dt_publicacao=19/11/2009 Acesso em: 28 nov. 2024.

_____. Supremo Tribunal Federal. **Ação Direta de Inconstitucionalidade 1.856/RJ**. Relator: Min. Celso de Mello, 26/05/2011. Disponível em:
<https://redir.stf.jus.br/paginadorpub/paginador.jsp?docTP=AC&docID=628634>
Acesso em: 28 nov. 2024.

_____. Supremo Tribunal Federal. **Arguição de Descumprimento de Preceito Fundamental nº 101 – DF**. Plenário. Relatora: Min. Cármen Lúcia, 24/06/2009. Disponível em:
<https://redir.stf.jus.br/paginadorpub/paginador.jsp?docTP=AC&docID=629955>
Acesso em: 28 nov. 2024.

_____. Supremo Tribunal Federal. **Mandado de Segurança 25.284/DF**. Plenário. Relator: Min. Marco Aurélio, 07/10/2015. Disponível em:
<https://redir.stf.jus.br/paginadorpub/paginador.jsp?docTP=TP&docID=9661526>
Acesso em: 28 nov. 2024.

_____. Supremo Tribunal Federal. **Mandado de Segurança 27.622/DF**. Plenário. Relator: Min. Teori Zavascki, 28/05/2014. Disponível em: <https://redir.stf.jus.br/paginadorpub/paginador.jsp?docTP=TP&docID=6155127> Acesso em: 28 nov. 2024.

_____. Supremo Tribunal Federal. **Recurso Extraordinário 732.686/SP**. Plenário. Relator: Min. Luiz Fux, 26/09/2023. Disponível em: <https://portal.stf.jus.br/processos/detalhe.asp?incidente=4359491> Acesso em: 27 nov. 2024.

_____. Tribunal de Contas da União. **Acórdão 2.512/2016 - Plenário**. Relatório de Levantamento sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Relator: André de Carvalho, 28/09/2016. Disponível em: https://pesquisa.apps.tcu.gov.br/documento/acordaocompleto/*/KEY%253AACORDA O-COMPLETO-2077828/DTRELEVANCIA%2520desc/0/sinonimos%253Dfalse Acesso em: 27 nov. 2024.

CARVALHO, Délton Winter. As Mudanças Climáticas e Consolidação de um Direito dos Desastres Ambientais no Contexto Brasileiro. **Revista Portuguesa de Filosofia**, v. 70, n. 4, p. 695-720, 2014.

CARVALHO, Yuri Mariano. Do velho ao novo: a revisão de literatura como método de fazer ciência. **Revista Thema**, v. 16, n. 4, p. 913-928, 2019.

CASSEL JÚNIOR, Flávio. **Regularização fundiária urbana como efetivadora do direito fundamental à moradia no constitucionalismo contemporâneo na perspectiva de intersecções entre o público e o privado**. 2017. Dissertação (Mestrado), Santa Cruz do Sul, 2017. Disponível em: <https://repositorio.unisc.br/jspui/bitstream/11624/1944/1/FI%c3%a1vio%20Cassel%20J%c3%banior.pdf> Acesso em: 10 maio 2024.

CASTRO, Maria Aparecida Ferreira de. **Do cumprimento dos acordos setoriais na gestão dos resíduos sólidos**. Dissertação (Mestrado). Programa de Mestrado em Direito da Universidade de Marília – UNIMAR, Faculdade de Direito, Marília, 2016.

CAVALCANTI, Clóvis. Desenvolvimento e Natureza: Estudos para uma Sociedade Sustentável. **INPSO/FUNDAJ**, Instituto de Pesquisas Sociais, Fundação Joaquim Nabuco, Ministério de Educação, Governo Federal, Recife, out. 1994. Disponível em: <https://biblioteca-repositorio.clacso.edu.ar/bitstream/CLACSO/3543/1/cavalcanti1.pdf> Acesso em: 29 nov. 2024.

CHILE. **Ley 19300**. Aprueba ley sobre bases generales del medio ambiente. Disponível em: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=30667> Acesso em: 28 fev. 2017.

COALIZÃO EMBALAGENS. **Relatório Entre Fases 2018-2019**: Ações realizadas no período. Sistema de Logística Reversa de Embalagens. Disponível em: https://portal-api.sinir.gov.br/wp-content/uploads/2022/05/Relatorio-Entre-Fases-2018_2019-Coalizao-Embalagens.pdf. Acesso em: 12 out. 2024.

COLOMBIA. Corte Constitucional de Colombia. **Sentencia T-609/14**. Bogotá D.C., 25 ago. 2014. Disponível em: <https://juristeca.com/co/corte-constitucional-de-colombia/sentencias-y-autos/2014/8/sentencia-t-609-14> Acesso em: 27 nov. 2024.

COLOMBO, Silvana. A responsabilidade civil objetiva no direito ambiental. **Revista Gestão e Desenvolvimento**, [S. l.], v. 4, n. 2, 2016. Disponível em: <https://periodicos.feevale.br/seer/index.php/revistagestaoedesenvolvimento/article/view/892>. Acesso em: 27 nov. 2024.

COMPOSTA SÃO PAULO. Disponível em: <https://compostasaopaulo.eco.br/> Acesso em: 24 nov. 2024.

