

Logística reversa de resíduos sólidos na construção civil

Estima-se que mais de 50% dos resíduos sólidos gerados pela atividade humana são provenientes da construção civil, onde 98% poderiam ser reciclados. Levando em consideração esses dados, a Resolução CONAMA 307/2002 determina para o gerenciamento adequados dos resíduos da construção civil (RCC), além de em 2010 ter sido publicada a Política Nacional de Resíduos Sólidos, determinando a logística reversa. Frente ao exposto, a presente pesquisa objetiva verificar a aplicação da logística reversa na construção civil no Brasil, através de dados publicados em outros artigos, realizando uma revisão de literatura integrativa. Trata-se de uma revisão de literatura integrativa, do tipo descritiva-exploratória e abordagem qualitativa, por meio de uma pesquisa bibliográfica, referente à logística reversa na construção civil, realizada através do Google Acadêmico, com publicações entre 2020 e 2021. Foram selecionados 13 artigos para a construção da pesquisa, sendo estudos realizados ao longo de todo o território nacional. Embora haja estudos que demonstram bons resultados, todos possuem alguma falha, seja por parte das empresas geradoras de RCC, seja por parte dos órgãos públicos para fiscalização. Nenhum estudo compre todas as determinações da Resolução CONAMA 307/2002 e a PNRS. Há uma necessidade de as empresas implantarem o Programa de Gerenciamento De Resíduos Sólidos da Construção Civil (PGRCC) na construção civil, além de uma necessidade de as prefeituras buscarem realizar corretamente a fiscalização das empresas. Onde deve-se buscar aplicar multas às empresas que não se adequam às normas vigentes, para que assim, a logística reversa consiga ser aplicada no Brasil.

Palavras-chave: Construção Civil; Logística Reversa; Resíduos Sólidos; PNRS.

Reverse logistics of solid waste in civil construction

It is estimated that more than 50% of solid waste generated by human activity comes from civil construction, where 98% could be recycled. Taking these data into account, CONAMA Resolution 307/2002 determines for the proper management of civil construction waste (RCC), and in 2010 the National Solid Waste Policy was published, determining reverse logistics. Given the above, this research aims to verify the application of reverse logistics in civil construction in Brazil, through data published in other articles, performing an integrative literature review. This is an integrative literature review, descriptive-exploratory and qualitative approach, through a literature search, referring to reverse logistics in civil construction, carried out through Google Academic, with publications between 2020 and 2021. 13 articles were selected for the construction of the research, with studies carried out throughout the national territory. Although there are studies that show good results, they all have some flaw, either on the part of the companies that generate RCC, or on the part of Organs public bodies for inspection. No study includes all the determinations of CONAMA Resolution 307/2002 and the PNRS. There is a need for companies to implement the Civil Construction Solid Waste Management Program (PGRCC) in civil construction, in addition to a need for city halls to properly inspect companies. Where should one seek to apply fines to companies that do not conform to current regulations, so that reverse logistics can be applied in Brazil.

Keywords: Construction; Reverse logistic; Solid Waste; PNRS.

Topic: **Engenharia Civil**

Received: **10/08/2021**

Approved: **19/11/2021**

Reviewed anonymously in the process of blind peer.

Sunamita Pereira Mendes

Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos, Brasil

<http://lattes.cnpq.br/7832336065162712>

sunamitalogisticapereira@hotmail.com

Diogo Pedreira Lima 

Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos, Brasil

<http://lattes.cnpq.br/7967728577417186>

<https://orcid.org/0000-0002-3849-2587>

diogo.lima@itpacporto.edu.br



DOI: 10.6008/CBPC2318-3055.2021.003.0002

Referencing this:

MENDES, S. P.; LIMA, D. P.. Logística reversa de resíduos sólidos na construção civil. **Engineering Sciences**, v.9, n.3, p.12-21, 2021. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2318-3055.2021.003.0002>

INTRODUÇÃO

A indústria da construção civil possui grande representatividade ao desenvolvimento do Brasil, especialmente na área socioeconômica, onde gera empregos, renda, fazendo haver uma destruição de salários, além de viabilizar moradias e infraestrutura. No entanto, não se pode deixar de citar que através de suas construções, gera grandes impactos no meio ambiente, em virtude ao grande consumo de energia e matéria-prima, bem como à intensa geração de resíduos ao longo de toda a cadeia produtiva. Estimativas apontam que mais de 50% de todos os resíduos sólidos gerados pelas atividades humanas no Brasil sejam oriundas da construção civil (MAZUR, 2015).

