

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
ESCOLA DE DIREITO, NEGÓCIOS E COMUNICAÇÃO
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ADMINISTRAÇÃO
COORDENAÇÃO DE TRABALHOS DE CONCLUSÃO DE CURSO

**A LOGÍSTICA REVERSA E AS AÇÕES PARA PROMOVER A
SUSTENTABILIDADE: ESTUDO DE CASO EM UMA CONSTRUTORA NO
MUNICÍPIO DE GOIÂNIA/GO.**

*THE REVERSE LOGISTICS AND ACTIONS TO PROMOTE SUSTAINABILITY: A CASE
STUDY IN A CONSTRUCTION COMPANY IN THE MUNICIPALITY OF GOIÂNIA/GO.*

Linha de Pesquisa: Gestão Estratégica

Acadêmica: **Gracielly de Lacerda Borges**
Matrícula: 2018.1.0023.0035-6
graciellylacerda18@gmail.com

Orientador: Prof.º Jolson da Fonseca Gonzaga, Mestre
jolson.adm@pucgoias.edu.br

Banca Examinadora:
Prof.ª Denise Lúcia Mateus Gomes Nepomuceno, Mestre
deniselucia@pucgoias.edu.br

Prof.º Celso Orlando Rosa, Mestre
celsoadm@pucgoias.edu.br

RESUMO

A construção civil é um dos setores que mais gera resíduos, causando expressivos impactos ambientais. No entanto, para a minimização dos problemas ambientais, causados pela geração de resíduos de atividades urbanas e industriais, vem sendo aplicado a logística reversa. O presente artigo, tem por objetivo, efetuar estudo e apresentar propostas para aplicação da logística reversa para resíduos sólidos na empresa estudada e conseqüentemente, para as outras pertencentes ao setor da construção civil, no município de Goiânia-Goiás. A metodologia de pesquisa utilizada foi a aplicação do método de entrevista estruturada na construtora em estudo, onde através dela foram observadas algumas dificuldades na utilização da logística reversa. O intuito desta ferramenta é promover a melhoria contínua e sistemática na organização, pois possibilita o retorno de bens e produtos, bem como informações dentro da cadeia de suprimentos, desde a devolução com o cliente até o destino adequado do produto ou da embalagem. Ao final, o artigo propõe à empresa estudada e às demais construtoras, ações que podem auxiliar na aplicação da logística reversa e sustentabilidade, como contribuição para a gestão, visando a melhoria contínua organizacional, minimizando custos e maximizando os resultados.

PALAVRAS-CHAVE: Construção civil; Logística Reversa; Resíduos Sólidos; Sustentabilidade.

ABSTRACT

The civil construction is one of the sectors that generates the most waste, causing significant environmental impacts. However, to minimize environmental problems caused by the generation of waste from urban and industrial activities, reverse logistics has been applied. This article aims to carry out the study and present proposals for the application of reverse logistics for solid waste in the company studied and, consequently, for others belonging to the civil construction sector, in the city of Goiânia-Goiás. The research methodology used was the application of the structured interview method in the construction company under study, where some difficulties in using reverse logistics were observed. The purpose of this tool is to promote continuous and systematic improvement in the organization, as it enables the return of goods and products, as well as information within the supply chain, from the return with the customer to the proper destination of the product or packaging. At the end, the article proposes to the studied company and to other construction companies, actions that can help in the application of reverse logistics and sustainability, as a contribution to management, improving continuous organizational improvement, minimizing costs and maximizing results.

KEYWORDS: Civil Construction; Reverse Logistics; Solid Waste; Sustainability.

INTRODUÇÃO

A quantidade de resíduos sólidos no meio ambiente tem aumentado constantemente, e para evitar a poluição e proliferação de vetores originados do lixo, usa-se a logística reversa como solução. Trata-se de uma estratégia utilizada para reduzir custos, diminuir os impactos negativos ocasionados pelo descarte incorreto dos resíduos, aumentar a conscientização, reforçar a imagem positiva junto ao mercado e com isso, associar a sustentabilidade e a preservação ambiental. Para Barbieri (2016), a poluição é um dos aspectos mais visíveis dos problemas ambientais, e a percepção dos seus impactos se deu de forma gradativa ao longo do tempo.

