

ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELOS RESÍDUOS SÓLIDOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO EM MANAUS – AM

ANALYSIS OF ENVIRONMENTAL IMPACTS CAUSED BY SOLID CONSTRUCTION AND DEMOLITION WASTE IN MANAUS – AM

Leilane Jovina do Nascimento Braga, Graduanda em Engenharia Civil, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM, Campus Manaus Centro.

leilane317@hotmail.com

Brenda de Carvalho Mar, Graduanda em Engenharia Civil, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM, Campus Manaus Centro.

brendacarvalhomar@gmail.com

José Costa Feitoza, Professor Mestre, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM, Campus Manaus Centro.

jose.feitoza@ifam.edu.br

Jussara Socorro Cury Maciel, Professora Doutora, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM, Campus Manaus Centro.

jussara.maciel@ifam.edu.br

Resumo

A construção civil gera uma grande quantidade de resíduo que poderia ser reaproveitada, reutilizada ou reciclado, visando assim a diminuição de gasto com seu tratamento e o descarte e com a criação de um plano de gerenciamento de resíduos da construção civil de modo que minimize os impactos nos lixões ou no próprio meio ambiente. Neste estudo, realizamos uma análise dos resíduos da construção e demolição (RCD) na construção civil na capital Manaus (AM), abordando o processo de geração e o tratamento desses resíduos. Além disso, apresentamos um levantamento bibliográfico sobre temas relacionados aos resíduos da construção civil e às normas federais, nacionais, estaduais e municipais. Demonstramos que, de forma econômica, é possível promover a sustentabilidade nas empresas por meio de inovações e da redução do impacto ambiental, o que é fundamental.

Palavras-chave: Construção civil; Meio ambiente; Resíduos Sólidos e Sustentabilidade

Abstract

Civil construction generates a large amount of waste that can be reused, reused or recycled, thus reducing spending on treatment and disposal and creating a construction waste management plan to minimize impacts in landfills or in the environment itself. In this study, we carried out an analysis of construction and demolition waste (RCD) in civil construction in the capital Manaus (AM), addressing the process of generation and treatment of this waste. In addition, we present a bibliographical survey on topics related to construction waste and federal, national, state and municipal regulations. We demonstrate that, in an economical way, it is possible to promote sustainability in companies through innovations and reducing environmental impact, which is fundamental.

Keywords: : Construction; Environment; Solid Waste and Sustainability

1. Introdução

O setor da construção civil está cada vez mais envolvido em debates sobre o controle e a responsabilidade na gestão de resíduos sólidos, com referência à Resolução nº 307/2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 2002) [1]. Esta resolução visa definir os deveres e responsabilidades relacionados à destinação adequada dos resíduos sólidos, incentivando o gerenciamento. Conforme dados da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2021) [2], os municípios coletaram mais de 48 milhões de toneladas de Resíduos da Construção Civil (RCD), um aumento de 2,9% em relação ao ano anterior. A média de coleta por habitante foi de aproximadamente 227 kg por ano, com uma parte significativa desses resíduos composta por entulhos de construção e demolição descartados em vias públicas e áreas urbanas.

O impacto negativo da construção civil inclui a exploração de minérios e minerais, dos quais uma parte substancial é direcionada à indústria, podendo contaminar o solo e as fontes de água. Além disso, os Resíduos da Construção Civil (RCC) podem constituir até 61% dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) em massa no Brasil, segundo o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2012) [3]. Grande parte desses resíduos provém de obras de reforma, refletindo a falta de uma cultura de reutilização e reciclagem de materiais no setor. Embora a geração de resíduos seja inerente às atividades de demolição, os materiais resultantes poderiam ser reaproveitados, contribuindo para a redução do impacto ambiental da indústria da construção civil em Manaus. No entanto, devido à falta de alternativas viáveis, o descarte inadequado de RCD ainda é comum na cidade, tanto por pequenos empreiteiros quanto por empresas de médio e grande porte (Oliveira, 2021) [4].