CONCEIÇÃO, Mário Marcos Moreira; PEREIRA JÚNIOR, Antônio. Plano de gerenciamento de resíduos sólidos em uma instituição de ensino superior. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 7, p. 45643-45675, 2020.

CORDEIRO, Guilherme Martins. **Métodos alternativos para solução de conflitos nos acordos setoriais previstos na Lei Federal nº 12.205/2010-PNRS**. 2017. Dissertação (Mestrado), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2017.

Disponível em: <https://repositorio.pucsp.br/handle/handle/34520> Acesso em: 10 maio 2024.

COUTO, Hudson Fernando. **Boa-fé objetiva aplicada aos contratos empresariais**. São Paulo: Editora Dialética, 2020.

COUTO, Maria Claudia Lima; LANGE, Liséte Celina. Análise dos sistemas de logística reversa no Brasil. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 22, p. 889-898, 2017.

CURIA, Ana Cristina *et al.* Definição do Nível de Conhecimento das Partes Interessadas sobre a Responsabilidade Compartilhada dos Resíduos Gerados pelo Coco Verde Pós-Consumo na Região Litorânea do Rio Grande do Sul. **MIX Sustentável**, [S.l.], v. 7, n. 3, p. 41-52, ago. 2021. Disponível em: <http://www.nexos.ufsc.br/index.php/mixsustentavel>. Acesso em: 29 nov. 2024.

DEMAJOROVIC, J.; AUGUSTO, E. E. F.; SOUZA, M. T. S. Reverse logistics of e-waste in developing countries: challenges and prospects for the Brazilian model. **Ambiente & Sociedade**, v. 19, n. 2, p. 117-136, 2016.

DEMAJOROVIC, Jacques; MASSOTE, Bruno. Acordo Setorial de Embalagem: Avaliação à Luz da Responsabilidade Estendida do Produtor. **RAE**, v. 57, n. 5, p. 470-482, 2017.

DEMAJOROVIC, Jacques; MIGLIANO, João Ernesto Brasil. Política nacional de resíduos sólidos e suas implicações na cadeia da logística reversa de microcomputadores no Brasil. **Gestão & Regionalidade**, v. 29, n. 87, p. 64-80, 2013.

DERANI, Cristiane. Direito ambiental internacional e globalização. *In*: RAMINA, Larissa; FRIEDRICH, Tatyana Scheila. **Direito internacional multifacetado: direitos humanos, meio ambiente e segurança**. Curitiba: Juruá, 2014, v. 2.

DOMINGUES, Gabriela Santos; GUARNIERI, Patricia; STREIT, Jorge Alfredo Cerqueira. Princípios e Instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos:

Educação Ambiental para a Implementação da Logística Reversa: Princípios e Instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos: Educação Ambiental para a Implementação da Logística Reversa. **Revista em Gestão, Inovação e Sustentabilidade**, v. 2, n. 1, 2016.

EXAME. **Economia circular**: subproduto da cana-de-açúcar pode reduzir dependência de fertilizantes importados. 26 ago. 2024. Disponível em: <https://exame.com/esg/economia-circular-subproduto-da-cana-de-acucar-pode-reduzir-dependencia-de-fertilizantes-importados/> Acesso em: 29 nov. 2024.

FACCHIN, Luiz Edson. **Direito civil**: sentidos, transformações e fim. Rio de Janeiro: Renovar, 2015.

FARIA, Paulo M. **Revisão sistemática da literatura**: contributo para um novo paradigma investigativo. 2019. eBook Kindle.

FARIAS, Cristiano Chaves de; ROSENVALD, Nelson. Lineamentos acerca da interpretação do negócio jurídico: perspectivas para a utilização da boa-fé objetiva como método hermenêutico. **Revista Juris Plenum**, Caxias do Sul (RS), v. 4, n. 23, p. 23-45, set. 2008.

FARIAS, Paulo Ricardo Rocha. **Acordo setorial de embalagens e a internalização dos custos da logística reversa em Manaus, AM**. 2016. 108 f. Tese (Doutorado em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2016. Disponível em: <https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/5576> Acesso em: 10 maio 2024.

FAVA, Rui. **O estrategista**: decisão em administração. Paraná: Viseu, 2021.

FERNANDES, Abner Gustavo; BARROS FILHO, Fernando do Rego. A efetividade da lei de resíduos sólidos no paraná. **JUSFARESC-Revista Jurídica Santa Cruz**, v. 6, n. 6, 2015.

FERREIRA, Adriano Fernandes; LIMA, Fabíola Bessa Salmito; BRAGA, Louise Oliveira. Da necessidade de harmonização do direito ao desenvolvimento

sustentável e do direito ao meio ambiente enquanto direitos fundamentais. *In*: CALGARO, Cleide; PEREIRA, Agostinho Oli Koppe; BRASIL, Deilton Ribeiro (Org.). **Constitucionalismo e Meio Ambiente, tomo 6: direitos fundamentais**. Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2021.