Embora haja uma grande geração, os Resíduos de Construção Civil (RCC), também chamados de Resíduos de Construção e Demolição (RCD), podem ser reciclados, recuperados ou reutilizados, no entanto apenas uma pequena parcela realmente é recuperada, onde o restante se torna resíduo e acaba gerando grandes impactos ambientais. Nos Estados Unidos, Reino Unido e países da Europa, uma grande porcentagem dos resíduos são recuperados, diferentemente da realidade brasileira (ORTIZ et al., 2010).

Pesquisas apontam que se todo resíduo gerado em um único dia pela construção civil brasileira fosse reciclado, ele poderia construir mais de 2 mil maracanãs. No entanto, somente cerca de 21% de todos os RCC são reciclados, por mais que 98% deles apresentem potencial reciclável, segundo Faria¹.

Levando em consideração todos esses dados, bem como os impactos ambientais causados pela geração de resíduos sólidos que são dispostos inadequadamente na maioria das vezes, no ano de 2002 o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) publicou a Resolução 307/2002, onde esta dispõe as diretrizes, critérios e procedimentos visando a gestão dos resíduos da construção civil, considerando que o gerenciamento integrado dos RCC pode viabilizar a redução dos impactos gerados pelos resíduos sólidos urbanos, proporcionando benefícios ambientais e socioeconômicos (BRASIL, 2002).

Além desta resolução, ao considerar o impacto da disposição inadequada de resíduos sólidos, especialmente da construção civil, no ano de 2010 foi publicada a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei nº 12.305/2010, onde um dos seus principais objetivos é a prevenção e redução de resíduos sólidos, bem como a destinação adequada ambientalmente, além de determinar que a responsabilidade para a destinação adequada é dos geradores dos resíduos. Para isso, a PNRS determina a necessidade de logística reversa, onde define em seu artigo 3º como um “um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada” (BRASIL, 2010).

Embora a logística reversa na construção seja determinada pela PNRS, ela ainda está em implantação no Brasil, ela já é uma realidade eficiente em muitos países, sendo uma ferramenta de grande importância para a redução do volume de resíduos sólidos descartados no meio ambiente, bem como para uma redução do uso de recursos naturais, isso porque através da logística reversa, os materiais são

¹ <https://www.gazetadopovo.com.br/haus/sustentabilidade/brasil-pode-reciclar-98-dos-residuos-da-construcao-civil-mas-so-consegue-dar-conta-de-21/>

reaproveitados, utilizando menos matéria-prima e dispendo menos resíduos no ambiente. Além desses fatores, ainda representa um mecanismo importante ao desenvolvimento sustentável, econômico e social, favorecendo o surgimento de novos negócios, gerando emprego e renda (FONSECA et al., 2019).

Nesse sentido, a logística reversa visa dar uma destinação adequada aos resíduos que já esgotaram seu ciclo de vida e reinseri-los no mercado através da reciclagem ou do reuso. Frente ao exposto, a presente pesquisa objetiva verificar a aplicação da logística reversa na construção civil no Brasil, através de dados publicados em outros artigos, realizando uma revisão de literatura integrativa. É fundamentada a partir do questionamento: como se dá a aplicação da logística reversa na construção civil em todo o Brasil?

A pesquisa justifica-se pela necessidade em identificar a aplicação da logística reversa no território nacional, visando explicar os possíveis gargalos existentes, para que através dessa identificação, possam ser desenvolvidas ações para uma redução da geração de resíduos sólidos, bem como para um maior reaproveitamento destes resíduos da construção civil.

METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão de literatura integrativa, do tipo descritiva-exploratória e abordagem qualitativa, por meio de uma pesquisa bibliográfica, referente à logística reversa na construção civil. Considerando se tratar uma revisão de literatura integrativa, onde os dados são levantados por meio de outros artigos, explorando toda uma base de dados, o levantamento de dados ocorreu de forma direta, através de uma pesquisa bibliográfica realizada por meio da base de dados Google Acadêmico, utilizando as palavras-chave "construção civil", "logística reversa" e "resíduos sólidos".