A construção civil tem se consolidado não apenas pelo impacto econômico e social, mas também pelo aumento de resíduos sólidos descartados inadequadamente, sem tratamento, causando impactos econômicos e ambientais que podem resultar em escassez de recursos e água. É necessário um planejamento adequado para o gerenciamento dos resíduos sólidos da construção civil, incluindo sua caracterização, a busca por alternativas de recursos e a análise dos aspectos econômicos envolvidos. A adoção de práticas sustentáveis contribui para a preservação ambiental e a eficiência nos processos construtivos.

O impacto ambiental da construção civil é significativo devido à grande quantidade de resíduos gerados e ao crescimento acelerado das cidades. Segundo Amorim Júnior, os RCDs são gerados por atividades de diversos agentes da construção civil: empresas construtoras, incorporadoras, empresas de pequeno e médio porte prestadoras de serviços de engenharia, órgãos públicos e empreiteiras (Júnior, 2017).[5].

De acordo com a Resolução (CONAMA, 2002) [1], é atribuído aos geradores a responsabilidade pela gestão adequada dos resíduos das atividades construtivas, incluindo construção, reforma, reparos, demolições e remoção de vegetação e escavação do solo. Esta legislação impõe aos geradores a obrigação de adotar medidas que visem à minimização da geração de resíduos e à promoção de sua destinação adequada, alinhadas aos princípios de prevenção, precaução e responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos.

Este estudo visa auxiliar na gestão de resíduos sólidos produzidos na construção e na criação de alternativas para o reaproveitamento de RCD, economizando em materiais e minimizando desperdícios. Conforme a Resolução (CONAMA, 2002) [1], que estabelece diretrizes para a gestão integrada de resíduos da construção civil visando benefícios sociais, econômicos e ambientais, espera-se que os resultados deste estudo contribuam para o aprimoramento e o

conhecimento sobre os RCD em Manaus, propondo sugestões e recomendações para a gestão desses resíduos, tanto no âmbito público quanto privado.

A caracterização dos resíduos sólidos da construção civil é fundamental para seu correto gerenciamento e destinação final, consistindo na identificação dos tipos e quantidades de resíduos gerados, bem como suas particularidades físicas e químicas. Além das vantagens ambientais, o reaproveitamento e a reciclagem dos resíduos podem gerar retornos econômicos, reduzindo os custos com novos materiais e gerando receitas com a venda de resíduos reciclados.

2. Fundamentação Teórica.

Este estudo tem como propósito a identificação dos principais (quadro 1) impactos ambientais derivados dos resíduos de construção e demolição (RCDs) no município de Manaus - AM, estabelecendo uma análise comparativa com os critérios estipulados na Resolução (CONAMA,2002) [1]. Também objetiva-se listar os principais (quadro 2) impactos ambientais presentes nas áreas com deposições inadequadas de RCDs. Adicionalmente, será apresentada a destinação dos RCDs gerados no setor da construção civil em Manaus, bem como uma comparação com os requisitos definidos na resolução (CONAMA,2002) [1]

Quadro 1: Impactos Ambientais Associados aos Resíduos da Construção Civil (RCD).

Principais Impactos Ambientais Associados aos Resíduos da Construção Civil (RCD):			
Impacto Ambiental	Descrição	Consequências	Medidas Mitigadoras
Contaminação do Solo	Deposição inadequada de resíduos de construção pode liberar substâncias tóxicas.	Degradação da qualidade do solo, afetando a agricultura e a vegetação local.	Implementação de planos de gerenciamento de resíduos e controle rigoroso dos locais de descarte.
Contaminação da Água	Lixiviação de resíduos em áreas de descarte não regulamentadas.	Poluição de corpos d'água, afetando a fauna aquática e a qualidade da água potável.	Criação de barreiras de contenção e tratamento adequado dos resíduos antes do descarte.
Uso Ineficiente de Espaço em Aterros Sanitários	Deposição de resíduos de construção em aterros, ocupando espaço destinado a resíduos domésticos.	Redução da vida útil dos aterros sanitários e necessidade de novos locais de disposição.	Reciclagem e reutilização dos resíduos de construção para reduzir a quantidade enviada a aterros.
Obstrução de Sistemas de Drenagem	Resíduos descartados em locais inadequados podem bloquear sistemas de esgoto e drenagem.	Aumento do risco de inundações e danos às infraestruturas urbanas.	Monitoramento e manutenção regular dos sistemas de drenagem e criação de campanhas de conscientização sobre o descarte correto.