FERREIRA, Adriano Fernandes; MELO, Graziela Araujo; PADILHA, Mariana Maria Álamo. A Logística Reversa e sua regulamentação no Brasil: A Política Nacional dos Resíduos Sólidos Reverse Logistics and its regulation in Brazil: The National Solid Waste Policy. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 6, p. 63024-63037, 2021.

FERREIRA, Fernanda Neves *et al.* Política nacional de resíduos sólidos: um estudo sobre o descarte de medicamentos e a responsabilidade compartilhada na cidade de Belém, Pará, Brasil / National solid waste policy: a study on disposal of medicines and shared responsibility in the city of Belém, Pará, Brazil. **Revista de Direito da Cidade**, [S. l.], v. 10, n. 4, p. 2988-3011, 2018. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/rdc/article/view/30262>. Acesso em: 38 nov. 2024.

FERREIRA, Luana dos Santos. **Cadeia reversa do óleo residual de fritura na região do Médio Paraíba Fluminense**: uma proposta de plano de ação de fomento a educação ambiental tendo uma escola municipal como ponto de entrega voluntária. 2017. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <https://app.uff.br/riuff/handle/1/6453?show=full> Acesso em: 10 maio 2024.

FIGUEIREDO, Guilherme José Purvin. **Curso de direito ambiental**. 6. ed. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2013.

FIORILLO, Celso Antonio Pacheco. **Licenciamento ambiental**. São Paulo: Saraiva Educação S.A., 2015.

FREITAS, Carolina Rodrigues de. **Causalidade e complexidade ambiental: Alternativas para a responsabilidade civil na proteção do ambiente e o desenvolvimento sustentável**. 2017. Dissertação (Mestrado), Faculdade de Direito da

Universidade de Coimbra, Coimbra, 2017. Disponível em: <https://estudogeral.uc.pt/handle/10316/83977> Acesso em: 10 maio 2024.

FREITAS, Luis Ricardo Lemes; BERWIG, Juliane Altmann. Desenvolvimento Sustentável como Princípio Constitucional na Gestão dos Resíduos Sólidos: Uma Análise Jurisprudencial Quantitativa. **Revista de Direito Ambiental: RDA**, São Paulo, v. 27, n. 108, p. 225-246, out./dez. 2022. Disponível em: <https://bdjur.stj.jus.br/jspui/handle/2011/171961> Acesso em: 28 nov. 2024.

FREITAS, Vladimir Passos de; FREITAS, Gilberto passos de. **Crimes contra a natureza**. 8. ed. São Paulo, Revista dos Tribunais, 2006.

G1. **Crime ambiental**: Usina de cana-de-açúcar é multada em R\$ 240 mil por despejo de vinhaça em afluente do Rio Piracicaba. 30 jun. 2022. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/piracicaba-regiao/noticia/2022/06/30/crime-ambiental-usina-de-cana-de-acucar-e-multada-em-r-240-mil-por-despejo-de-vinhaca-em-afluente-do-rio-piracicaba.ghtml> Acesso em: 29 nov. 2024.

GALLARDO, Amarilis Lucia Casteli Figueiredo *et al.* Sustentabilidade no setor supermercadista: estudo comparativo de grandes redes no brasil e no exterior. **HOLOS**, v. 5, p. 283-302, 2017.

GAMBERA, Marcos Tadeu. **Responsabilidade compartilhada pós-consumo e o acordo setorial de produtos eletroeletrônicos de uso doméstico e seus componentes**. 2021. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021. Disponível em: https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/USP_5579c08218e3a6a0b124ec8a9468f7a9 Acesso em: 27 nov. 2024.

GOMES, Daniela Vasconcelos. Considerações acerca do direito fundamental ao meio ambiente sadio e ecologicamente equilibrado. **Revista de Direito Ambiental**, São Paulo, RT, n. 55, p. 25-51, jul./set. 2009.

GOMES, D.; ARTUZI, V. Responsabilidade Civil das Pessoas Jurídicas de Direito Público por Ação ou Omissão em Decorrência de Impactos e/ou Danos Ambientais. **Revista Direito e Desenvolvimento**, ano 3, n. 5, 2012.

GONÇALVES, Jonas Rodrigo. Como fazer um projeto de pesquisa de um artigo de revisão de literatura. **Revista JRG de Estudos Acadêmicos**, v. 2, n. 5, p. 01-28, 2019.

GUARNIERI, P., CERQUEIRA-STREIT, J. A., & BATISTA, L. C. Reverse logistics and the sectoral agreement of packaging industry in Brazil towards a transition to circular economy. **Resources, Conservation & Recycling**, v. 153, p. 1-12, nov. 2019.

GUO, Shu *et al.* A review on supply chain contracts in reverse logistics: Supply chain structures and channel leaderships. **Journal of Cleaner Production**, v. 144, p. 387-402, 15 Febr. 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S095965261632145X> Acesso em: 28 nov. 2024.

HERNÁNDEZ, Cecilia Toledo; MARINS, Fernando Augusto Silva; CASTRO, Roberto Cespón. Modelo de gerenciamento da logística reversa. **Gestão & Produção**, v. 19, p. 445-456, 2012.

IRITANI, Diego Rodrigues. **Modelo de gestão orientado à economia circular e à melhoria de desempenho ambiental do ciclo de vida de produtos**. 2017. Tese (Doutorado em Processos e Gestão de Operações) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2017. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18156/tde-04122017-100309/pt-br.php> Acesso em: 10 maio 2024.