O Google Acadêmico disponibiliza um vasto acervo de conteúdos acadêmicos, publicados em diversas revistas. A ferramenta permite filtrar as publicações conforme o idioma, ano de publicação relevância e tipo de documento.

Para a seleção dos artigos necessários ao embasamento teórico da pesquisa, utilizou-se os seguintes critérios de inclusão: artigos publicados entre 2020 e 2021; artigos em português; artigos completos disponíveis na íntegra; artigos que tratem especificamente da aplicação da logística reversa na construção civil. Além disso, também se utilizou os seguintes critérios de exclusão: artigos que não possuem o foco principal na logística reversa na construção civil; artigos publicados em um período anterior a 2020; resumos; publicações de artigos de site em formato de entrevista; artigos de revisão de literatura. Além disso, para a complementação da pesquisa, utilizou-se de dados referentes às legislações pertinentes à temática.

Ao todo, foram selecionados 13 estudos para o embasamento da pesquisa. Onde foram organizados de forma descritiva, demonstrando como ocorre a logística reversa na construção civil em todo o Brasil.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa inicial fez o levantamento de 5.220 publicações. Após a aplicação do critério relacionado ao ano, foram pré-selecionados 753 estudos. E embora tenha-se pesquisado através das palavras-chave

"construção civil", "logística reversa" e "resíduos sólidos", a plataforma Google Acadêmico apresenta artigos semelhantes juntos, levando a essa alta quantidade de publicações. Assim, após a leitura do título de todas as publicações, foram selecionados 35 artigos. Posteriormente realizou-se a leitura do resumo destes artigos, selecionando-se 22 ao total. Por fim, realizou-se a leitura na íntegra, a fim de realizar a seleção final, e a partir disso selecionou-se um total de 13 artigos. Os principais resultados encontrados nos 13 artigos selecionados são apresentados na tabela 1.

Tabela 1: Levantamento dos resultados.

Título do Artigo	Autor e Ano	Principais Resultados
A logística reversa no gerenciamento integrado dos resíduos da construção civil no município de Frutal – MG.	Cardoso et al. (2020).	Embora o município de Frutal possua uma área regulamentada para o descarte de resíduos sólidos da construção civil, além de reconhecer a logística reversa tanto por meio da Lei nº 12.305/2010 e CONAMA 307/2002, quanto por uma Lei Estadual de Minas Gerais, há ainda um descarte clandestino dos RCCs, sem a realização de logística reversa.
Gerenciamento de resíduos sólidos na construção civil: estudo de caso de edificações residenciais unifamiliares.	Teixeira et al. (2020).	Através do acompanhamento de duas obras em Goianésia-GO, identificou-se que não há uma preocupação com a disposição final dos RCCs. Além disso, não há uma separação dos resíduos, dificultando a reutilização e reciclagem. O processo de logística reversa não é realizado.
O destino dos resíduos sólidos de construção civil-RCC e volumosos de Araraquara-SP.	Inacio (2020).	O município gera cerca de 322,64 toneladas de RCCs ao dia, onde a coleta é realizada pelos próprios geradores ou terceirizada por empresas licenciadas, havendo pontos de entrega para pequenos volumes, e pontos de entrega de entulhos e volumosos. No geral, em conformidade às leis municipais referentes à geração de RCCs e responsabilidade, os geradores têm cumprido para a destinação correta, no entanto a partir de políticas públicas criadas, onde há uma parte destinada à reciclagem, reutilização e recuperação de parte dos resíduos gerados. Embora a responsabilidade dos RCCs seja dos geradores, a destinação ocorre mais devido às ações do poder público.
Avaliação dos resíduos de construção e demolição no município de Araraquara (SP) e oportunidades no setor.	Bernal (2020).	Há leis municipais que determinam que os geradores devem entregar pequenos volumes, onde as unidades de recebimento separam conforme a origem. A cidade ainda dispõe de uma estação de tratamento dos resíduos da construção civil, onde os geradores são responsáveis pela entrega dos resíduos. No entanto a responsabilidade para a administração das empresas que recebem, bem como a disposição final é por parte da prefeitura.
Reaproveitamento de resíduos da construção civil: a prática de uma usina de reciclagem no estado do Paraná.	Marques et al. (2020).	A usina de reciclagem recebe resíduos da construção civil, onde os próprios geradores fazem a entrega. No entanto não aceitam resíduos de classe B, C e D, pois há dificuldade no reaproveitamento, onde cabe ao gerador realizar a destinação final adequada.
Análise sobre o gerenciamento de resíduo da construção civil, de uma construtora de médio porte no município de Juiz de Fora - MG, um estudo de caso.	Conte et al. (2020).	A maior parte dos resíduos gerados são de classe A, passíveis de reciclagem. A construtora está regularizada quanto aos direcionamentos dos RCCs, porém não segue todos os parâmetros determinados pelas legislações vigentes, não havendo fiscalização criteriosa pelo município e órgãos reguladores.
Resíduos da construção civil: estudo de caso no aterro sanitário de Goianésia-Goiás.	Sal et al. (2020).	De modo geral, há uma grande disposição inadequada de resíduos sólidos da construção civil no aterro sanitário da cidade, onde a grande maioria poderia ser reciclada se houvesse uma usina de reciclagem. Assim, tantos os geradores dos resíduos, quanto os órgãos reguladores possuem falhas no que se refere à logística reversa.
Resíduo da construção e demolição-tecnologias e problemas: um estudo de caso.	Altschul et al. (2020).	O estudo trata sobre a obra do Bairro Ilha Pura, construído para os Jogos Olímpicos de 2016, no Rio de Janeiro. As empresas responsáveis pela obra, buscaram obedecer a todas as normativas e legislações ambientais, adotando as orientações do Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos na Construção Civil. Cerca de 40% dos resíduos da construção eram de classe A,

