



Periódico Técnico e Científico Cidades Verdes

Technical and Scientific Journal Green Cities

ISSN 2317-8604 Suporte Online / Online Support

Edição em Português e Inglês / Edition in Portuguese and English - Vol. 13, N. 45, 2025

**A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e os Objetivos de
Desenvolvimento Sustentável (ODS): Desafios e Oportunidades para a
Construção Civil no Brasil**

Evair Fonseca Peres

Mestrando do Programa de Mestrado Profissional em Engenharia Civil, USJT, Brasil
evair_peres@hotmail.com

José Baltazar Salgueirinho Osório de Andrade Guerra

Professor Doutor do Programa de Mestrado Profissional em Engenharia Civil, USJT, Brasil
jose.baltazarguerra@animaeducacao.com.br

Ana Paula Branco do Nascimento

Professora Doutora do Programa de Mestrado Profissional em Engenharia Civil, USJT, Brasil
ana.branco@saojudas.br
ORCID 0000-0001-5342-8359



A Política Nacional de Resíduos Sólidos e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: Desafios e Oportunidades para a Construção Civil no Brasil

RESUMO

Objetivo: Analisar a implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) no setor da construção civil brasileira, avaliando seu alinhamento com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), com foco no ODS 12: “Consumo e Produção Responsáveis”.

Metodologia: A pesquisa adotou uma abordagem qualitativa baseada em revisão bibliográfica e documental. Foram utilizados critérios de elegibilidade para selecionar estudos entre 2010 e 2025, envolvendo relatórios oficiais, artigos científicos e legislações nacionais. Os dados foram extraídos a partir de três eixos: impactos ambientais da construção civil, efetividade da PNRS, e sua relação direta com o ODS 12. A síntese foi realizada por meio de tabelas e análise comparativa. **Originalidade/Relevância:** O estudo preenche uma lacuna teórica ao integrar a análise da PNRS com metas específicas dos ODS, sobretudo o ODS 12. A originalidade está na proposta de confrontar os avanços teóricos da legislação com a realidade prática dos municípios, destacando o papel do setor da construção como vetor crítico de impactos ambientais e sociais. **Resultados:** A PNRS ainda enfrenta barreiras significativas na prática, como a permanência de lixões em 29,6% dos municípios, baixa aplicação da logística reversa e fraca adesão à coleta seletiva. Observou-se que a construção civil consome 40% dos recursos naturais e gera entre 25% e 30% dos resíduos sólidos urbanos. Apesar das diretrizes da PNRS, a implementação carece de fiscalização, infraestrutura e articulação federativa. **Contribuições teóricas/metodológicas:** O estudo contribui ao propor uma análise integrada entre políticas ambientais, dados empíricos nacionais e metas globais da ONU, sugerindo caminhos de reforço da PNRS por meio de parcerias com catadores, planejamento sustentável e uso de tecnologias verdes no setor. **Contribuições sociais e ambientais:** O trabalho evidencia que a inclusão social via cooperativas de catadores e a aplicação de práticas como a economia circular podem gerar empregos, reduzir desigualdades regionais e promover cidades mais sustentáveis. Tais estratégias, quando integradas à construção civil, auxiliam diretamente no cumprimento da Agenda 2030.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos sólidos, construção civil, Política Nacional dos Resíduos Sólidos. ODS, sustentabilidade.

The National Solid Waste Policy and the Sustainable Development Goals: Challenges and Opportunities for the Construction Sector in Brazil

ABSTRACT

Objective: Analyze the implementation of the National Solid Waste Policy (PNRS) in the Brazilian construction sector, assessing its alignment with the Sustainable Development Goals (SDGs), with a focus on SDG 12: “Responsible Consumption and Production”.

Methodology: The research adopted a qualitative approach based on bibliographic and documentary review. Eligibility criteria were used to select studies from 2010 to 2025, including official reports, scientific articles, and national legislation.

Originality/Relevance: The study fills a theoretical gap by integrating the analysis of the PNRS with specific SDG targets, especially SDG 12. It confronts theoretical legislative advances with the practical implementation challenges in municipalities.

Results: The PNRS still faces significant barriers such as the persistence of open dumps in 29.6% of municipalities and low effectiveness in selective collection. Civil construction consumes 40% of natural resources and generates 25–30% of urban solid waste.

Theoretical/Methodological Contributions: The study provides an integrated analysis linking environmental policy, national data, and UN goals, suggesting reinforcement strategies for PNRS through partnerships, sustainable planning, and green technology.

Social and Environmental Contributions: It highlights the role of social inclusion through waste picker cooperatives and circular economy practices, showing their impact on employment, regional equality, and contribution to the 2030 Agenda.

KEYWORDS: Solid waste, civil construction, National Solid Waste Policy (PNRS), SDGs, sustainability



La Política Nacional de Residuos Sólidos y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: Desafíos y Oportunidades para el Sector de la Construcción en Brasil

RESUMEN

Objetivo: Analizar la implementación de la Política Nacional de Residuos Sólidos (PNRS) en el sector de la construcción civil brasileño, evaluando su alineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), con foco en el ODS 12: "Producción y Consumo Responsables".

Metodología: La investigación adoptó un enfoque cualitativo basado en una revisión bibliográfica y documental. Se utilizaron criterios de elegibilidad para seleccionar estudios entre 2010 y 2025, incluyendo informes oficiales, artículos científicos y legislación nacional.

Originalidad/Relevancia: El estudio llena una laguna teórica al integrar el análisis de la PNRS con metas específicas de los ODS, especialmente el ODS 12. Confronta los avances legislativos teóricos con los desafíos prácticos de implementación en los municipios.

Resultados: La PNRS aún enfrenta barreras significativas como la existencia de vertederos en el 29,6% de los municipios y baja eficacia en la recolección selectiva. La construcción civil consume el 40% de los recursos naturales y genera entre el 25% y 30% de los residuos sólidos urbanos.

Contribuciones teóricas/metodológicas: El estudio proporciona un análisis integrado que vincula políticas ambientales, datos nacionales y metas de la ONU, proponiendo estrategias de refuerzo para la PNRS mediante asociaciones, planificación sostenible y tecnología verde.

Contribuciones sociales y ambientales: Destaca la inclusión social a través de cooperativas de recicladores y prácticas de economía circular, mostrando su impacto en el empleo, la igualdad regional y el cumplimiento de la Agenda 2030.

PALABRAS CLAVE: Residuos sólidos, construcción civil, Política Nacional de Residuos Sólidos (PNRS), ODS, sostenibilidad

RESUMO GRÁFICO

Analisar a implementação da PNRS no setor da construção civil brasileira, avaliando seu alinhamento com o ODS 12

Metodologia: Revisão Bibliográfica e Documental qualitativa, com seleção de estudos entre 2010 e 2025

Originalidade/Relevância: Integração entre PNRS e metas do ODS 12, com análise prática nos municípios

Resultados: Construção civil consome 40% dos recursos naturais e gera 20-30% dos resíduos sólidos urbanos. Falhas na aplicação da PNRS.