Apesar da significativa representatividade do setor da construção civil na economia brasileira, o gerenciamento dos resíduos sólidos gerados pelo setor ainda é um desafio nos grandes centros urbanos. Segundo Boscov (2008), aproximadamente 67% dos resíduos sólidos urbanos (RSU) gerados no Brasil são compostos por Resíduos da Construção Civil (RCC). Esta situação decorre da baixa eficiência do processo de gestão dos RCC (Resíduos da Construção Civil), o que acaba por proporcionar tratamento e disposição inadequados dos resíduos. Desta forma, para Alves (2019), é importante que a empresa repense e reprojete o produto quantas vezes forem necessárias para que ele seja mais facilmente reciclado ou reutilizado após o período de vida útil ou, então, que seja desmanchado para que suas peças sejam reutilizadas.

No setor da construção civil, as atividades de logística reversa configuram-se como iniciativas isoladas e não possuem grau de organização necessário para serem reproduzidas e ampliadas. Diante disso, é importante que as empresas no ramo da construção civil, estejam preparadas para o atendimento da legislação e modelagem dos sistemas de logística reversa, identificando-se os obstáculos e dificuldades a serem adaptados para o alcance e aplicação às obras civis. Segundo Leite (2017), a logística reversa pode, em várias oportunidades, ser utilizada como

incentivadora de competitividade sob as diferentes perspectivas genéricas, competitividade em custos ou em diferenciação, tendo em vista as expectativas principais de seus clientes empresariais.

Este artigo se justifica em analisar as formas de descarte de resíduos sólidos oriundos das obras de uma grande Construtora Civil, que trabalha com reformas e construções de imóveis de alto padrão, com sede no município de Goiânia/GO. No entanto, apesar da importância e aplicabilidade da logística reversa, observa-se dificuldade por parte dos geradores de resíduos do setor da construção civil em destinar corretamente estes resíduos ou reutilizá-los em seus próprios processos produtivos, aplicando o conceito da logística reversa. Logo, a pesquisa apresenta práticas responsáveis de produção mais limpa em uma construtora que busca sua sustentabilidade através de métodos ambientais corretos e se as técnicas utilizadas podem impulsionar a sustentabilidade da construção civil. Diante do exposto, questiona-se: a) Quais são as barreiras que a construtora civil estudada enfrenta na aplicação da logística reversa? b) Quais as ações que ela pode desenvolver para aplicar a logística reversa? c) E quais ações sustentáveis pode desenvolver?

O artigo tem como objetivo geral, apresentar propostas para aplicação da logística reversa para resíduos sólidos na empresa estudada e conseqüentemente, para as outras pertencentes ao setor da construção civil, no município de Goiânia-Goiás. Desta maneira, promover um estudo sobre alternativas sustentáveis a partir da reciclagem de resíduos, integrando-os ao ciclo produtivo como agregado ou produto final reutilizável, para que os custos desnecessários sejam reduzidos e as perdas tornem-se uma alternativa ecologicamente sustentável. Deste modo, apresentar os conceitos, ações e destinação final dos resíduos sólidos da construção civil através de uma revisão bibliográfica, bem como os principais dispositivos legais que tratam da regulamentação desses resíduos.

Para tanto, são traçados cinco objetivos específicos, quais sejam: a) realizar estudo sobre logística reversa, conceitos, ações e destinação final dos resíduos sólidos da construção civil; b) levantar os principais dispositivos legais que tratam da regulamentação desses resíduos; c) expor as barreiras que a construtora civil estudada enfrenta na aplicação da logística reversa; d) efetuar um estudo sobre as alternativas sustentáveis a partir da reciclagem de resíduos; e) apresentar as ações que a construtora civil pode adquirir para aplicar a logística reversa; e por fim, f) desenvolver propostas com sugestões de melhoria para o gerenciamento de resíduos.