		sendo reutilizados na primeira etapa da obra, além de enviar às cooperativas de reciclagem. A própria obra montou uma indústria móvel de reciclagem de RCD, promovendo uma economia financeira e benefícios ambientais.
Estudo de caso sobre o processo de reaproveitamento de resíduos sólidos da construção civil.	Couto et al. (2021)	O estudo realizado na Usina de Reciclagem, na cidade de Bragança Paulista, sendo esta responsável pelo recebimento de RCC e RCD, e dar uma destinação ambiental adequada aos mesmos. Os resíduos que cabem reciclagem, realizam a venda do agregado reciclagem, e aqueles que não permitem a reciclagem, são encaminhados para empresas responsáveis para a destinação adequada.
Análise de desempenho econômico do gerenciamento de resíduos da construção civil no canteiro de obras: estudo de caso no município de Parnamirim – RN.	Silva et al. (2021).	Na obra analisada, destaca-se que a prefeitura local não realiza fiscalização referente ao gerenciamento dos resíduos da construção civil e a destinação adequada. Ainda assim, a empresa geradora realiza controle interno com auditorias, contratando empresas licenciadas para o transporte externo e recepção final do resíduo. Através da implementação do Plano de Gerenciamento da Construção Civil, a empresa gerou uma economia de R\$ 129.635,40.
Gerenciamento de resíduos de construção civil: estudo de caso para três obras localizadas em municípios distintos do Paraná.	Sirtoli (2021).	Analisou-se duas obras de médio porte em Guarapuava e Telêmaco Borba, e uma obra de grande porte em Foz do Iguaçu. Nenhuma possuía planos de gerenciamento de resíduos de construção civil completo, estando em desacordo às legislações. A obra de Guarapuava realiza a reciclagem dos resíduos. Além disso, ela e a de Foz do Iguaçu realizam pelo menos o diagnóstico dos resíduos. No que se refere à educação e fiscalização ao gerenciamento de RCC, nenhuma obra obteve pontuação.
Análise do gerenciamento dos resíduos da construção civil: estudo de caso.	Silva (2021).	A análise de 4 obras na cidade de Cajazeiras – PB, indicou que nenhum dos geradores elaboraram o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil. Além disso, a maioria das etapas do gerenciamento não são implementadas no canteiro. Duas obras descartam os RCC no lixão da cidade. Apesar disso, o município não aplica penalidades. Assim, tanto os geradores quanto a prefeitura descumprem a legislação.
Análise da gestão e do tratamento dos resíduos de construção e demolição na cidade de Três Corações – MG.	Campos et al. (2021).	Ao analisar obras do município, identifica-se que há uma negligência pelos órgãos municipais no que se refere à fiscalização dos resíduos de construção e demolição. Não há ações que visam ao atendimento da Resolução nº 307 do CONAMA. Assim, há uma destinação inadequada dos RCDs. Os geradores dos resíduos que também possuem responsabilidade, não cumprem o determinado pela legislação.