JACOBI, Pedro Roberto; BESEN, Gina Rizpah. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos avançados**, v. 25, p. 135-158, 2011.

JALES. Município de Jales - SP. **TAC**. Disponível em: <https://jales.sp.gov.br/tacs>
Acesso em: 10 maio 2024.

JESUS, Mariana Silva *et al.* Métodos de avaliação de impactos ambientais: uma revisão bibliográfica. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 4, p. 38039-38070, 2021.

KON, A. Responsabilidade social das empresas como instrumento para o desenvolvimento: a função da política pública. **Planejamento e Políticas Públicas**, [S. l.], n. 41, 2022. Disponível em:
[//www.ipea.gov.br/ppp/index.php/PPP/article/view/234](http://www.ipea.gov.br/ppp/index.php/PPP/article/view/234). Acesso em: 29 nov. 2024.

LEAL, D. U.; LOPES, I. S. A Comunicação dos Riscos na Logística Reversa das Embalagens de Agrotóxicos no Brasil. **Saúde e Meio Ambiente: Revista Interdisciplinar**, v. 8, p. 148-162, 2019.

LEITE, José Rubens Morato; AYALA, Patryck de Araújo. Novas tendências e possibilidades do direito ambiental no Brasil. *In*: VOLKMER, Antonio Carlos; LEITE, José Rubens Morato (Orgs.). **Os “novos” direitos no Brasil: natureza e perspectivas**: uma visão básica das novas conflituosidades jurídicas. São Paulo: Saraiva, 2003.

LEITE, José Rubens Morato; VENÂNCIO, Marina Demaria. O dano moral ambiental na perspectiva da jurisprudência do STJ: uma nova hermenêutica ambiental na sociedade de risco. **Revista de Direito Ambiental**, São Paulo, RT, n. 75, p. 115-137, jul./set, 2014.

LEITE, Paulo Roberto. **Logística reversa**: sustentabilidade e competitividade. São Paulo: Saraiva Educação S.A., 2017.

LIMA, Gabriela Garcia Batista. Uma avaliação da eficácia do direito privado e da responsabilidade civil na proteção dos direitos difusos: o caso de Fukushima. *In*: OLIVEIRA, Carina Costa (Coord.). **Meio ambiente marinho e direito**. Curitiba: Juruá, 2015.

LEMOS, P. F. I., AYOUNB, A. C. C. F. S. Responsabilidade Compartilhada: O Papel dos Gestores de Risco e os Limites da Responsabilidade Preventiva. **Cadernos Jurídicos**, São Paulo, ano 20, n. 48, p. 73-85, 2019.

LEOPOLDINO, Carolina Calazans Lopes *et al.* Impactos ambientais e financeiros da implantação do gerenciamento de resíduos sólidos em um complexo siderúrgico: um estudo de caso. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 24, p. 1239-1250, 2019.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. **Direito ambiental brasileiro**. 22. ed. São Paulo: Malheiros, 2014.

MAGRANI, Eduardo. **A internet das coisas**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2018.

MAIELLO, Antonella; BRITTO, Ana Lucia Nogueira de Paiva; VALLE, Tatiana Freitas. Implementação da política nacional de resíduos sólidos. **Revista de Administração Pública**, v. 52, p. 24-51, 2018.

MANNARINO, Camille Ferreira; FERREIRA, João Alberto; GANDOLLA, Mauro. Contribuições para a evolução do gerenciamento de resíduos sólidos urbanos no Brasil com base na experiência Européia. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 21, p. 379-385, 2016.

MARCHESE, Letícia de Quadros. **Logística reversa das embalagens e sua contribuição para a implantação da Política Nacional de Resíduos Sólidos**. 2012. Dissertação (Mestrado) – Curso de Ambiente e Desenvolvimento, Universidade do Vale do Taquari - Univates, Lajeado, 2012. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10737/292> Acesso em: 29 nov. 2024.

MARINHO NETO, Leonam Von-Grap. **Responsabilidade pós consumo no Superior Tribunal de Justiça**: precedente negativo referente aos modernos institutos da Lei nº 12.305/2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos–PNRS). 2015. Dissertação (Mestrado), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2015. Disponível em:

<https://tede.pucsp.br/bitstream/handle/29157/1/LEONAM%20VONGRAP%20MARINHO%20NETO.pdf> Acesso em: 10 maio 2024.

MARTINS, Sérgio Roberto; SOLER, Antônio Carlos Porciúncula; SOARES, Alexandre Melo. Instrumentos tecnológicos e jurídicos para a construção da sociedade sustentável. *In*: VIANA, Gilney; SILVA, Marina; DINIZ, Nilo (Org.). **O desafio da sustentabilidade**. São Paulo: Editora Fundação Perseu Abramo, 2001.

MARTINS-COSTAS, Judith. **A boa-fé no direito privado**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2024.

MENDEZ, Gabriel de Pinna. **Avaliação da gestão municipal de resíduos sólidos através de indicadores ambientais**. 2017. Dissertação (Mestrado), Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia, Rio de Janeiro, 2024. Disponível em: <https://pantheon.ufrj.br/handle/11422/9766> Acesso em: 10 maio 2024.