Fonte: Autores.

Quadro 2: Áreas Inadequadas de Descarte de Resíduos da Construção Civil (RCDs).

Detalhando as Áreas Inadequadas de Descarte de Resíduos da Construção Civil (RCDs) em Manaus:				
Área de Descarte Inadequada	Descrição	Impactos Ambientais	Consequências	Imagem
Vias Públicas	Resíduos descartados em ruas, calçadas e avenidas.	Obstrução de sistemas de drenagem e esgoto, poluição visual, e proliferação de vetores de doenças.	Inundações, danos às infraestruturas urbanas, aumento de custos com manutenção, e problemas de saúde pública.	
Áreas Verdes e Parques	Descarte de resíduos em parques, florestas urbanas e outras áreas verdes.	Contaminação do solo e água, destruição de habitats naturais, e impacto na biodiversidade.	Degradação de ecossistemas, perda de fauna e flora locais, e diminuição da qualidade ambiental e recreativa.	
Margens de Igarapés e Rios	Deposição de resíduos nas margens de cursos d'água.	Poluição da água, aumento da turbidez, e liberação de substâncias tóxicas.	Comprometimento da qualidade da água, afetando a vida aquática e a potabilidade da água, e aumento do risco de inundações.	
Terrenos Baldios	Descarte em terrenos desocupados e não regulamentados.	Contaminação do solo e águas subterrâneas, e proliferação de pragas e doenças.	Redução do valor das propriedades, riscos à saúde pública, e degradação ambiental local.	
Aterros Sanitários Não Regulamentados	Descarte em aterros não regulamentados ou ilegais.	Poluição do solo e água, emissão de gases de efeito estufa, e risco de desmoronamento e incêndios.	Perda de biodiversidade, impactos na saúde pública, e necessidade de remediação ambiental custosa.	
Áreas Próximas a Residências	Descarte de resíduos próximo a zonas residenciais.	Poluição visual, proliferação de vetores de doenças, e contaminação do solo.	Diminuição da qualidade de vida dos moradores, aumento de riscos à saúde, e desvalorização imobiliária.	

Fonte: Autores.

2.1 Classificação de resíduos de acordo com a resolução no 307 (2002) do CONAMA.

De acordo com (Júnior, 2017) [5], a referida Resolução define que os resíduos da construção civil são aqueles provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, assim como, daqueles resultantes do preparo e da escavação de terrenos. São exemplos de resíduos: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc. Pela (CONAMA,2002) [1], são classificados de acordo com as classes de A – D, descritas a seguir na figura 1:



Figura 2: Consolidação. Fonte: elaborado (Pinto,2023) [6]

O estudo conduzido por (Lima,2021) [7] explorou a gestão de resíduos em um canteiro de obras em Salvador, investigando o potencial para implementação de práticas alinhadas à economia circular. Utilizando uma abordagem que incluiu a elaboração de uma matriz de aspectos ambientais e oportunidades de negócio circular, juntamente com a aplicação de indicadores econômicos e ambientais, foi possível identificar a viabilidade econômica e ambiental da otimização do uso de recursos e da redução do desperdício.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), estabelecida pela (Lei nº 12.305/2010) [8], desempenha um papel crucial no contexto do gerenciamento de resíduos, incluindo aqueles originados na construção civil. Esta legislação é fundamentada na redução da geração de resíduos, na promoção da reciclagem e na destinação adequada dos materiais, visando à responsabilidade compartilhada e à sustentabilidade ambiental.