Contribuições teóricas/metodológicas: Articulação entre dados nacionais, políticas públicas e ODS. Sugestão de reforço institucional.

Contribuições sociais/ambientais: Economia circular e inclusão social com cooperativas como instrumentos de transformação sustentável.



1 INTRODUÇÃO

A intensificação da crise ambiental global tem colocado em evidência os limites dos atuais padrões de produção e consumo, exigindo a adoção de modelos mais sustentáveis de desenvolvimento (Tafesse *et al.*, 2022; Nobre, 2025). O setor da construção civil destaca-se nesse contexto por ser um dos mais impactantes ao meio ambiente, responsável por elevadas emissões de carbono, elevado consumo de recursos naturais e expressiva geração de resíduos sólidos (Labaran *et al.*, 2022; Omer; Noguchi, 2020).

Frente a esse cenário, a literatura aponta a necessidade de integrar práticas sustentáveis à atividade construtiva, a exemplo da economia circular e do uso de materiais de menor pegada de carbono, associadas a políticas públicas capazes de orientar o setor (Oluleye *et al.*, 2022; Iyer-Raniga, 2022; UNOPS, 2021). Nesse sentido, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) constitui um marco regulatório relevante, ao estabelecer princípios e diretrizes para a gestão e o gerenciamento adequado dos resíduos no Brasil. Entretanto, sua implementação na construção civil apresenta fragilidades, comprometendo o potencial de contribuição para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), em especial o ODS 12, que versa sobre Consumo e Produção Responsáveis (Rahman; Hossain, 2024).

Iniciativas internacionais, como as desenvolvidas pela One Planet Network, reforçam a importância de mecanismos institucionais que articulem governos, empresas e sociedade civil na busca por soluções sustentáveis para o setor da construção (ONE PLANET NETWORK/SBC, 2022). Tais experiências ressaltam a urgência de analisar a eficácia das políticas nacionais, verificando até que ponto conseguem responder aos desafios ambientais globais e alinhar-se às metas internacionais estabelecidas.

Diante disso, a questão que norteia este artigo é: Como a Política Nacional de Resíduos Sólidos tem sido implementada no setor da construção civil brasileira, e em que medida ela contribui para o cumprimento das metas do ODS 12?

2 OBJETIVOS

O presente estudo teve como objetivo Analisar a implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) no setor da construção civil brasileira, avaliando seu alinhamento com os ODS, com foco no ODS 12: “Consumo e Produção Responsáveis”

3 REVISÃO LITERÁRIA

Construções sustentáveis e sua integração com os ODS são discutidas como essenciais para alcançar práticas mais responsáveis na construção civil (Omer; Noguchi, 2020). Tecnologias verdes e políticas sustentáveis têm demonstrado efetividade significativa na redução do impacto ambiental do setor da construção (Rahman; Hossain, 2024). Um dos setores que mais prejudicam o planeta é o setor da construção civil, destruindo áreas verdes, causando poluição atmosférica, gerando resíduos tanto em demolição como em construções novas (Silva *et al.*, 2019). O setor é grande consumidor de recursos naturais e causa impacto significativo na



redução de recursos hídricos. Em vista de todos esses problemas, em 2010 foi instituída a lei nº 12.305 que institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos.

A lei nº 12.305/2010 tem como principais objetivos, reduzir a geração de resíduos, incentivar a reciclagem e a reutilização de materiais, promover a disposição ambientalmente adequada dos rejeitos, resolver os problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos, gerir de forma integrada os resíduos sólidos, estabelecer diretrizes para o gerenciamento adequado de resíduos sólidos, estabelecer responsabilidades dos geradores e do poder público, tendo sido criada a partir de outras fontes formando então a política nacional dos resíduos sólidos.

Figura 01: Leis que formam a PNRS.



Fonte: Objeto e campo de aplicação da Lei 12.305/2010. Portal Resíduos Sólidos.

O setor da construção civil, seja em tempos de economia estável ou mesmo em épocas de instabilidade econômica é um setor que permanece em atividade, várias obras de grande porte, pequeno porte, residências de diversos padrões, pequenas ou grandes reformas, estão e permanecem acontecendo sem pausa, em maior ou menor número, por ocasião da não ociosidade do setor em todo tempo, nacionalmente, com base em diversos outros documentos na forma de lei, resolução, planos, política, entre outros diversos foi necessário a elaboração então desse “manual” de procedimento e controle dos resíduos gerados pelo setor.

A ABNT NBR 15112/2004 (Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação) é a norma que define a maneira correta para separação dos resíduos, tendo sido criada antes mesmo da própria política nacional dos resíduos sólidos, no ano em que foi criada já mostrava a necessidade de gerenciamento dos resíduos face os impactos ambientais, visuais, riscos à saúde, riscos de acidente de trabalho canteiros de obras desorganizados e proliferação de animais de vários tipos, mostra um passo a passo minucioso na intenção de mitigar ou minimizar os impactos



causados por esses resíduos e os principais fatores e indispensáveis ao plano para gerenciar esses resíduos são:

- Identificação do empreendimento e responsável técnico;
- Caracterização dos resíduos gerados;
- Metodologia para segregação, armazenamento e transporte;
- Medidas para reutilização, reciclagem e destinação final adequada;
- Áreas de triagem e reciclagem, se aplicável.

O não atendimento às normas pode resultar em algumas sanções por não cumprimento:

- Multas (Lei nº 9.605/1998 – Crimes Ambientais);
- Embargos de obra;
- Responsabilização civil e criminal.

Além dessas diretrizes também é de extrema importância observar as recomendações das resoluções CONAMA relacionadas ao tema para que a PNRS possa ser cumprida com a elaboração de um bom planejamento para gerenciar os resíduos sólidos da construção civil.

4.1 Análise da Política Nacional dos Resíduos Sólidos acompanhada de dados Nacionais de geração de resíduos sólidos

A geração de resíduos sólidos urbanos é um problema global, com o Brasil enfrentando desafios como a destinação inadequada em lixões e a falta de coleta seletiva. Um dado importante é que a média de geração de lixo per capita no país saltou de 0,7 kg/hab/dia em 2000 para 0,95 kg/hab/dia em 2010, refletindo padrões insustentáveis de consumo (Nascimento Neto; Moreira, 2010). A PNRS é apresentada como uma resposta a esses problemas, visando integrar dimensões ambientais, sociais e econômicas (Cavalheiro *et al.*, 2019).