Cardoso et al. (2020) ao analisarem a logística reversa no gerenciamento integrado dos resíduos da construção civil no município de Frutal – MG, identificaram que além da PNRS e Resolução CONAMA 307/2002, o estado de Minas Gerais ainda possui uma Política de Resíduos Sólidos, através da Lei nº. 18.031/2009, no entanto a cidade de Frutal – MG não obedece às legislações pertinentes, especialmente no que se refere ao descarte inadequado dos resíduos da construção civil por pequenos gerados. Embora a responsabilidade da disposição dos RCCs é determinada pela PNRS como do gerador, o poder municipal também possui responsabilidade. Assim, a logística reversa não é cumprida.

Ainda no estado de Minas Gerais, Conte et al.² realizaram uma análise quando ao gerenciamento de resíduos da construção civil em uma construtora de médio porte em Juiz de Fora. Conforme os autores, A prefeitura do município dispõe do Decreto Nº 9811/2009, estabelecendo a emergência à disposição final dos

²<http://dspace.doctum.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/3707/Allana%20Fortanella%20e%20Eduana%20Soldati.pdf?sequence=1&iAllowed=y>

resíduos de construção civil no município, incluindo a política que abrange a questão do Programa de Gerenciamento De Resíduos Sólidos da Construção Civil (PGRCC). E embora haja essa lei municipal, além da PNRS, Resolução CONAMA 307/2002, e uma lei estadual, há uma negligência por parte da construtora no cumprimento adequado de todos os parâmetros determinados pelas legislações vigentes, além de uma negligência por parte da prefeitura no que tange à fiscalização criteriosa.

Campos et al. (2021) também buscaram analisar obras em Minas Gerais, no entanto na cidade de Três Corações. Embora haja uma Lei Estadual para a destinação dos RCC, e um plano diretor do município, as diretrizes desse plano não são cumpridas, uma vez que não foi implantado na cidade um Sistema de Gestão Sustentável de Resíduos Sólidos da Construção Civil. Em diversos pontos do município, são observadas disposições inadequadas de RCD, mesmo havendo empresas privadas que realizam a coleta e o transporte dos RCS, apontando para uma problemática ambiental, além da ausência de fiscalização. Assim, identifica-se que por mais que o estado de Minas Gerais disponha de uma própria lei estadual referente aos resíduos sólidos da construção civil, os municípios permanecem irregulares.

Já na cidade de Goianésia – GO, através do acompanhamento de duas obras, Teixeira et al.(2020), identificaram que os geradores dos resíduos de construção e demolição não cumprem corretamente a obrigação para a disposição adequada dos mesmos. Nas obras, foram identificados problemas referentes à incorreto dos resíduos nos canteiros, falta de orientação e instrução aos trabalhadores, além da ausência de separação dos resíduos. De modo geral, não há o cumprimento da PNRS.

Sal et al. (2020) também realizaram um estudo referente aos resíduos da construção civil na cidade de Goianésia – GO, onde identificaram que há uma grande disposição inadequada no aterro sanitário do município, e 85,26% destes poderiam ser reciclados se houvesse um cumprimento adequado das legislações pertinentes, tanto por parte das empresas geradoras, quanto por parte do município.

Tanto o estudo de Teixeira et al. (2020), quanto o estudo de Sal et al. (2020), apontam para falhas no cumprimento das legislações relacionadas à destinação adequada de resíduos sólidos na construção civil por parte das empresas geradoras, e embora nenhum estudo aponte para a questão da fiscalização, este pode ser um fator que contribui para a realidade problemática.

Na cidade de Araraquara – SP, Inácio (2020), verificou que o município gera em torno de 322,64 toneladas de RCC por dia, onde os próprios geradores realizam a destinação final, através da entrega em pontos para pequenos volumes, ou pontos de entulhos e volumosos, disponibilizados pelo poder municipal. Cerca de 853,46 dos RCC coletados são reutilizados, reciclados ou recuperados, afirmando o cumprimento da PNRS e Resolução CONAMA 307/2002, tanto por parte dos geradores, quanto por parte do poder municipal.