No estudo conduzido por (Munaro ,2022) [9], foram identificadas barreiras e oportunidades relacionadas à adoção de práticas de economia circular no setor da construção civil. Destacam-se a importância de instrumentos regulatórios, ações fiscais e políticas de governança integradas à agenda de desenvolvimento sustentável. A implementação eficaz da economia circular requer uma compreensão clara de seus impactos na sustentabilidade, nas cadeias de suprimentos e nos modelos de negócios.

A pesquisa realizada por (Silva,2017) [10] abordou a caracterização, alternativas de reuso e retorno econômico dos resíduos sólidos da construção civil. Destacou-se a relevância de estratégias sustentáveis para o gerenciamento desses resíduos, incluindo a reciclagem e a reutilização, como meio de minimizar o impacto ambiental e promover a eficiência no uso de recursos.

O estudo conduzido por (Santos, 2022) [11] sobre o gerenciamento de resíduos sólidos no Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente na Universidade Federal do Amazonas, em Humaitá, enfatizou a importância da caracterização dos resíduos para o desenvolvimento de estratégias eficazes de controle e manejo. Além disso, ressaltou-se a necessidade de engajamento de todos os envolvidos no processo, desde gestores até prestadores de serviços, visando a um gerenciamento adequado e sustentável dos resíduos sólidos.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT,2014) [12] define resíduos sólidos como aqueles no estado sólido ou semissólido, resultantes das atividades da comunidade em diversos setores, como industrial, doméstico, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição (ABNT, 2004) [12].

3. Procedimentos Metodológicos

O estudo foi conduzido utilizando uma abordagem qualitativa. Os objetivos específicos da pesquisa são: aprofundar o entendimento sobre resíduos de construção e demolição (RCD), investigar as destinações desses resíduos construtivos e identificar as principais causas para sua geração.

Para (Mota, 2014) [13] a destinação dos resíduos construtivos é feita da seguinte forma:

No estado do Amazonas, ainda não existe uma usina de recebimento dos resíduos da construção civil para o processo de reciclagem e tratamento adequado deles. O que vem acontecendo é o reaproveitamento de alguns materiais na própria construção ou redirecionados para outras, ou ainda a condução dos resíduos para as empresas que compram ou recebem para reaproveitamentos como: metais e ferros para beneficiador- metalúrgicas, madeiras para os fornos de olarias, e os demais que não são aproveitados conduzidos para o aterro sanitário municipal.

4. Resultados

Para dar continuidade à análise dos resultados obtidos sobre os impactos ambientais causados pelos resíduos sólidos de construção e demolição em Manaus – AM, é essencial realizar uma avaliação preliminar desses impactos. Esta pesquisa tem como objetivo compreender a extensão dos danos ambientais resultantes da geração e má gestão dos resíduos, e impactos, no quadro 03 demonstra o cenário atual em Manaus

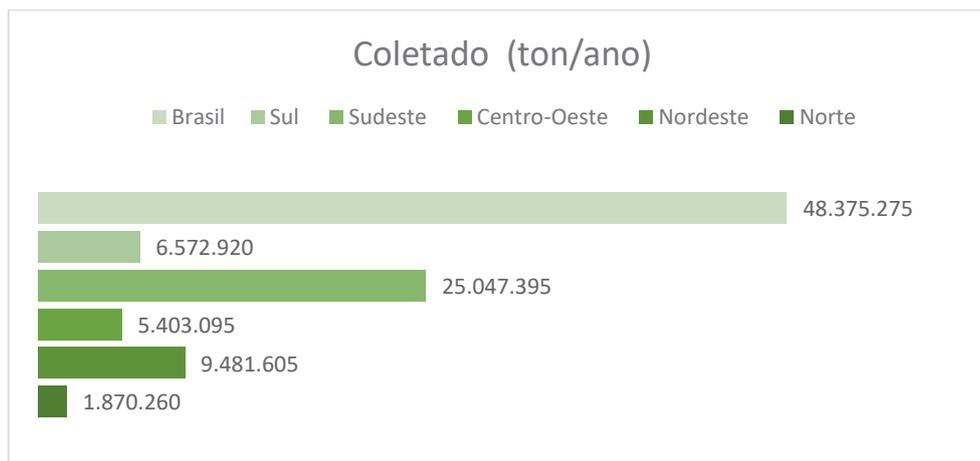
Quadro 3 :Análise bibliográfica com cenário atual.