MILARÉ, Édis. **Direito do ambiente: a gestão ambiental em foco: doutrina, jurisprudência, glossário**. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2007.

_____. **Direito do ambiente**. 8. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2013.

MINAS GERAIS. Tribunal de Justiça de Minas Gerais. **Apelação Cível/Remessa Necessária: AC XXXXX5005620001 MG**. 2019. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/jurisprudencia/tj-mg/729460834>. Acesso em: 30 abr. 2024.

MIRAGEM, Bruno. Direito do consumidor e ordenação do mercado o princípio da defesa do consumidor e sua aplicação na regulação da propriedade intelectual, livre concorrência e proteção do meio ambiente. **Revista de Direito do Consumidor**, v. 81, p. 39-90, jan./mar. 2012.

_____. Consumo sustentável e desenvolvimento: por uma agenda comum do direito do consumidor e do direito ambiental. **Revista do Ministério Público do RS**, Porto Alegre, v. 74, p. 229-244, 2013.

MIRRA, Álvaro Luiz Valery. Responsabilidade civil ambiental e a jurisprudência do STJ. **Cadernos Jurídicos**, São Paulo, ano 20, n. 48, p. 47-71, mar./abr. 2019.

MORAES, Alexandre de. **Direito constitucional**. 28. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2012.

MUELLER, Carla Fernanda. Logística reversa meio-ambiente e produtividade. **Grupo de Estudos Logísticos-UFSC**. Florianópolis, 2005.

NAGALLI, André. **Gerenciamento de resíduos sólidos na construção civil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2016.

NASCIMENTO, Luane Silva. Responsabilidade Ambiental Civil. **Revista Raízes no Direito**, v. 7, n. 2, p. 139-154, 2018.

NASCIMENTO, Victor Fernandez *et al.* Evolução e desafios no gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos no Brasil. **Revista Ambiente & Água**, v. 10, p. 889-902, 2015.

NASCIMENTO NETO, Paulo; MOREIRA, Tomás Antonio. Política nacional de resíduos sólidos-reflexões acerca do novo marco regulatório nacional. **Brazilian Journal of Environmental Sciences (RBCIAMB)**, n. 15, p. 10-19, 2010.

NIENCHESKI, Luíza Zuardi. A influência da análise econômica do direito para o direito ambiental. **Revista de Direito Ambiental**, São Paulo, RT, n. 73, p. 307-327, jan./mar. 2014.

_____. Concorrência entre normas internacionais ambientais e comerciais: possibilidade de harmonização através do “Diálogo das Fontes”. **Revista da AJURIS–Porto Alegre**, v. 43, n. 141, 2016.

NOGUEIRA, Carolina Flávia Freitas de Alvarenga. **Responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e instrumento jurídicos da logística reversa: novas modalidades da Política Nacional de Resíduos Sólidos e aplicações.** 2017. 154 f. Dissertação (Mestrado em Direito) - Instituto CEUB de Pesquisa e Desenvolvimento, Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2017. Disponível em: <https://repositorio.uniceub.br/jspui/handle/235/12426?mode=full> Acesso em: 29 nov. 2024.

NOVA CANA. **Fazenda que fornece cana para o grupo Colombo é flagrada com mão de obra escrava em SP:** Auditores fiscais do trabalho encontraram 32 trabalhadores em alojamentos insalubres e sem condições de habitabilidade. 03 mar. 2023. Disponível em: <https://www.novacana.com/noticias/fazenda-fornece-cana-grupo-colombo-flagrada-mao-obra-escrava-sp-030323> Acesso em: 29 nov. 2024.

_____. **Usina da Raízen é evacuada por causa de incêndio de grandes proporções em canavial.** 23 ago. 2024. Disponível em: <https://www.novacana.com/noticias/usina-raizen-evacuada-causa-incendio-grandes-proporcoes-canavial-230824> Acesso em: 29 nov. 2024.

OLIVEIRA, Thais Brito de; GALVÃO JUNIOR, Alceu de Castro. Planejamento municipal na gestão dos resíduos sólidos urbanos e na organização da coleta seletiva. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 21, p. 55-64, 2016.

PEIXOTO, B.; BORGES, L.; CODONHO, M. Compliance ambiental: da sua origem às novas perspectivas jurídicas de proteção do meio ambiente. **Revista de Direito Ambiental**, São Paulo, n. 101, 2021.

PEREIRA, Eduardo Vinícius. **Resíduos sólidos.** São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2019.

PEREIRA, Maria Marconiete Fernandes; OLIVEIRA, Leonardo Teles de. Responsabilidade compartilhada na política nacional de resíduos sólidos:

aplicabilidade da norma tributária ambiental indutora. **Direito e Desenvolvimento**, [S. l.], v. 10, n. 2, p. 322-335, 2019. Disponível em:

<https://periodicos.unipe.br/index.php/direitoedesenvolvimento/article/view/1170>.

Acesso em: 28 nov. 2024.