A pesquisa avalia a hipótese de que com o surgimento da indústria 4.0 e os constantes avanços do setor industrial, a construção civil tem sentido a necessidade de conscientização com relação à sustentabilidade e aos cuidados com os recursos do planeta que são cada vez mais escassos. Outra hipótese, é que a aplicação da logística reversa no setor da construção civil pode apoiar a tomada de decisão dos gestores quanto à destinação dos resíduos gerados ao longo da cadeia produtiva e possibilita, identificar as oportunidades de negócio disponíveis nos canais reversos. Por fim, busca complementar a cadeia produtiva, mostrando formas de reaproveitar os resíduos sólidos, pois podem agredir o meio ambiente quando destinados de forma incorreta e ainda, torna a construtora um grande diferencial competitivo, além de gerar retorno financeiro.

Este artigo está dividido em seis seções. A primeira seção aborda a Introdução propriamente dita, onde é feita a contextualização e definição do tema, a problematização, os objetivos e a justificativa para a realização da pesquisa.

A segunda seção traz a Fundamentação Teórica, que dá suporte à coleta e análise dos dados da

pesquisa, onde apresenta o conceito e importância da logística reversa, analisa os impactos econômicos, ambientais e sociais, identifica e classifica os resíduos que são produzidos pela construção civil no Brasil e aponta citações das principais conclusões a que outros autores chegaram. Desta forma, é a etapa em que consiste em expor a revisão de textos, artigos, livros e todo material pertinente ao assunto manifestado neste artigo.

A terceira seção aborda a Metodologia, que explicita todos os procedimentos seguidos para a realização desta pesquisa. Neste sentido, a estruturação seguida, é o campo de ciência abordado, a finalidade da pesquisa, a abrangência temporal, o tipo de pesquisa utilizada, a natureza do estudo, o procedimento técnico adquirido, o local de realização da pesquisa e a classificação dos dados.

A quarta seção contém a Coleta e Análise dos Dados, que está dividida em duas etapas para melhor compreensão. Apresenta-se, detalhadamente, a entrevista feita com uma profissional da construtora em estudo, isto é, a encarregada administrativa de obras. Logo em seguida, tem-se a análise destes dados coletados.

A quinta seção apresenta Propostas e Sugestões, desenvolvida pela pesquisadora, para a aplicação da logística reversa e as ações sustentáveis na construtora estudada, baseada em estudos e análises dos dados colhidos. Notam-se três etapas: a primeira etapa apresenta as principais barreiras para a aplicação da logística reversa; a segunda evidencia as práticas recomendadas como melhoria para o gerenciamento de resíduos; e por fim, a terceira, onde define ações que podem contribuir para a sustentabilidade na empresa estudada, tendo em vista, que pode servir para todas as empresas no ramo da construção civil.

A sexta seção traz as Considerações Finais, que correspondem às principais conclusões que a pesquisa trouxe para o campo acadêmico e também para as empresas do ramo da construção civil.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Como forma de fundamentar o estudo, são abordados os seguintes assuntos teóricos: A Construção Civil no Brasil, Logística, Cadeia de Suprimentos, Logística Reversa, Gestão Ambiental, Resíduos da Construção Civil, Legislação Ambiental, Sustentabilidade.

A Construção civil no Brasil

A construção civil no Brasil, apesar da variação da economia, possui um grande impacto na geração de empregos. Junto às atividades da construção civil existe também o impacto da extração de matéria-prima, utilização de energia e geração de resíduos.

São classificados como resíduos da construção civil (RCC) aqueles gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis (PERS-GO, 2017). Nota-se uma complexa cadeia produtiva que abrange setores industriais diversos, tais como: mineração, siderurgia do aço, metalurgia do alumínio e do cobre, vidro, cerâmica, madeira, plásticos, equipamentos elétricos e mecânicos, fios e cabos e diversos prestadores de serviços, como escritórios de projetos arquitetônicos, serviços de engenharia, empreiteiros etc.

A geração de RCC (Resíduos da Construção Civil) é proveniente da preparação e da escavação

de terrenos, de construções, reformas, reparos e demolições de obras e, é do próprio gerador a responsabilidade pelo gerenciamento de tais resíduos. Os desperdícios na construção civil ocorrem de maneiras diferentes, como a má utilização dos materiais de construção e recursos; a falta de gerenciamento do tempo; mau uso dos equipamentos, acarretando danos e necessidade de reparos e o financeiro, com gastos desnecessários.

Segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), os resíduos de construção e demolição (RCD), popularmente chamados de entulho, compõem-se de restos de materiais gerados nessas atividades: tijolos, concreto, argamassa, madeira, aço, telhas, azulejos, cal, gesso etc. Em boa parte das vezes, pode ser reciclado.

Segundo os dados da ABRELPE (2020, p. 24), tem-se:

Os resíduos de construção e demolição (RCD) coletados pelos municípios também registraram aumento quantitativo no período analisado, passando de 33 milhões de toneladas, em 2010, para 44,5 milhões, em 2019. Com isso, a quantidade coletada per capita cresceu de 174,3 kg para 213,5 kg por habitante, por ano.

Para que os resíduos gerados pela construção civil não cause impacto no meio ambiente, é importante a aplicação da logística, pois, é a parte que planeja, implementa e controla o fluxo de matérias-primas, materiais, produtos, serviços, mão de obra e informações com máxima eficiência, reduzindo o uso excessivo de recursos naturais.

Logística

A logística vem despertando grande relevância em todos os negócios, isto é, pode ser um elemento de competitividade mercadológica e, por consequência, um atrativo para o cliente, facilitando a decisão de compra. Para Giacomelli e Pires (2016), a logística é responsável por levar bens e serviços a lugares antes desassistidos, contribuir para ganhos de competitividade empresarial e trazer melhores resultados para as empresas. E segundo Luz e Boostel (2018), a logística trata do gerenciamento de materiais e informações desde o ponto de origem, com o fornecedor, até o ponto de consumo, com a disponibilização do produto ao cliente.

Percebe-se que a logística tem como objetivo, agregar ao produto desenvolvido e fabricado as exigências do mercado, principalmente no que diz respeito a agregar valor geográfico ao produto sem comprometer sua qualidade e atendendo as demandas locais. Atua desde a produção até a entrega do produto, assegurando as vantagens competitivas necessárias para a lucratividade e consequentemente sobrevivência de uma empresa.

Cadeia de suprimentos (*Supply Chain*)

A cadeia de suprimentos tem seu gerenciamento apoiado na logística, portanto, apresenta-se no atual ambiente de negócios como uma ferramenta que permite atingir resultados mais lucrativos e um alto nível de serviço ao menor custo total. Deste modo, a gestão da cadeia de suprimentos consiste na colaboração entre empresas para impulsionar o posicionamento estratégico e melhorar a eficiência operacional, isto é, as operações da cadeia de suprimentos exigem processos gerenciais que atravessam as áreas funcionais dentro de cada empresa e conectam fornecedores, parceiros comerciais e clientes através das fronteiras organizacionais.

Segundo Pires e Silveira (2016), a base da gestão da cadeia de suprimentos é a colaboração

entre empresas para estimular o posicionamento estratégico e melhorar a eficiência operacional. Já Campos e Goulart (2017), a cadeia de suprimentos se caracteriza pelo conjunto de rede logísticas com fluxo e refluxo de produtos e serviços, e é formada por vários agentes (fornecedores, clientes, fabricantes, varejistas, distribuidores e os consumidores finais) que atuam em diferentes momentos do processo.

A cadeia de suprimentos oferece possibilidades de novas melhorias nos processos através da sua aplicação, portanto, busca uma forma sustentável de construir, criando um processo que aponte a quantidade de caçambas geradas e os tipos de resíduos e dimensionar o custo de transporte desses materiais e desenvolver o fluxo de uma cadeia reversa de suprimentos para destinação correta desses resíduos.

Pode-se notar que a supply chain compreende o planejamento e gerenciamento de todas as atividades envolvidas com a aquisição, alteração e o gerenciamento logístico. Deste modo, pode ser considerada um conjunto de atividades funcionais que busca controlar, gerenciar e aperfeiçoar a produção, desde a entrada de matéria-prima até a saída do produto ao cliente final, sempre priorizando os prazos de entrega.