Pontos Analisados	Bibliografia	Cenário Atual
Plano de Gestão de Resíduos e a Legislação Ambiental	<ol style="list-style-type: none"> 1. Em 09 de novembro de 2011, foi aprovado o Plano Diretor de Resíduos Sólidos de Manaus (PDRSM). Estruturado para o horizonte temporal de 20 anos, ou seja, de 2009 a 2029. 2. Em novembro de 2015, uma proposta do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Manaus (PMGIRS), foi submetida à Audiência Pública na Câmara Municipal de Manaus. 3. Em consonância com a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, foi instituída a Política Estadual de Resíduos Sólidos (PERS/AM) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Manaus (PMGIRS), que contém o tópico sobre RCC, foi atualizado em 2015 pela SEMULSP e submetido à Consulta Pública, no entanto, não foi aprovado devido à recomendação do Ministério Público de Contas do Amazonas. 2. De acordo com o Secretário da SEMM - AS, esta atualização está em elaboração, sob a responsabilidade da Secretaria de Infraestrutura de Manaus (SEMINF) e SEMMAS;
Manejo dos Resíduos Sólidos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Em Manaus, a SEMULSP (Secretaria Municipal de Limpeza Urbana), é a Secretaria responsável pelos serviços de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos, e, portanto, tem a atribuição legal para seu ordenamento e administração; 2. De acordo com PDRSM, o acondicionamento dos resíduos da construção civil e demolição deverá ser realizado em sacos plásticos resistentes com capacidade mínima de 20 litros (capacidade nominal do saco de até 20kg); 3. Os grandes geradores devem acondicionar seus resíduos conforme estabelecido no Plano Municipal de Gestão Integrada dos Resíduos da Construção Civil elaborado pelo Município; 	<ol style="list-style-type: none"> 1. De acordo com as informações prestadas pelo Diretor do aterro sanitário, em visita realizada ao complexo, atualmente são trinta e três empresas terceirizadas, que possuem autorização para fazer o seu descarte de RCC no local; 2. De acordo com os dados fornecidos pela Secretaria, no ano de 2022, foram destinados ao aterro, 10.228 toneladas. Porém, isso se refere apenas a uma estimativa. 3. Não há controle sobre quantidade de RCC gerada ou descartada, devido aos descartes ilegais e ausência de sistema de rastreamento.
Da Coleta ao Descarte de RCC	<ol style="list-style-type: none"> 1. Segundo Cruz (2018), os resíduos da construção civil são armazenados e coletados pelas empresas de entulho; 2. No ano de 2017, de acordo com dados fornecidos pela SEM ULSP, a quantidade de RCC descartado no aterro sanitário de Manaus, foi de 2.070,10 toneladas, no período de janeiro a outubro; 3. Os RCC, são provenientes de empresas prestadoras de serviços, tais como disque entulhos, construtoras, indústrias, dentre outras, as quais solicitam autorização para descarte de resíduos no aterro sanitário de Manaus 	<ol style="list-style-type: none"> 1. O Instituto de Proteção Ambiental do Estado do Amazonas (IPAAM) é o órgão responsável pela expedição das licenças ambientais para as empresas que realizam as atividades de coleta, transporte e destinação dos RCC, assim como para as áreas destinadas ao descarte dos entulhos de obra, bem como o monitoramento e a fiscalização da destinação final e/ou para processamento de resíduos; 2. O monitoramento é realizado através do acompanhamento do cumprimento integral das restrições e condições constantes no verso das licenças ambientais;
Destinação Irregular de RCC	<ol style="list-style-type: none"> 1. Em 2018, foram identificados 49 pontos de descarte irregulares, distribuídos no bairro Distrito Industrial II, onde 31 dos pontos encontram-se nos limites do bairro e os outros 18 pontos estão distribuídos em vias internas do bairro, onde se localizam terrenos baldios, curso d'água e ramais; 2. As áreas verdes, são os locais preferidos pelos infratores. Isso é apenas uma amostra, como diversos locais estão servindo de depósito de entulhos dentro do perímetro urbano do município de Manaus. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. A fiscalização de bota-fora ilegais, ocorre somente mediante denúncias, segundo informações da Gerência Técnica do Órgão, ou seja, não há fiscalizações rotineiras, devido ao número de técnicos que é desproporcional para o atendimento da cidade de Manaus