Além disso, autores como Labaran *et al.* (2022) destacam que o setor da construção civil é um dos maiores emissores de CO₂, exigindo políticas eficazes e integradas. Oluleye *et al.* (2022) defendem a economia circular como alternativa à lógica linear, reforçando a reutilização de materiais. Omer e Noguchi (2020) propõem uma estrutura de integração entre construção sustentável e os ODS. No âmbito ambiental, a PNRS busca reduzir impactos como a contaminação do solo e da água por resíduos dispostos em lixões, que ainda recebem 45,2% dos resíduos urbanos (ABRELPE, 2009).

Martins, 2012 alerta que sem gerenciamento adequado, os resíduos da construção civil podem contaminar solos e corpos d'água com substâncias perigosas, como tintas e solventes (Classe D). O correto é que esses resíduos sejam armazenados em tambores vedados e enviados para tratamento especializado, evitando danos. Já os resíduos inertes (Classe A) podem reutilizados em aterros controlados, reduzindo a pressão sobre recursos naturais. Para Martins, 2012, cada tonelada de entulho reciclado, pode gerar economia de 0,5 m³ de espaço em aterros sanitários, dependendo do tipo de obra.



No âmbito social, a política enfatiza a inclusão de catadores por meio de cooperativas, reconhecendo seu papel na cadeia de reciclagem (Brasil, 2010). Além da geração de empregos, a pesquisa destaca que a gestão sustentável de resíduos pode fortalecer economias locais. Em certos tipos de obra, a venda de materiais recicláveis pode contribuir com grandes quantias na economia regional, beneficiando pequenos comerciantes.

A PNRS também foi um avanço ao reconhecer os catadores como agentes ambientais, garantindo-lhes acesso a equipamentos de proteção e melhores condições de trabalho. Essas iniciativas mostram como a sustentabilidade pode andar de mãos dadas com o desenvolvimento social (Martins, 2012).

No âmbito econômico, promove a logística reversa e incentivos à indústria da reciclagem (Cavalheiro *et al.*, 2019). A logística reversa em si, consiste no retorno de diversos tipos de embalagem aos fabricantes para reutilização. Essa prática, aliada à rastreabilidade dos resíduos, reduz custos com descarte e coloca a obra em acordo com as exigências da PNRS. Sejam quais forem os materiais, a logística reversa pode ser aplicada, tudo depende das políticas do fabricante em contribuir e também dos gestores da obras realizaram a parte que lhes compete (Martins, 2012).

A (PNRS) entra no cenário nacional como um marco regulatório essencial para enfrentar os desafios da gestão de resíduos no Brasil, demorou cerca de 19 anos para ser aprovada, o processo de construção da PNRS foi longo e conflituoso, refletindo divergências até que atingido seu escopo final, entretanto, a lei representa um avanço ao estabelecer diretrizes claras para a gestão de resíduos, culminando na aprovação da Lei 12.305/2010 (Nascimento Neto; Moreira, 2010).

Antes da PNRS, as normas sobre resíduos sólidos eram dispersas e ineficazes. A Lei 12.305/2010 unificou essas regras, introduzindo conceitos como logística reversa e responsabilidade compartilhada, no entanto, ainda existem inúmeros desafios ao observar o conceito prático a ser implantado.

A PNRS tem 15 objetivos, incluindo a redução de resíduos, estímulo à reciclagem e inclusão de catadores. A logística reversa é apresentada como um instrumento central, embora sua viabilidade prática sem mecanismos de fiscalização eficientes é uma questão a ser avaliada. A PNRS é ambiciosa em seus objetivos, mas sua eficácia depende da implementação concreta, especialmente em relação à logística reversa e à participação dos catadores (Cavalheiro *et al.*, 2019).

A redução de resíduos inicia-se no planejamento da obra, com a adoção de técnicas como o controle rigoroso de materiais e a preferência por sistemas modulares que geram menos sobras. Em algumas obras de reforma ou ampliação, por exemplo, o projeto arquitetônico é adaptado para aproveitar ao máximo os materiais da demolição de obras antigas no mesmo local, como concreto e metais, reduzindo em 30% a necessidade de novos insumos. Além disso, pode-se implementar sistemas de compras sustentáveis, evitando excessos e desperdícios. Essas medidas mostram que, quando a redução é priorizada desde o início, os resultados são significativos tanto economicamente quanto ambientalmente (Martins, 2012).

As obras em geral podem não apenas separar os resíduos, mas também é possível procurar em parcerias com centrais de reciclagem licenciadas, garantindo que boa parte dos



resíduos da Classe A (como concreto e argamassa) possam ser transformados em agregados para novas construções. Para os resíduos Classe B (metais, madeira, plásticos), é importante criar pontos de coleta específicos e treinar os trabalhadores para a separação correta. Um dado interessante é que muitas toneladas de sucata ferrosa, especialmente em obras de grande porte, podem ser separadas e vendida para siderúrgicas, gerando receita adicional. Ações de estímulo a reciclagem demonstram viabilidade e lucratividade quando bem organizadas (Martins, 2012).

A PNRS incentiva obras a integrar catadores em seus planos de gerenciamento, a contribuição de catadores contribui significativamente na diminuição dos impactos causados pelos resíduos. Por exemplo, parte ou integralidade dos resíduos recicláveis pode ser destinada a cooperativas locais, gerando renda para comunidades carentes. A primeira parte disso é baseada na capacitação, já que muitos trabalhadores da construção civil não tem familiaridade com a separação de resíduos. Treinamentos simples, como a utilização de coletores coloridos, ajudaram a melhorar a adesão às práticas sustentáveis (Martins, 2012).

Destaca-se o aumento acelerado na geração de lixo, impulsionado pela urbanização e pelo consumo de produtos não duráveis, com 50,8% dos municípios ainda destinando resíduos a lixões (IBGE, 2010). A PNRS surge como uma política pública necessária para orientar gestores e a sociedade civil (Nascimento Neto; Moreira, 2010). Destaca-se a urgência da PNRS diante do cenário crítico de gestão de resíduos no Brasil, marcado por práticas inadequadas e falta de infraestrutura. A partir de 2010, foi observada a seguinte situação praticada:

Tabela 01: Dados recentes sobre a destinação dos resíduos sólidos no Brasil

Indicador	Dados (2022-2023)	Fonte	Meta proposta	Situação atual
Municípios com lixões	29,6% (1.600 cidades)	SNIS 2022	Erradicação até 2024	60% dos casos estão concentrados no nordeste
Aterros sanitários regulados	59,8% dos municípios	SNIS 2022	Universalização	Crescimento de 30% desde 2010
Resíduos com destinação inadequada	40 milhões de toneladas por ano	ABRELPE 2022	Redução a zero	Representam 17% do total no país
Prazo inicial PNRS (2010)	Não cumprido em 2014	Lei 12.305/2010	Novo prazo 2024	26 estados pediram prorrogação

Fonte: Elaboração do autor (2025).