Neste mesmo município de Araraquara – SP, Bernal (2020) avaliaram os resíduos de construção e demolição, onde a cidade dispõe de estação de tratamento dos resíduos da construção civil. Embora os geradores realizem a entrega para essa estação, cumprindo o determinado pela PNRS, identifica-se que a maior responsabilidade se dá pelo poder público municipal, havendo um alto custo público. Por mais que haja o cumprimento na entrega dos resíduos, é necessário que os geradores busquem reduzir a geração dos

resíduos através de maior planejamento, bem como através de reutilização e reciclagem.

Os resultados de Inacio (2020) e Bernal (2020) são concordantes, apontando para o bom cumprimento das empresas geradoras de resíduo sólido na construção civil na cidade de Araraquara – SP, mas principalmente apontam para um bom desempenho da prefeitura municipal no que se refere à fiscalização, classificação das empresas geradoras de resíduos, e fornecimento de meios para que estes resíduos sejam destinados corretamente.

A Resolução CONAMA 307/2002 estabelece a obrigatoriedade da implantação do gerenciamento de resíduos da construção civil (GRCC), para empresas classificadas como grandes geradoras, devendo o município realizar essa classificação e fiscalizar o gerenciamento (BRASIL, 2002).

Ainda no estado de São Paulo, Couto et al. (2021), realizaram um estudo sobre o processo de reaproveitamento de resíduos sólidos da construção civil, em uma usina de reciclagem na cidade de Bragança Paulista. Trata-se de uma empresa licenciada, trabalhando no atendimento das legislações ambientais direcionadas pelas Resoluções do CONAMA, Leis Federais e Municipais, onde recebe RCC e RCD, dando uma destinação adequada tanto para aqueles que são reciclados, quanto para aqueles que não permitem a reciclagem, onde neste último caso, encaminham para que empresas responsáveis façam a destinação correta. No entanto, a usina de reciclagem enfrenta dificuldades, em decorrência à ausência de fiscalização por parte do órgão público. Sugere-se que haja maior cumprimento da legislação tanto por parte da prefeitura, quanto por parte das empresas geradoras, onde o estudo aponta para a necessidade de que essas empresas sejam cobradas pelos danos gerados.

No estado do Paraná, Marques et al. (2020) estudaram quanto à uma usina de reciclagem, onde a mesma recebe resíduos da construção civil de classe A, considerando a possibilidade de reciclagem, e para os outros resíduos, cabe ao gerador realizar a destinação adequada. Assim, a usina apresenta-se como uma grande aliada para que os gerados possuam um meio para o cumprimento da PNRS, especialmente através da aplicação da logística reversa desses resíduos de Classe A. E embora haja diversos custos operacionais de grande relevância para que a usina de reciclagem consiga trabalhar, acaba compensando, uma vez que o transporte de materiais e a operação faz com que os materiais cheguem ao mercado com um preço de até 40% menor que os materiais normais, gerando benefício financeiro para a usina através da venda, e para as empresas através da economia. Assim, identifica-se que a logística reversa ao ser aplicada promove benefícios a todos os envolvidos, sem esquecer dos benefícios ambientais.

Ainda no estado do Paraná, Sirtoli (2021) buscaram identificar o gerenciamento de resíduos de construção civil em duas obras de médio porte em Guarapuava e Telêmaco Borba, e uma obra de grande porte em Foz do Iguaçu, todas de uma mesma construtora. Nenhuma possuía planos de gerenciamento de resíduos de construção civil completo, estando em desacordo às legislações. De um modo geral, os três municípios apresentam obras que descumpre às legislações vigentes, impactando negativamente no meio ambiente, o que está diretamente relacionado às ações da construtora, onde esta não procura se adequar às normas, tanto por uma ausência de preocupação referente aos prejuízos causados pela destinação inadequada dos resíduos, quanto pela ausência de fiscalização.