Fonte: Adaptado pelos autores (Pinto ,2023).[6]

A quantidade significativa de resíduos sólidos provenientes da construção e demolição em Manaus representa um desafio ambiental e logístico, sobrecarregando os sistemas de coleta, transporte e destinação final. Além disso, a falta de infraestrutura adequada para a destinação final dos RCDs pode resultar em sua disposição ilegal em áreas impróprias, como terrenos baldios e margens de rios, causando danos ao meio ambiente e à saúde pública, na figura 02 está dado de (ABRELPE, 2021) [2]

Figura 2: Total de RCD coletados no Brasil e regiões (tx1000/ano)



Fonte: Adaptado pelos autores (ABRELPE, 2021) [2]

Segundo (Silvia 2017) [10], dentre os resíduos gerados na construção estão os resíduos perigosos, que são embalagens plásticas e metálicas contendo resíduos perigosos, instrumentos de aplicação e materiais para a limpeza utilizados nos canteiros de obras, como: broxas, pincéis, trinchas, panos, trapos, estopas e outros materiais auxiliares.

Dentre os resíduos gerados na construção estão os resíduos perigosos, que são embalagens plásticas e metálicas contendo resíduos perigosos, instrumentos de aplicação e materiais para a limpeza utilizados nos canteiros de obras, como: broxas, pincéis, trinchas, panos, trapos, estopas e outros materiais auxiliares. O quadro 04 apresenta a geração de resíduos por fonte geradora: (Ádria 2017) [14]

Quadro 4 – fontes geradoras de resíduos:

<i>Natureza da geração</i>	<i>Tipos de resíduos gerados</i>
Escavações	Solo
Demolição	Concreto, argamassas, tijolos, componentes cerâmicos e gesso.
Perdas por extravio	Tijolos e componentes cerâmicos
Perdas por Desperdício	Concreto, argamassas e gesso.
Perdas por processamento em si	Tijolos, componentes cerâmicos, plástico, metais e madeira
Pintura (Resíduos perigosos)	Tintas, seladores, vernizes, texturas, pincéis, broxas, trinchas, trapos, estopas e embalagens plásticas e de metal.

Fonte: (Ádria 2017) [14]

5. Considerações Finais

Considerando a pesquisa realizada sobre análise dos impactos ambientais causados pelos resíduos sólidos da construção e demolição em Manaus – Am. Revelou uma série de preocupações ambientais significativa que exigem atenção imediata e ação coordenada. Embora a reciclagem de resíduos de construção se apresente como a solução mais vantajosa para minimizar o impacto ambiental e a deposição clandestina de entulhos, sua efetiva implementação requer um processo gradual e a construção de instituições públicas municipais adequadas. Os crescentes índices populacionais e a contínua construção de moradias em Manaus têm exacerbado a problemática dos resíduos da construção civil, resultando em significativos impactos ambientais e na qualidade de vida da população local.

A reciclagem emerge como um método eficaz para enfrentar esses desafios, particularmente devido ao alto potencial de aproveitamento dos resíduos na construção civil, que consome uma parcela significativa dos recursos naturais. A triagem e transferência dos resíduos revelam a viabilidade de reciclar e reutilizar esses materiais em aplicações como pavimentação asfáltica e construção de habitações populares, muitas vezes a um custo inferior ao da limpeza de áreas de deposição clandestina e demolição.