Dos dados da tabela acima, é possível avaliar de forma a ser mais didático, por meio de uma tabela, uma visão micro da situação apresentada:

Tabela 02: tipos de inadequação e desigualdade regional

Região/item	Dado	Detalhe
Sudeste	92% de aterros adequados	Melhor desempenho nacional (SNIS 2022)
Norte/Nordeste	< 40% de aterros adequados	Maior concentração de lixões (ABRELPE 2023)

Tipos de inadequação

Lixões a céu aberto	44%	Destinação crítica (sem qualquer controle ambiental)
Aterro controlados	33%	Tem estrutura básica, mas sem tratamento de chorume ou monitoramento adequado
Outras formas irregulares	23%	Inclui queimas, vazadouros em rios, etc

Fonte: Elaborado pelo autor baseado nas fontes citadas na própria tabela.



A eficácia da PNRS depende do engajamento de todos os atores envolvidos. Destaca-se ainda a necessidade de harmonizar políticas locais com as diretrizes nacionais e de promover conscientização social para mudar padrões de consumo e descarte, a PNRS é um ponto de partida essencial, porém insuficiente sozinha. A transformação real requer ação coordenada e mudança cultural, com foco na sustentabilidade e justiça social, sendo crucial para enfrentar os desafios dos resíduos sólidos no Brasil, destacando seu contexto histórico, avanços e limitações. Embora a lei represente um progresso significativo, sua implementação eficaz ainda depende de superar obstáculos como a desarticulação entre governos, a falta de recursos e a necessidade de inclusão social (Grimberg, 2007).

Apesar dos avanços da PNRS, existe a falta de fiscalização em muitos municípios, onde ainda predominam "lixões" clandestinos. Obras onde existe colaboração entre órgãos ambientais, estaduais e municipais pode garantir a destinação correta dos resíduos. Dessa forma é indicado que a criação de políticas regionais integradas, como consórcios intermunicipais, pode viabilizar soluções em larga escala (Martins, 2012).

A lei atribui aos municípios a responsabilidade pela gestão dos resíduos, exigindo a elaboração de Planos Municipais de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos (PMGIRS). Apesar dos avanços, muitos municípios enfrentam dificuldades financeiras e técnicas para cumprir as exigências (Brasil, 2010).

Existe uma descompasso entre as metas da PNRS e a realidade municipal, com atrasos na eliminação de lixões e na implementação de coleta seletiva. A falta de recursos e conscientização são os principais obstáculos. Recomenda-se ampliar investimentos e campanhas educativas para alcançar os objetivos da lei (IBGE, 2011; CETESB, 2012).

Tabela 03: Municípios com programa ou projeto ou ação de coleta seletiva de lixo por região e no brasil em 2011

Regiões	Número total de municípios	Municípios com iniciativa de coleta seletiva	% de municípios com iniciativa de coleta seletiva
Brasil	5565	854	15,35
Norte	449	23	0,41
Nordeste	1794	107	1,92
Centro-oeste	466	32	0,57
Sudeste	1668	348	6,25
Sul	1188	344	6,18

Fonte: Gomes et al. (2014, p. 101).

Tabela 04: Número de municípios que possuem lixões no brasil por grandes regiões

País/Região	Total de municípios	População urbana	Municípios com presença de lixões	
			Quantidade	%
Brasil	5565	160.008.433	2810	50,5
Norte	449	11.133.820	380	84,6
Nordeste	1794	38.826.036	1598	89,1
Sudeste	1668	74.531.947	311	18,4
Sul	1188	23.355.240	182	15,3
Centro- oeste	466	12.161.390	339	72,7

Fonte: Gomes et al. (2014, p. 101).



Martins (2012) diz que a gestão de resíduos da construção civil (RCC) não deve se limitar apenas a aspectos ambientais e técnicos, mas também deve considerar a inclusão social como um pilar fundamental. Ainda segundo a dissertação de Martins (2012), é demonstrado que a geração de RCC em obras, envolve não só desafios logísticos, mas também oportunidades para integrar comunidades locais e trabalhadores em processos sustentáveis.

Um exemplo destacado no estudo é a participação de catadores de materiais recicláveis na cadeia de destinação final dos resíduos. Em algumas obras, a separação e comercialização de materiais como metais, madeira e plástico podem gerar renda para grupos exclusos da sociedade, contribuindo para a economia circular (Martins, 2012). Além disso, a PNRS reforça a importância da logística reversa, que pode ser uma ferramenta para inclusão social ao formalizar a atuação de cooperativas de catadores (Brasil, 2010).

Outro aspecto relevante é a capacitação da mão de obra envolvida nas obras. Muitos trabalhadores da construção civil possuem baixa escolaridade, o que limita sua conscientização sobre práticas sustentáveis. Programas de treinamento e educação ambiental, podem melhorar não apenas a eficiência do gerenciamento de resíduos, mas também a qualidade de vida desses profissionais (Martins, 2012).

Dessa forma, a inclusão social no gerenciamento de RCC deve ser entendida como uma estratégia que une sustentabilidade ambiental, geração de emprego e redução de desigualdades, alinhando-se aos ODS da ONU.

4.2 Dados de consumo de recursos e produção de resíduos da construção civil em relação aos comparativos globais

Participação no Consumo de Recursos Naturais: A indústria da construção é responsável por cerca de 40% do consumo de matérias-primas no mundo, incluindo materiais como areia, cascalho, cimento e outros minerais usados na construção (UNEP, 2020).

Geração de Resíduos Sólidos: A construção civil contribui significativamente para a geração de resíduos sólidos, sendo uma das principais fontes de lixo urbano. Esse setor é responsável por uma grande parte dos resíduos gerados globalmente, o que agrava a degradação ambiental e a exaustão de recursos (Silva *et al.*, 2019).

Em muitos países, estima-se que ela contribua com aproximadamente 25% a 30% do total de resíduos sólidos gerados nas áreas urbanas. Esses resíduos incluem materiais como concreto, madeira, metais, gesso e outros materiais de construção e demolição (Silva; Oliveira; Santos, 2019).

Impacto Ambiental: Além dos resíduos, a construção civil consome grandes quantidades de energia e água, aumentando seu impacto ambiental. Isso reforça a necessidade de práticas sustentáveis, como reciclagem, reutilização de materiais e a melhoria da eficiência energética (GABC, 2018).