No estado do Rio de Janeiro, Altschul et al. (2020) avaliaram os resíduos da construção e demolição sobre a obra do Bairro Ilha Pura, construído para os Jogos Olímpicos de 2016. A obra em questão adotou ao Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos na Construção Civil, em conformidade com o determinado pela Resolução CONAMA nº 307/2002, além disso, também obedece às determinações da PNRS e legislações ambientais. Todo esse cumprimento contribuiu para que a obra reutilizasse os resíduos de Classe A, e através da reciclagem dos RCD por meio de uma indústria móvel montada especialmente para a obra o que gerou uma economia de R\$ 850,000,00. Assim, a aplicação de logística reversa contribui não só para a diminuição do impacto ambiental, bem como para ganhos econômicos.

Um dado semelhante foi observado em um canteiro de obras no município de Parnamirim – RN. Onde conforme Silva et al. (2021), a empresa também possui um Plano de Gerenciamento da Construção Civil, além de realizar controle interno e auditorias para a contratação de empresas licenciadas ao transporte dos resíduos sólidos gerados. Vale ressaltar que esse cumprimento é totalmente consciente, considerando as determinações da PNRS e da Resolução CONAMA 307/2002, isso porque embora apliquem todas essas medidas que são obrigatórias, são realizadas sem a necessidade de fiscalização por parte da prefeitura. Por meio das ações realizadas, a empresa diminuiu em mais que 50% dos custos planejados pelo orçamento da obra, além de promover benefícios ambientais. Assim, identifica-se que embora o cumprimento da logística reversa demande tempo e organização, ele promove benefícios significativos à obra, levando a compensar.

Silva (2021) analisaram 4 obras na cidade de Cajazeiras – PB quanto ao gerenciamento de resíduos de construção civil, onde nenhuma elabora o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, descumprindo o determinado pela Resolução CONAMA 307/2002. Em uma das obras, destaca-se que uma grande barreira ao correto cumprimento se refere à falta de orçamento referente ao gerenciamento de RCC junto à licitação. Além disso, a maioria das etapas do gerenciamento não são implementadas no canteiro, 50% das obras descartam os RCC no lixão da cidade. Havendo uma contradição, uma vez que a maioria dos responsáveis pelas obras conhecem suas responsabilidades e as determinações do CONAMA. Dentre as muitas problemáticas observadas nas obras, destaca-se para a ausência do treinamento da equipe de trabalho; falta de planejamento; ausência de métodos para o controle do fluxo de entrada e saída de materiais, levando ao desperdício; desorganização dos canteiros de obra, onde todas estas poderiam ser evitadas se houvesse um planejamento. Todas as empresas são regulamentadas na prefeitura e possuem supervisão por profissionais, e ainda assim não se adequam às legislações ambientais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A construção civil da atualidade encontra-se em expansão, considerando sua importância ao desenvolvimento do país. E embora represente grande importância, diariamente são gerados inúmeros resíduos sólidos de construção e demolição, onde em muitos casos são dispostos de forma inadequada no meio ambiente, causando graves prejuízos ambientais, além de impactar o social e até mesmo a economia.

A partir da pesquisa realizada, identificou-se estudos relacionados aos resíduos sólidos na construção civil realizados em diversas localidades do país, não havendo nenhum estudo que aponte o

cumprimento de todas as legislações pertinentes, tanto a PNRS, quanto a Resolução CONAMA 307/2002, por parte das empresas geradoras dos resíduos e por parte dos órgãos públicos competentes.

É evidenciado em todos os estudos que ou as empresas geradoras ou os órgãos competentes de legislação apresentam falhas na aplicação da logística reversa e outras determinações da PNRS.

Aponta-se para a necessidade de as empresas implantarem o gerenciamento de resíduos da construção civil (GRCC), conforme determinado pela Resolução CONAMA 307/2002, e do Programa de Gerenciamento De Resíduos Sólidos da Construção Civil (PGRCC), conforme a PNRS, por se mostraram importantes ferramentas para uma diminuição dos resíduos sólidos gerados pela construção civil, bem como para que estes possam ser reciclados e reutilizados.

Dados da pesquisa realizam demonstraram que as empresas que adotaram o PGRCC em suas obras, tiveram uma alta porcentagem de reutilização dos resíduos, gerando uma economia significativa à obra. Desse modo, não há justificativa para que as empresas não adotem as especificações das legislações.

Além disso, há uma necessidade de que as prefeituras busquem realizar corretamente a fiscalização das empresas. Onde deve-se buscar aplicar multas às empresas que não se adequam às normas vigentes, para que assim, a logística reversa consiga ser aplicada no Brasil.