Além disso, é de suma importância ressaltar o papel da educação ambiental na diminuição da geração de resíduos provenientes da construção e demolição. Estratégias informativas bem elaboradas e integradas às políticas municipais têm o potencial de induzir mudanças comportamentais e culturais em relação aos resíduos, promovendo a conscientização sobre seus impactos ambientais e sociais. A implementação de práticas direcionadas à redução de resíduos, com enfoque na sustentabilidade, representa um passo significativo em direção a uma gestão mais eficaz desses materiais.

Em conclusão, é evidente a necessidade de aprimorar a legislação municipal relacionada ao manejo de resíduos sólidos de construção em Manaus. Recomenda-se, portanto, a realização de novos estudos para uma análise mais aprofundada das leis existentes, visando promover uma gestão mais eficaz e sustentável desses resíduos.

Referências

- [1] CONAMA. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional de Meio Ambiente, CONAMA. Resolução CONAMA N° 307 de 5 de julho de 2002. In: Resoluções, 2002. Disponível em <http://www.mma.gov.br> > acesso em 05 de abril de 2024
- [2] ABRELPE - Associação Brasileira de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2022. Abrelpe, 2022. Disponível em: Acesso em 17 março de 2024.
- [3] IPEA-Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Diagnóstico dos Resíduos Sólidos da Construção Civil. Relatório de Pesquisa. Brasília, 2012. Disponível em: Acesso em 17 março de 2024.
- [4] OLIVEIRA, Maria do Perpétuo Socorro Lamego. Desenvolvimento de estratégias para a gestão dos resíduos de construção e demolição no município de Manaus (Amazonas-Brasil) com base no conceito de economia circular. 2021

- [5] AMORIM JÚNIOR, Laelson de Andrade. Classificação e quantificação dos resíduos de construção e demolição (RCD) e suas potencialidades de reciclagem ou reutilização em cinco obras de edificação na cidade do Recife. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso. Brasil.
- [6] PINTO, Cynthia; SILVA, Simone. Análise do gerenciamento de resíduos da construção civil na cidade de Manaus, sob a perspectiva da sustentabilidade. *Peer Review*, v. 5, n. 12, p. 223-243, 2023
- [7] LIMA, Bruno Fernandes; ALBERTE, Elaine Pinto Varela; CARNEIRO, Alex Pires. Economia circular na construção: uma análise sobre a gestão de RCD em um canteiro de obras. *SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO*, v. 12, 202
- [8] Lei N° 12.305, de 2 de agosto de 2010. Disponível em: http://legislacao.planalto.gov.br/legisla/legislacao.nsf/Viw_Identificacao/lei%2012.305-2010?OpenDocument Acesso em: 15 de abril de 2024
- [9] MUNARO, Mayara Regina; TAVARES, Sergio Fernando. A economia circular na construção civil: principais barreiras e oportunidades para a transição do setor. *Revista Tecnologia e Sociedade*, v. 18, n. 53, p. 54-71, 2022.
- [10] DA SILVA, Welighda Christia; SANTOS, Gilmar Oliveira; DE ARAÚJO, Weliton Eduardo Lima. Resíduos Sólidos de Construção Civil: caracterização, alternativas de reuso e retorno econômico. *Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental*, v. 6, n. 2, p. 286-301, 2017.
- [11] SANTOS, Miquele Araújo dos et al. Gerenciamento dos resíduos sólidos gerados no Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente na Universidade Federal do Amazonas, em Humaitá. 2022.
- [12] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. 2004. Resíduos sólidos – Classificação: NBR-10004. Rio de Janeiro: ABNT 63p.
- [13] MOTA, Jeane, A DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM MANAUS: DO CANTEIRO DE OBRAS AO DESTINO FINAL - Setembro/2014.
- [14] DA SILVA, Ádria Souza et al. Gestão de resíduos sólidos na construção civil: Estudo de caso em duas empresas na Cidade de Manaus-AM. *InterfaceEHS*, v. 12, n. 1, 2017.