Tabela 05: Contribuição da construção civil para o consumo de recursos e geração de resíduos

Item	Descrição	Dados %
------	-----------	---------



Consumo de recurso naturais	Participação da construção civil no consumo global de matérias primas	40% (INEP, 2020)
Geração de resíduos sólidos	Participação da construção civil na geração de resíduos sólidos	25% a 30% (silva et al., 2019)

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

4.3 Relação da ODS 12 com os resíduos gerados pela construção civil

Várias ODS se relacionam entre si e também com o setor da construção civil, entre todas, será utilizada para esse artigo apenas a de número 12, que sendo resumida anteriormente em contexto geral, tem suas metas, que segundo informações obtidas no site o IPEA (Instituto de Pesquisa e Economia Aplicada), são as seguintes:

1. Implementação do Plano Decenal de Programas sobre Produção e Consumo Sustentáveis, com foco nos países desenvolvidos liderando as ações.
2. Gestão sustentável e uso eficiente dos recursos naturais até 2030.
3. Redução pela metade do desperdício de alimentos per capita globalmente, tanto na venda quanto no consumo.
4. Redução substancial da geração de resíduos através de prevenção, reciclagem e reutilização.
5. Incentivar empresas, especialmente grandes e multinacionais, a adotar práticas sustentáveis e integrar informações de sustentabilidade em seus relatórios.
6. Promover práticas de compras públicas sustentáveis, de acordo com políticas e prioridades nacionais.
7. Garantir que as pessoas tenham a informação relevante para o desenvolvimento sustentável e estilos de vida em harmonia com a natureza.
8. Apoiar países em desenvolvimento a fortalecer suas capacidades científicas e tecnológicas para padrões mais sustentáveis de produção e consumo.

Baseado nessas metas disponíveis no site do IPEA, é possível inferir que se apenas o setor da construção civil agir intensivamente e de forma eficaz garantindo realmente um consumo consciente, uma destinação adequada e principalmente uma reutilização dos resíduos gerados, boa parte do Objetivo de número 12 já será viabilizado.

4 METODOLOGIA

A revisão foi estruturada como revisão sistemática narrativa, conduzido conforme o protocolo PRISMA adaptado para revisões narrativas (Braga et al., 2020), com recorte temporal de 2010 a 2025, de modo a capturar a promulgação da PNRS e sua implementação no setor da construção civil. Definiram-se critérios de elegibilidade que contemplam artigos científicos, relatórios técnicos, documentos oficiais e normas brasileiras que tratem de gestão de resíduos sólidos urbanos e da construção civil, aplicabilidade da PNRS no segmento construtivo e articulações com os ODS, com ênfase no ODS 12. Foram excluídas publicações sem aderência direta ao setor da construção civil ou delimitadas exclusivamente a resíduos domiciliares, industriais ou hospitalares, preservando coerência temática.



Foram consultados os seguintes repositórios digitais: SciELO e Google Scholar para literatura indexada, ABRELPE e SNIS para séries estatísticas e relatórios setoriais, além de repositórios normativos contendo leis federais, Resoluções CONAMA e NBRs da ABNT para lastro jurídico-técnico.

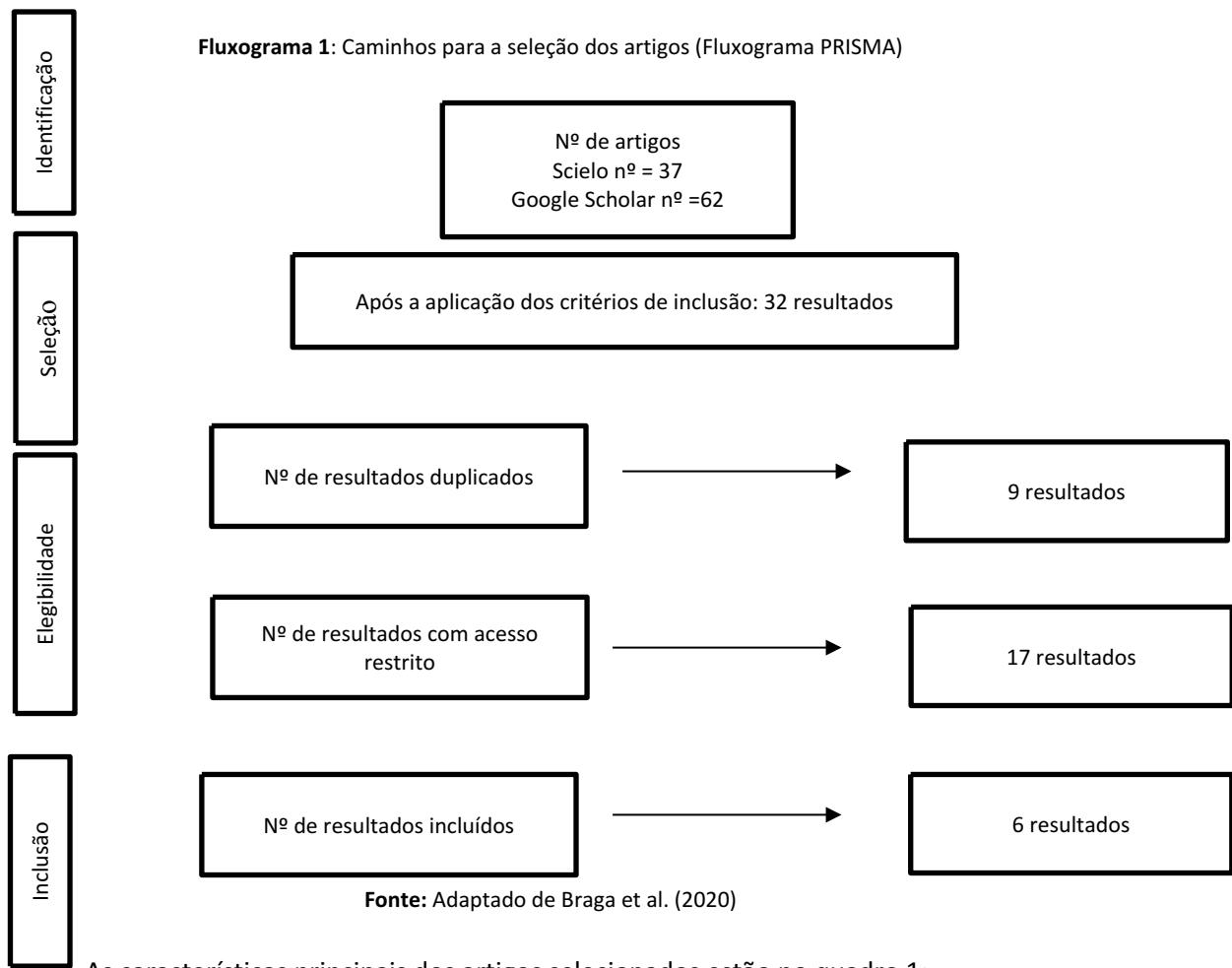
Os descritores utilizados foram: “PNRS”, “construção civil”, “ODS 12”, “resíduos sólidos”, “logística reversa”, “sustentabilidade”, “impactos ambientais”. Os operadores booleanos AND e OR foram utilizados.