PEREIRA, Maria do Carmo Élide Dantas. **A ação civil pública ambiental à luz das disposições da política nacional de resíduos sólidos**: um estudo de caso do município de Campina Grande. 2016. Tese (Doutorado), Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande – PB, 2016. Disponível em:

<http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/981> Acesso em: 10 maio 2024.

PEREIRA, Moacir; SILVEIRA, Marco Antonio. A necessidade de adaptação às regulações ambientais da política nacional de resíduos sólidos: do fabricante ao consumidor organizacional no setor de equipamentos eletromédicos. **RAI Revista de Administração e Inovação**, v. 11, n. 4, p. 88-109, 2014.

PEREIRA, Paulo Affonso Soares. **Rios, redes e regiões**. Porto Alegre: AGE Editora, 2000.

PERU. **Ley 28611**. Ley General del Ambiente. Disponível em:

<https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Ley-N%C2%B0-28611.pdf>

Acesso em: 28 fev. 2017.

PETROBRAS. **Petrobras debate responsabilidade ambiental e mudanças climáticas**. No CNN Talks: COP-28, empresa destacou compromisso com meio ambiente. 29 nov. 2023. Disponível em:

[https://agencia.petrobras.com.br/w/sustentabilidade/petrobras-debate-](https://agencia.petrobras.com.br/w/sustentabilidade/petrobras-debate-responsabilidade-ambiental-e-mudancas-climaticas-1)

[responsabilidade-ambiental-e-mudancas-climaticas-1](https://agencia.petrobras.com.br/w/sustentabilidade/petrobras-debate-responsabilidade-ambiental-e-mudancas-climaticas-1) Acesso em: 29 nov. 2024.

PHILIPPI JR., Arlindo; Romeiro, Marcelo de Andrade; BRUNA, Gilda Coletti. **Curso de Gestão Ambiental**. Barueri: Manole, 2004. (Coleção ambiental; 1).

PINHEIRO, Raul Gomes; MENDONÇA, Natacha de. Responsabilidade social corporativa e a influência no valor da empresa. **Revista de Administração, Gestão e Contabilidade (RAGC)**, v. 8, n. 32, p. 13-27, 2020.

PISANO, Viviane; DEMAJOROVIC, Jacques; BESEN, Gina Rizpah. Política Nacional de Resíduos Sólidos do Brasil: perspectivas das redes de cooperativas de catadores. **Ambiente & Sociedade**, v. 25, p. e01511, 2022.

PORTER, Michael E. Green and Competitive: Ending the Stalemate. **Harvard Business Review**, sep./oct. 1995. Disponível em: <https://hbr.org/1995/09/green-and-competitive-ending-the-stalemate> Acesso em: 29 nov. 2024.

PUTRIQUE, Barbara Marques. Gestão ambiental de resíduos sólidos: da experiência sueca a um plano político-estratégico para o Brasil e municipalidades. **Revista de estudos jurídicos do UNI-RN**, n. 1, p. 58-58, 2015.

ROCHA, Bianca Maria Borges da. **A implementação da responsabilidade compartilhada por meio da logística reversa**: questionamento sobre a obrigatoriedade dos acordos setoriais a partir da experiência do setor de óleo lubrificante usado ou contaminado (OLUC). 2019. Tese (Doutorado), FGV Direito Rio, Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <https://repositorio.fgv.br/items/2f94d609-3545-452f-8575-b94699b11343> Acesso em: 10 maio 2024.

RODRIGUES, Caio Henrique Pinke; BRUNI, Aline Thais. Diálogo entre a química e o direito: uma aproximação necessária para a lei de drogas. **Revista Brasileira de Ciências Policiais**, v. 14, n. 11, p. 387-423, 2023.

ROHRICH, Sandra. logística reversa em geral e logística reversa de embalagens:: marcos legais anteriores ao acordo setorial de embalagens e os seus desdobramentos. **Perspectivas em Políticas Públicas**, v. 15, n. 30, p. 32-56, 2022.

ROSENVALD, Nelson; NETTO, Felipe Braga. **Responsabilidade Civil - Teoria Geral**. São Paulo: Editora Foco, 2024.

ROSSETTI BORGES, L. F.; DA ROSA ZIESEMER, H. A responsabilidade civil objetiva do município na regularização de loteamentos clandestinos e irregulares. **Revista Direito em Debate**, [S. l.], v. 24, n. 44, p. 93-113, 2015.

Disponível em:

<https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/revistadireitoemdebate/article/view/4408>.

Acesso em: 30 nov. 2024.

SAMPAIO, Marli Aparecida. **Justiça Ambiental nas atribuições de responsabilidade compartilhada: o caso do direito de acesso à coleta seletiva no Município de São Paulo**. 2018. Tese (Doutorado), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6140/tde-22082018-162040/pt-br.php> Acesso em: 10 maio 2024.

SÁNCHEZ, Luis Enrique. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de textos, 2020.

SANTOS, Karin Luise *et al.* O ensino da compostagem doméstica como instrumento para promoção da economia circular em sistemas de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos urbanos. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 17, n. 6, p. 296-319, 2022.

SANTOS, Normandia de Jesus Brayner; SANTOS, Mario Jorge Campos dos. Mapeamento do desenvolvimento tecnológico de patentes verdes relacionadas ao gerenciamento de resíduos. **Cadernos de Prospecção**, v. 11, n. 1, p. 17-17, 2018.