REFERÊNCIAS

- ALTSCHUL, J. S.; OLIVEIRA, I. P. V.; NÓBREGA, M. J. R.. Resíduo da construção e demolição-tecnologias e problemas: um estudo de caso. **Revista Tecnológica da Universidade Santa Úrsula**, v.3, n.1, p.13-31, 2020.
- BERNAL, L. P.. **Avaliação dos resíduos de construção e demolição no município de Araraquara (SP) e oportunidades no setor**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2020.
- BRASIL. **Resolução 307, de 05 de julho de 2002**. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Brasília: DOU, 2002.
- 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. Brasília: DOU, 2010.
- CAMPOS, C. C. B. A.. **Análise da gestão e do tratamento dos resíduos de construção e demolição na cidade de Três Corações (MG)**. Monografia de pós-graduação (Especialização em Sustentabilidade em Cidades, Edificações e Produtos) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2021.
- CARDOSO, G. H.; FERREIRA, E. R.. A logística reversa no gerenciamento integrado dos resíduos da construção civil no município de Frutal-MG. SIMPÓSIO AMBIENTAL DA UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MINAS GERAIS, 3. **Anais**. Frutal, 2020.
- COUTO, K. F.; BARBOSA, J. E. C.; CAMPOS, P. K.. Estudo de caso sobre o processo de reaproveitamento de resíduos sólidos da construção civil. **Revista Científica e-Locução**, v.1, n.19, p.20-20, 2021.
- FONSECA, M. J. M.. Aplicação da logística reversa na construção civil como mecanismo ambiental sustentável em políticas públicas. **Brazilian Journal of Development**, v.5, n.1, p.140-149, 2019.
- INACIO, P. C.. **O destino dos resíduos sólidos de construção civil-RCC e volumosos de Araraquara-SP**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) - Universidade Federal de Uberlândia, Ituiutaba, 2020.
- MARQUES, H. F.. Reaproveitamento de resíduos da construção civil: a prática de uma usina de reciclagem no estado do Paraná. **Brazilian Journal of Development**, v.6, n.4, p.1912-21930, 2020.
- MAZUR, J.. **Resíduos sólidos da construção civil e a logística reversa no canteiro de obras vinculados à saúde e segurança do trabalhador**. Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2015.
- ORTIZ, O.. Performance of Construction Waste: comparing three scenarios from a case study in Catalonia, Spain. **Journal of Waste Management**, v.30, n.4, p.646-654, 2010.
- SAL, T. C.; SILVA, T. D.. **Resíduos da Construção Civil: Estudo de caso no Aterro Sanitário de Goianésia-Goias**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Faculdade Evangélica de Goianésia, Goianésia, 2020.
- SILVA, J. D. S. S.. **Análise de desempenho econômico do gerenciamento de resíduos da construção civil no canteiro de obras: estudo de caso no município de Parnamirim - RN**. SEMINÁRIO NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS, 14. **Anais**. Rio

de Janeiro, 2021.

SILVA, M. D. B.. **Análise do gerenciamento dos resíduos da construção civil**: estudo de caso. Trabalho de Conclusão de Curso, Cajazeiras, 2021.

SIRTOLI, F. L.. **Gerenciamento de resíduos de construção civil**: estudo de caso para três obras localizadas em municípios distintos do Paraná. Trabalho de Conclusão de

Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2021.

TEIXEIRA, A.; CARRILHO, D. C. D.. **Gerenciamento de resíduos sólidos na construção civil**: estudo de caso de edificações residenciais unifamiliares. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Faculdade Evangélica de Goianésia, Goianésia, 2020.

A CBPC – Companhia Brasileira de Produção Científica (CNPJ: 11.221.422/0001-03) detém os direitos materiais desta publicação. Os direitos referem-se à publicação do trabalho em qualquer parte do mundo, incluindo os direitos às renovações, expansões e disseminações da contribuição, bem como outros direitos subsidiários. Todos os trabalhos publicados eletronicamente poderão posteriormente ser publicados em coletâneas impressas sob coordenação da **Sustenere Publishing**, da Companhia Brasileira de Produção Científica e seus parceiros autorizados. Os (as) autores (as) preservam os direitos autorais, mas não têm permissão para a publicação da contribuição em outro meio, impresso ou digital, em português ou em tradução.