O processo de triagem seguiu as etapas PRISMA: identificação nas bases, deduplicação, leitura de títulos e resumos e avaliação em texto completo conforme critérios pré-definidos. O percurso decisório, com os quantitativos identificados, excluídos e incluídos em cada fase e as razões de exclusão, encontra-se documentado no Fluxograma 1 (Braga et al., 2020), assegurando transparência procedural e rastreabilidade. A prioridade de inclusão recaiu sobre estudos que reportam métricas de geração, destinação, recuperação e reciclagem de resíduos da construção civil no Brasil e sobre análises que conectam PNRS e ODS 12 em metas de redução na fonte, consumo responsável e logística reversa.

A extração de dados foi padronizada por planilha estruturada e orientada por três domínios analíticos: impactos ambientais, sociais e econômicos das atividades construtivas; efetividade prática da PNRS, com identificação de avanços, limitações normativas e barreiras operacionais; e interface PNRS–ODS 12, com mapeamento de metas, indicadores e instrumentos de monitoramento. Para cada estudo registraram-se objetivo, delineamento metodológico, recorte temporal e territorial, indicadores utilizados, instrumentos normativos citados, principais achados e implicações para políticas públicas, garantindo consistência entre evidência e inferência.

5 RESULTADOS

A partir da inserção dos descritores mencionados nas bases de dados SciELO e Google Scholar, os resultados foram submetidos aos critérios de inclusão e exclusão mencionados. O caminho para a seleção dos artigos está apresentada no fluxograma 1:



As características principais dos artigos selecionados estão no quadro 1:



Quadro 1: Características principais dos estudos eleitos

Autor/ano	Título	Objetivo	Método	Periódico
Nascimento Neto; Moreira (2010)	Política nacional de resíduos sólidos - reflexões acerca do novo marco regulatório nacional	Discute-se a recém-aprovada Política Nacional de Resíduos Sólidos, explorando seu processo de construção, antecedentes históricos e legislações que o precederam Analisar o gerenciamento dos resíduos da construção civil	Revisão bibliográfica e documental	Revista Brasileira de Ciências Ambientais
Martins (2012)	Gestão e gerenciamento de resíduos da construção civil em obras de grande porte - estudos de caso	(GRCC) adotado em duas obras de grande porte: construção da Arena Pernambuco-PE e da Arena Fonte Nova-BA,	Estudo de caso; entrevistas de campo	Univerisdade de São Paulo
Omer; Noguchi (2020)	A conceptual framework for understanding the contribution of building materials in the achievement of Sustainable Development Goals (SDGs)	Criar uma estrutura conceitual para examinar a complexidade das interconexões entre materiais de construção e os ODS	Revisão Bibliográfica	Sustainable Cities and Society
Erasmus; Iyer-Raniga (2020)	Sustainability in Construction Procurement	Discutir os princípios e conceitos-chave das compras sustentáveis Analizar os impactos socioeconômicos e ambientais significativos dos resíduos da construção civil e indicar estratégias de gestão	Revisão de literatura	Encyclopedia of the UN Sustainable Development Goals
Tafesse et al. (2022)	Analysis of the socio-economic and environmental impacts of construction waste and management practices	Revisar as diversas contribuições dos pesquisadores ao redor do mundo para a dimensão da sustentabilidade e gestõa da pegada de carbono	Estudo de caso; questionário; escala de Likert	Heliyon
Labaran et al. (2022)	Carbon footprint management: A review of construction industry		Revisão de Literatura	Cleaner Engineering and Technology

Fonte: Dados da pesquisa (2025).



Além dos artigos mencionados no quadro 1, foram consultados dados de interesse da pesquisa, provenientes de estudos do IBGE, IPEA, SNIS, UNEP e outras instituições.

6 DISCUSSÃO

Os desafios para implementar uma gestão eficaz dos resíduos da construção civil envolvem principalmente barreiras práticas relacionadas à infraestrutura e capacitação técnica (Tafesse *et al.*, 2022).

Os estudos analisados revelam que a construção civil tem impactos diretos em múltiplos ODS, especialmente nos indicadores de consumo de recursos, emissão de gases de efeito estufa e geração de resíduos (Labaran *et al.*, 2022; Omer; Noguchi, 2020). Além disso, constata-se que práticas ineficientes de descarte e baixa conscientização socioambiental ainda são predominantes em muitos contextos urbanos (Tafesse *et al.*, 2022). O quadro 2 apresenta os indicadores chave do PNRS, antes e após a implementação da lei, visando compreender o impacto da legislação na realidade prática:

Quadro 2: Indicadores-chave antes e após a PNRS

Indicador	Situação antes de 2010	Contexto mais recente
% municípios com lixões/disposição inadequada de resíduos sólidos	Em 2008, ~ 50% dos municípios ainda destinavam resíduos para lixões. Também em relatório do MMA de 2014, estimava-se que 59% dos municípios ainda dispunham resíduos de forma ambientalmente inadequada (lixões ou aterros controlados precários).	Coleta de RSU: 93% dos resíduos gerados foram coletados, equivalente a 71,7 milhões t/ano ; 7% (5,3 milhões t) ficaram sem coleta.
Geração/coleta de RCC	Em 2010, quantidade coletada de RCC ~ 33.377.060 t/dia no Brasil; índice de ~ 174,3 kg/hab.dia	Em 2019: ~ 44.534.380 t/dia e ~ 213,5 kg/hab.dia. Ou seja, crescimento de ~ 33,4%
Cobertura de aterros sanitários/destinação adequada	Em 2008, ~ 27,7% dos municípios destinavam resíduos a aterros sanitários	61,1% dos municípios possuem destinação adequada para RCC; 38,9% (27,9 milhões t) foram para disposição inadequada (lixões/aterros controlados).

Fonte: Adaptado de: ABREMA (2023).

Nota-se que a geração de resíduos de construção civil aumentou de forma expressiva no período, acompanhando o crescimento urbano e econômico, enquanto a destinação em aterros sanitários evoluiu de maneira mais lenta, com parcela considerável de municípios ainda mantendo lixões em funcionamento, mesmo após a legislação de 2010. Esses dados ressaltam tanto a necessidade de investimentos em infraestrutura e fiscalização quanto as oportunidades de fortalecer políticas públicas voltadas à economia circular e ao alinhamento com os ODS.