SANTOS, Silvia Helena Antunes dos. **A responsabilidade civil do estado em face dos depósitos irregulares de resíduos sólidos no Estado do Amazonas**. 2016. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Direito Ambiental. Universidade do Estado do Amazonas, 2016. Disponível em: <http://repositorioinstitucional.uea.edu.br/handle/riuea/2004> Acesso em: 10 maio 2024.

SANTOS JÚNIOR, Selmo Alves dos. **A responsabilidade civil aplicada à logística reversa da indústria de colchões Plumatex da cidade de Candeias–Bahia: um**

estudo de caso. 2018. Dissertação (Mestrado), Universidade Católica do Salvador. Bahia, 2018. Disponível em:

<http://ri.ucsal.br:8080/jspui/bitstream/prefix/525/1/DISSERTACAOSELMOJUNIOR.pdf>
f Acesso em: 10 maio 2024.

SÃO PAULO. **Recicla Sampa**. Disponível em:

<https://www.reciclasampa.com.br/artigo/residuos-solidos-nao-sao-prioridade-dos-administradores> Acesso em: 27 nov. 2024.

_____. Tribunal de Justiça de São Paulo. **Apelação Cível: AC XXXXX-10.2017.8.26.0366 SP XXXXX-10.2017.8.26.0366**, 2019. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/jurisprudencia/tj-sp/707109387> Acesso em: 30 abr. 2024.

_____. Tribunal de Justiça de São Paulo. **Apelação nº 0158887-59.2012.8.26.0100**. Associação Nacional de Defesa da Cidadania e do Consumidor contra Anchieta Indústria e Comércio de Produtos de Limpeza Ltda., 2015.

SCHAUN, Flávia da Silva *et al.* Responsabilidade compartilhada: o papel do consumidor no descarte de resíduos sólidos pós-consumo. **RISUS – Journal on Innovation and Sustainability**, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 106-127, abr./maio. 2023. Disponível em:

<https://revistas.pucsp.br/index.php/risus/article/view/59442/42494> Acesso em: 27 nov. 2024.

SEGAL, Robert Lee. Compliance ambiental na gestão empresarial: distinções e conexões entre Compliance e auditoria de conformidade legal. **REASU-Revista Eletrônica de Administração da Universidade Santa Úrsula**, v. 3, n. 1, 2018.

SHELTON, Dinah. Direitos humanos e meio ambiente: direitos substantivos. Trad. Vitor Silveira Vieira e Andre César Schneider. **Revista de Direito Ambiental**, São Paulo, RT, n. 74, p. 131-157, abr./jun. 2014.

SHIBAO, Fábio Ytoshi; MOORI, Roberto Giro; SANTOS, M.R. dos. A logística reversa e a sustentabilidade empresarial. **Seminários em administração**, v. 13, p. 1-17, 2010.

SILVA, Ana Caroline Machado da; MORAES, Gabriela GB Lima. O termo de ajustamento de conduta como um possível instrumento de correção no Direito Ambiental: uma análise com base no caso do rompimento da barragem de Fundão, em Mariana/MG. **Revista Direito Ambiental e sociedade**, v. 12, n. 3, 2022.

SILVA, Anne Caroline; SILVA, Cleomacio Miguel da; CAVALCANTI, Poliana do Nascimento Maia. Política de gerenciamento de resíduos sólidos em instituições públicas. **Observatório de La Economía Latinoamericana**, v. 21, n. 8, p. 9600-9630, 2023.

SILVA, Giovane Leal *et al.* Programa de Educação Ambiental do Sistema Campo Limpo: Responsabilidade Compartilhada: o Aluno como Protagonista. **Cadernos de Extensão do Instituto Federal Fluminense**, v. 6, p. 70-82, 2023.

SILVA, Izabela; TAGLIAFERRO, Evandro Roberto; OLIVEIRA, Adauto José de. Gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares no município de Jales-SP e sua relação para com a política nacional de resíduos sólidos (PNRS). **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 1, p. 11475-11499, 2021.

SILVA, Margane; MARTINS, Danielle Paula. A educação ambiental e a sua importância para a implementação de um sistema de gestão ambiental. **Brazilian Journal of Environmental Sciences (RBCIAMB)**, n. 44, p. 40-57, 2017.

SINIR. Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão de Resíduos Sólidos. **Logística Reversa de Embalagens em Geral**. Disponível em: <https://sinir.gov.br/perfis/logistica-reversa/logistica-reversa/embalagens-em-geral>. Acesso em: 12 out. 2024.

SOARES, Guido Fernando Silva. **Direito internacional do meio ambiente: emergências, obrigações e responsabilidades**. São Paulo: Editora Atlas, 2001.

SOLER, Fabricio Dorado. **Os acordos setoriais previstos na Lei Federal n. 12.305/2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos PNRS):** desafios jurídicos para a implementação da logística reversa no Brasil. 2014. 124 f. Dissertação (Mestrado em Direito) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2014. Disponível em: <https://tede2.pucsp.br/handle/handle/6630> Acesso em: 10 maio 2024.