Gestão ambiental

A gestão ambiental é uma prática que vem se desenvolvendo de forma considerável nas últimas décadas, porque reduz, elimina ou compensa os problemas ambientais decorrentes da sua atuação e evita que outros ocorram no futuro. Sua crescente repercussão é como uma resposta à demanda da sociedade contemporânea, pela incorporação do paradigma da sustentabilidade em todas as etapas realizadas pelo homem. Para Dias (2019), um dos problemas mais visíveis causados pela industrialização é a destinação dos resíduos de qualquer tipo (sólido, líquido ou gasoso) que sobram do processo produtivo, e que afetam o meio ambiente natural e a saúde humana.

Para Barbieri (2016), a gestão ambiental compreende as diretrizes e as atividades administrativas realizadas por uma organização para alcançar efeitos positivos sobre o meio ambiente. E de acordo com Forno (2017), a gestão ambiental tem se mostrado uma importante ferramenta de competitividade para as organizações produtivas de diversos setores, e essas preocupações ambientais têm acarretado mudanças produtivas, de comercialização e consumo.

Nota-se a importância da gestão ambiental nas empresas, pois possui ações que visam o planejamento, a organização, o controle e a minimização dos impactos ambientais causados pelos processos produtivos. Contudo, a problemática ambiental não se limita tão somente à falta de matérias-primas para as empresas ou acúmulo de resíduos sólidos urbanos, mas também à geração de diversos outros problemas. Neste sentido, pode-se citar a alteração das condições naturais do planeta, por conta das constantes intervenções humanas, que causaram profundos desequilíbrios no clima, provocando situações incomuns em diversas partes do globo terrestre.

Logística reversa

A logística reversa é responsável pelo planejamento, operação e controle dos fluxos reversos de diversas naturezas, insere-se nesse contexto, tendo em vista, que a análise logística de seus fluxos reversos permite satisfazer a diferentes interesses estratégicos. As empresas precisam trabalhar de forma integrada com o uso da logística reversa, pois possibilita o retorno de bens e produtos, bem como informações dentro da cadeia de suprimentos, desde a devolução com o

cliente até o destino adequado do produto ou da embalagem.

A construção civil é um dos setores que mais gera resíduos, causando expressivos impactos ambientais. Muitos desses resíduos são consequência da falta de planejamento das obras, construções ou demolições. É necessário que haja um controle e um acompanhamento de todo processo construtivo, desde a compra de materiais até a destinação final desses produtos a fim de evitar o desperdício de materiais e incentivar que haja a separação destes.

De acordo com Leite (2017), a logística reversa pode ser entendida sob as perspectivas estratégica e operacional, tornando-se mais holística em suas preocupações na eliminação ou utilização dos inibidores das cadeias reversas. E para Luz e Boostel (2018), a logística reversa trata do retorno do produto que já foi vendido ou consumido, de forma que retorne ao ciclo de negócios, ou ao ciclo produtivo, com valor econômico, legal e de imagem.

Pode-se identificar na logística reversa as ferramentas do pós-venda e pós-consumo, sendo elas, importantes para a obtenção de vantagem competitiva, uma vez que proporcionam ganhos financeiros e de marketing a organização, como podemos ver na figura 1.

Logística reversa de pós-consumo	Logística reversa de pós-venda
Reciclagem Industrial	Seleção/destino
Desmanche Industrial	Consolidação
Reuso	Coletas
Consolidação	
Coletas	

Figura 1 – Logística reversa: área de atuação e etapas reversas.

Fonte: Adaptado de Leite (2017).

Os meios pelos quais os materiais retornam ao ciclo produtivo ou de negócio, readquirindo valor econômico e ambiental são chamados de canais reversos, e estão inseridos na cadeia logística. Os canais reversos auxiliam na disponibilização de produtos com rapidez, facilidade no fluxo de informações e materiais, fortalecimento do potencial de vendas e na cooperação entre os participantes da cadeia de suprimentos, reduzindo os custos de forma integrada (GUINDANI, 2014). Deste modo, a maioria dos retornos dos materiais no sistema de logística reversa ocorre após a venda ou após o consumo do produto.

Logística reversa de pós-venda

O ciclo de vida de um produto, do ponto de vista logístico, não se encerra necessariamente com a entrega ao cliente. Deste modo, os produtos são consumidos, ficam antigos, danificam-se ou estragam e a partir daí, podem ser destinados ao conserto, à remanufatura, à reciclagem ou ao descarte.