O Decreto nº 10.936/2022 atualizou a regulamentação da PNRS, impôs a integração compulsória dos sistemas de logística reversa ao SINIR e reforçou a responsabilização compartilhada, mas a implementação municipal permanece heterogênea, especialmente onde inexistem PMGIRS e PGRCC exigidos pelo marco CONAMA 307/2002. A baixa rastreabilidade dos

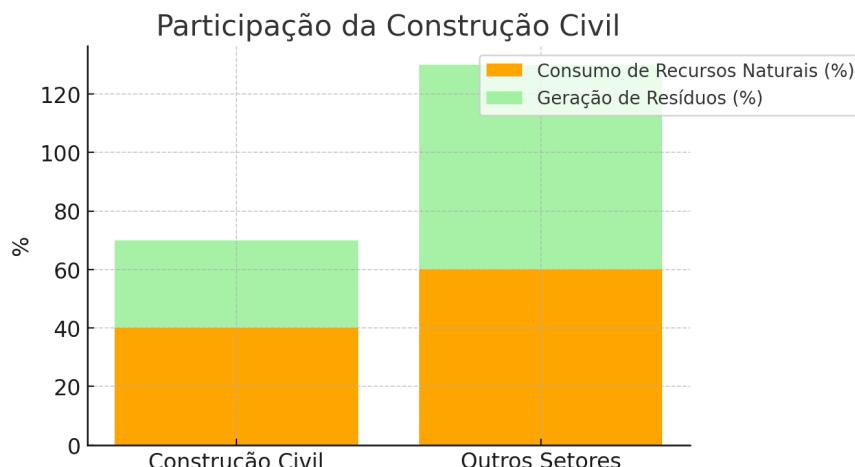


fluxos de RCC e a assimetria de indicadores limitam a fiscalização e a mensuração de resultados vinculados ao ODS 12 (Brasil, 2022; Castro, 2022).

A construção civil, no aspecto de geração de resíduos, foi analisada como um dos segmentos com maiores índices de impacto negativo ao Planeta, pois consome em abundância recursos naturais, desses recursos, não aproveita a totalidade extraída da natureza, gera resíduos que muitas vezes não são descartados corretamente e os esforços para seu reaproveitamento ou disposição adequada são mínimos, conforme pode ser visto nos dados a seguir:

- A construção civil consome 40% dos recursos naturais globais (UNEP, 2020).
- Gera 25-30% dos resíduos sólidos urbanos (Silva et al., 2019).
- Apenas 59,8% dos municípios brasileiros possuem aterros sanitários regulados (SNIS, 2022).

Figura 1: Participação da construção civil no consumo de recursos naturais e geração de resíduos



Fonte: Elaborado pelo autor com base em UNEP (2020) e Silva et al. (2019).

A recente transição do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) para o Sistema Nacional de Informações em Saneamento Ambiental (SINISA) moderniza as bases de dados e amplia a desagregação de indicadores sobre geração, coleta, transporte e destinação de RCC. Essa atualização, conforme o Ministério das Cidades (2024), busca reduzir distorções metodológicas entre séries históricas e padronizar critérios de mensuração regional. A integração do SINISA ao SINIR possibilita a criação de painéis públicos de acompanhamento das metas da PNRS e do ODS 12, mas depende de adesão municipal consistente e de atualização periódica dos Planos de Gestão (Ministério das Cidades, 2024).

A elaboração da PNRS foi e é ainda um ponto importante, funciona bem de forma teórica, através de dados analisados é importante e válido destacar que faltam planos práticos que forcem o plano teórico a realmente gerar eficiência nos resultados. Atualmente a ineficiência é notada até mesmo com a pesquisa de dados básicos, como por exemplo, 60% dos



lixões estão concentrados no Nordeste (ABRELPE, 2023). A logística reversa também é pouco aplicada devido à falta de infraestrutura (Cavalheiro *et al.*, 2019).

Na comparação internacional, a Diretiva 2008/98/CE da União Europeia estabeleceu como meta mínima a recuperação de 70% dos resíduos de construção e demolição até 2020. Países como Países Baixos e Dinamarca superaram 90% de reaproveitamento, impulsionados por auditorias pré-demolição, demolição seletiva e taxação progressiva sobre aterros. Tais mecanismos reduziram a disposição em aterros e ampliaram o uso de agregados reciclados em obras públicas, segundo dados da *European Environment Agency* (EEA, 2023). O contraste evidencia que enquanto o Brasil avança em diretrizes legais, carece de métricas compulsórias e de fiscalização equiparáveis às exigidas pelo modelo europeu (EEA, 2023).

Ao passo que o consumo, reciclagem, reutilização e reuso de resíduos gerados pela construção civil passarem a ser mais comuns nas culturas gerais, naturalmente e sem muito esforço, consegue-se promover o avanço ao cumprimento da ODS 12, pois o consumo e produção serão responsáveis (IPEA, 2025).

Embora o foco tenha sido a relação com a ODS 12, outras ODS naturalmente se compõe como beneficiadas da prática da construção civil consciente, por exemplo, a inclusão de catadores em cooperativas promove o ODS 8 (Trabalho Decente) (Martins, 2012).

A construção sustentável deve ser entendida como um processo sistêmico que envolve aspectos ambientais, econômicos e sociais, exigindo articulação entre diferentes setores e níveis de governo (Iyer-Raniga, 2022; UNOPS, 2021). A PNRS representa um marco regulatório importante, mas sua eficácia depende de maior fiscalização e investimento em infraestrutura.

A construção civil, como grande geradora de resíduos, tem papel crucial no cumprimento dos ODS, especialmente o ODS 12 (IPEA, 2025). Práticas como a logística reversa (um dos braços da economia circular não abordada nessa pesquisa) e a reciclagem de materiais podem reduzir impactos ambientais e gerar benefícios econômicos. Planos como esse têm a necessidade de ser implementados na prática, pois o avanço desregulado dos impactos causados pela construção civil, pode acarretar um colapso irreversível, fato que é temido por muitos pesquisadores do setor (Martins, 2012).

A análise integrada dos artigos utilizados nessa pesquisa evidencia que a adoção de práticas sustentáveis na construção civil depende não apenas da disponibilidade tecnológica, mas também de fatores institucionais e culturais. A ausência de padronização normativa e a falta de capacitação técnica dificultam a efetiva aplicação das diretrizes sustentáveis (UNOPS, 2021; Iyer-Raniga, 2022).

O *Global Alliance for Buildings and Construction* (UNEP, 2023) identifica o setor como responsável por mais de 37% das emissões globais de CO₂ relacionadas à energia, apontando o reaproveitamento de agregados e o uso de materiais de menor intensidade energética como medidas prioritárias de mitigação. A UNOPS (2021) destaca que a contratação pública orientada a desempenho e a capacitação institucional são fatores determinantes para resultados mensuráveis de circularidade e alinhamento efetivo ao ODS 12. Para compatibilizar a política de resíduos com a agenda de descarbonização, recomenda-se a incorporação de Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) em projetos construtivos e a adoção de parâmetros obrigatórios de conteúdo reciclado e baixo carbono em licitações públicas (Castro, 2022).



7 CONCLUSÃO

De acordo com as bibliografias utilizadas ao longo desse estudo, a integração entre a PNRS e os ODS é viável e necessária para a sustentabilidade no setor da construção civil. Sendo recomendados alguns pontos importantes:

- Fortalecer a fiscalização da PNRS;
- Promover parcerias entre governo, setor privado e cooperativas de catadores;
- Incentivar pesquisas sobre tecnologias sustentáveis para o setor;
- Um ponto de lacuna nesse artigo, consiste basicamente em estudar formas cabíveis da implementação prática da PNRS.