SOUSA, Guilherme Carvalho e. A responsabilidade civil do Estado e o princípio da confiança legítima. **Revista de Direito Administrativo**, v. 258, p. 115-140, set./dez. 2011.

SOUZA, Vamberto Oliveira de; SANTOS, Simone Machado. CABRAL NETO, João Pinto. Desafios na implementação do acordo setorial para logística reversa de produtos eletroeletrônicos no Brasil. **Rev. Gest. Soc. Ambient.**, Miami, v.18, n.11, p.1-20, e09798, 2024. Disponível em: <https://rgsa.openaccesspublications.org/rgsa/article/download/9798/4873/33439> Acesso em: 21 nov. 2024.

SOUZA, João Batista Rosa de. **A Logística Reversa de Pós-Uso como Fator de Criação de Valor nas PMEs.** 2022. Dissertação (Mestrado), Universidade Autônoma de Lisboa, Portugal, 2022. Disponível em: <https://saneamentobasico.com.br/wp-content/uploads/2023/05/Joao-Souza-A-LOGISTICA-REVERSA-DE-POS-USO-COMO-FATOR-DE-CRIACAO-DE-VALOR-NAS-PMES-o-1.pdf> Acesso em: 29 nov. 2024.

SOUZA, Vamberto Oliveira de; SANTOS, Simone Machado. CABRAL NETO, João Pinto. Desafios na implementação do acordo setorial para logística reversa de produtos eletroeletrônicos no Brasil. **Rev. Gest. Soc. Ambient.**, Miami, v.18, n.11, p.1-20, e09798, 2024. Disponível em: <https://rgsa.openaccesspublications.org/rgsa/article/download/9798/4873/33439> Acesso em: 21 nov. 2024.

SOUZA-LIMA, José Edmilson de; ZAMBON, Paloma Carvalho. O Papel da Empresa na Responsabilidade Compartilhada pelo Ciclo de Vida dos Produtos e na Logística Reversa. **Administração de Empresas em Revista**, v. 1, n. 12, 2017. Disponível em: <https://revista.unicuritiba.edu.br/index.php/admrevista/article/view/2149> Acesso em: 28 nov. 2024.

TEODÓSIO, Armindo S.S.; DIAS, Sylmara, F.L.G; SANTOS, Maria Cecília L. dos. Procrastinação da política nacional de resíduos sólidos: catadores, governos e empresas na governança urbana. **Ciência e Cultura**, v. 68, n. 4, p. 30-33, 2016.

TIRONI, Luis. Harmonização de regulamentos e normas técnicas no Mercosul. **Revista tempo do mundo**, n. 23, p. 235-254, 2020.

TORRICO, Livia Azevedo Palma. **A importância da responsabilidade compartilhada no descarte e acondicionamento dos resíduos sólidos da iluminação pública do município de Salvador**. 2018. Dissertação (Mestrado), Universidade Católica de Salvador, Salvador, 2018. Disponível em: <http://ri.ucsal.br:8080/jspui/bitstream/prefix/782/1/DISSERTACAOLIVIATORRICO.pdf> Acesso em: 10 maio 2024.

UNIÃO EUROPEIA. Diretiva 2008/98/EC do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de novembro de 2008, sobre resíduos e revogação de certas diretivas. **Jornal Oficial da União Europeia**, L 312/3, 22 nov. 2008. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX:32008L0098>. Acesso em: 24 abr. 2024.

UNIDADE DE CONSERVAÇÃO NO BRASIL. **Desmatamentos irregulares do Cerrado são alvo de operação do governo de Goiás**. 5 jul. 2020. Disponível em: <https://uc.socioambiental.org/pt-br/noticia/207250> Acesso em: 29 nov. 2024.

UNITED STATES. Legal Information Institute. **Comprehensive Environmental Response, Compensation and Liability Act (CERCLA)**, seção 107 e 108. Disponível em:

[https://www.law.cornell.edu/wex/comprehensive_environmental_response_compensation_and_liability_act_\(cercla\)#:~:text=The%20Comprehensive%20Environmental%20Response%2C%20Compensation,high%20levels%20of%20hazardous%20materials](https://www.law.cornell.edu/wex/comprehensive_environmental_response_compensation_and_liability_act_(cercla)#:~:text=The%20Comprehensive%20Environmental%20Response%2C%20Compensation,high%20levels%20of%20hazardous%20materials). Acesso em: 28 fev. 2017.

_____. **The National Environmental Policy Act of 1969**. January, 1 1970. Disponível em: <https://www.energy.gov/nepa/articles/national-environmental-policy-act-1969> Acesso em: 29 nov. 2024.

WALD, Arnaldo. O princípio da boa-fé no Direito brasileiro. **Revista do Tribunal Regional Federal da 1ª Região**, v. 29, n. 1/2, p. 49-59, jan./fev. 2017.

WEIERMÜLLER, André Rafael. Adaptação ambiental como diretriz para o futuro. **Revista de Direito Ambiental**, São Paulo, RT, n. 74, p. 15-41, abr./jun. 2014.

ZIELIŃSKA, A. *et al.* The examples of reverse logistics application in inter-sector partnerships - good practices. **Journal of International Studies**, v. 9, n. 3, p. 279-286, 2016.