Por fim é válido destacar que a adoção de modelos internacionais pode ser promissora para melhorar a governança ambiental no setor da construção civil no Brasil, destacando práticas como economia circular e inclusão social por meio de cooperativas.



REFERÊNCIAS

- ABREMA - Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente. **Panorama dos resíduos sólidos do Brasil**: 2023. ABREMA, 2023. Disponível em: https://www.abrema.org.br/wp-content/uploads/dlm_uploads/2024/03/Panorama_2023_P1.pdf. Acesso em: 17 set. 2025.
- AGÊNCIA BRASIL. **Dr. com Demori, Carlos Nobre, alerta para risco de colapso ambiental**. Agência Brasil, 2025. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/meioambiente/noticia/2025-02/dr-com-demori-carlos-nobre-alerta-para-risco-de-colapso-ambiental>. Acesso em: 25 mar. 2025, às 11h13.
- ARTESANOU, Urbanismo. **Quais são os impactos da construção civil no meio ambiente**. Artesanourbanismo, [s.d.]. Disponível em: <https://artesanourbanismo.com.br/quais-sao-os-impactos-da-construcao-civil-no-meio-ambiente/>. Acesso em: 25 mar. 2025, às 12h10.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.004:2004. Classificação dos resíduos sólidos quanto aos riscos ambientais**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15.112:2004. Resíduos da construção civil – Procedimentos para elaboração do PGRCC**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.
- BRAGA, C.G. et al. Enfermagem e o trabalho com grupos infantis: uma revisão integrativa. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 7, p. 01-19, 2020.
- BRASIL. **Lei Federal nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Dispõe sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dá outras providências**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm. Acesso em: 30 mar. 2025.
- BRASIL. **Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002. Dispõe sobre a gestão de resíduos da construção civil e dá outras providências**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/portaria/307-2002.pdf>. Acesso em: 30 mar. 2025.
- BRASIL. **Resolução CONAMA nº 448, de 29 de agosto de 2012. Atualiza a Resolução 307/2002 e dá outras providências**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/portaria/448-2012.pdf>. Acesso em: 30 mar. 2025.
- CAVALHEIRO, A. R. R.; GAZOLLA, M.; MARINI, M. J. Tecnologia Social: contribuições à Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Revista Tecnologia e Sociedade, Curitiba**, v. 15, n. 38, p. 58-74, out./dez. 2019. Disponível em: https://www.rbciamb.com.br/Publicacoes_RBCIAMB/article/download/391/338. Acesso em: 10 abr. 2025 às 18h00.
- CASTRO, Cleide Mara de. **Gestão de resíduos de construção civil de pequenos geradores: melhores práticas para municípios brasileiros**. Dissertação. 91f. [Mestre em Construção Civil]. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2022.
- ERASMUS, David; IYER-RANIGA, Usha. Sustainability in construction procurement. **Springer Reference Entry**, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-71062-4_105-1>. Acesso em: 19 maio 2025.
- GABC. **Global Status Report 2018**. Paris: Global Alliance for Buildings and Construction, 2018.
- GOMES, M. H. S. C.; OLIVEIRA, E. C.; BRESCIANI, L. P.; PEREIRA, R. S. Política Nacional de Resíduos Sólidos: perspectivas de cumprimento da Lei 12.305/2010 nos municípios brasileiros, municípios paulistas e municípios da região do ABC. **Revista de Administração da Universidade Federal de Santa Maria**, Santa Maria, v. 7, edição especial, p. 93-110, nov. 2014. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/2734/273432632007.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2025 às 14h35.
- IPEA. ODS 12: Consumo e produção responsáveis. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA)**, [s.d.]. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/ods/ods12.html>. Acesso em: 21 abr. 2025, às 09h52.
- LABARAN, Yahaya Hassan et al. Carbon footprint management: A review of construction industry. **Cleaner Engineering and Technology**, v. 9, 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.clet.2022.100531>>. Acesso em: 19 maio 2025.
- MARTINS, Flávia Gadélha. Gestão e gerenciamento de resíduos da construção civil em obras de grande porte – estudos de caso. 2012. 177 f. **Dissertação (Mestrado em Engenharia Hidráulica e Saneamento)** – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2012. Disponível em:



<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18138/tde-19102012-093525/en.php>. Acesso em: 11 abr. 2025 às 15h59.

NASCIMENTO NETO, P.; MOREIRA, T. A. Política nacional de resíduos sólidos: reflexões acerca do novo marco regulatório nacional. *Revista Brasileira de Ciências Ambientais*, n. 15, p. 10-19, mar. 2010. Disponível em: <https://revistas.utfpr.edu.br/rts/article/view/8458>. Acesso em: 10 abr. 2025 às 18h40.

OBRECHT, Andreas; PHAM-TRUFFERT, Myriam; SPEHN, Eva et al. *Alcançando os ODS com a Biodiversidade. Fichas informativas das Academias Suíças*, v. 16, n. 1, 2021.

OMER, Mohamed A. B.; NOGUCHI, Takafumi. A conceptual framework for understanding the contribution of building materials in the achievement of Sustainable Development Goals (SDGs). *Sustainable Cities and Society*, v. 52, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101869>>. Acesso em: 19 maio 2025.

PORTAL RESÍDUOS SÓLIDOS. *Objeto e campo de aplicação da Lei 12.305/2010. Portal Resíduos Sólidos*, [s.d.]. Disponível em: <https://portalresiduoossolidos.com/objeto-e-campo-de-aplicacao-lei-12-3052010/>. Acesso em: 25 mar. 2025, às 14h34.

RAHMAN, Md. Mominur; HOSSAIN, Md. Emran. Green technology, policy and sustainable finance nexus with SDG-12: Moderating effects of stakeholder awareness. *Sustainable Futures*, v. 8, 2024. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.sfr.2024.100405>>. Acesso em: 19 maio 2025.

SILVA, J.; OLIVEIRA, M.; SANTOS, R. Waste management in the construction industry: A review. *Journal of Cleaner Production*, 2019.

TAFESSE, Shitaw; GIRMA, Yidnekachew Esayas; DESSALEGN, Elias. Analysis of the socio-economic and environmental impacts of construction waste and management practices. *Helion*, v. 8, e09169, 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09169>>. Acesso em: 19 maio 2025.

UNEP. **Resource Efficiency in the Building and Construction Sector**. Nairobi: United Nations Environment Programme, 2020.

UNEP. Sustainable Building and Construction: Practical Mainstreaming Guidance. **UNEP Sustainable Building and Construction Programme**, 2021. Disponível em: <<https://www.oneplanetnetwork.org/sustainable-buildings-and-construction>>. Acesso em: 19 maio 2025.

UNOPS. Sustainable Procurement Framework – Annex 1. **United Nations Office for Project Services**, 2021. Disponível em: <<https://www.unops.org/procurement>>. Acesso em: 19 maio 2025.