Para Leite (2017), a logística reversa de pós-venda tem como estratégia, agregar valor a um produto logístico que é desenvolvido por razões comerciais, erros no processamento dos pedidos, garantia dada pelo fabricante, defeitos ou falhas de funcionamento, avarias no transporte, entre outros. E para Luz e Boostel (2018), a área de pós-venda da logística reversa

tem como objetivo maior, agregar valor a um produto retornado. Ou seja, podem retornar por estarem no prazo da garantia de troca, assim, esses produtos são consertados e retornam ao ciclo de negócios.

Segundo Leite (2009), o retorno dos bens, produtos ou materiais pós-venda pode ocorrer em três situações:

- a) Retornos comerciais por questões não contratuais: ocorrem, geralmente, por erro do fornecedor nas vendas diretas, vendas por meio de catálogos de produtos, comércio eletrônico e erros na expedição na empresa.
- b) Retornos comerciais por questões contratuais: ocorrem quando há acordo prévio entre as empresas, especificamente relacionado aos prazos, quantidades negociadas, condições de armazenagem e estocagem, excesso de estoque no canal de distribuição, mercadorias em consignação, dentre outros.
- c) Retornos por garantia/qualidade: ocorrem devido à falhas de funcionamento, defeitos gerais de fabricação e/ou montagem e avarias em embalagens ou mesmo aqueles que retornam devido ao término de validade do produto.

Observa-se que há diversas possibilidades de coleta desses produtos em diferentes elos da cadeia de distribuição direta. Contudo, está relacionada a um processo de gerenciamento e operacionalização do fluxo físico e das informações logísticas relacionadas ao bem, usado ou não, mas já em posse do cliente, que tenha apresentado defeito e necessite ser devolvido.

Logística reversa de pós-consumo

Os produtos de pós-consumo são aqueles que atingiram o fim de sua vida útil ou já foram usados, porém ainda podem ser reutilizados. Envolve a separação e a classificação dos resíduos que vão alimentar um novo ciclo de produção dando origem a novos e específicos canais de distribuição. De acordo com Luz e Boostel (2018), o fluxo reverso de pós-consumo acontece com produtos e as suas embalagens já utilizadas pelos clientes, de forma que retornem ao ciclo produtivo por meio de reuso, remanufatura e reciclagem.

Os canais de pós-consumo subdividem-se em canais reversos de reuso de bens duráveis e semiduráveis, de remanufatura de bens duráveis e de reciclagem de produtos e materiais constituintes. Para Campos e Goulart (2017), a logística reversa de pós-consumo caracteriza-se pelo planejamento, identificação e operacionalização da movimentação física da quantidade de resíduos sólidos urbanos, gerados e descartados após o consumo de toda uma sociedade.

Segundo Guindani (2014), na logística pós-consumo os bens, produtos ou materiais podem ser classificados, conforme a vida útil, em três categorias:

- a) Duráveis: produtos com vida útil, variando de alguns anos a algumas décadas, como por exemplo, automóveis, eletrodomésticos, eletroeletrônicos, máquinas e equipamentos industriais, edifícios de diversas naturezas, aeronaves, construções civis, barcos, entre outros.
- b) Semiduráveis: produtos com vida média, variando de alguns meses e raramente superior a dois anos, como baterias de automóveis, óleos lubrificantes, baterias de celulares, computadores, notebooks, tablets, entre outros.
- c) Descartáveis: produtos de curta duração, variando de algumas semanas a seis meses, como por exemplo, embalagens, materiais para escritório, suprimentos para informática, artigos cirúrgicos, pilhas e baterias de equipamentos eletrônicos, fraldas, jornais e revistas, entre outros.

As empresas que desenvolvem ou comercializam produtos que causam impactos negativos ao meio ambiente serão forçadas a se adequar às novas legislações. Desta forma, pode-se perceber

que para se planejar uma rede reversa de pós-consumo e para que essa atividade seja bem-sucedida, vários aspectos devem ser levados em consideração.

Resíduos da construção civil

Os resíduos são considerados restos, logo, o lixo pode ser sólido ou orgânico, tendo como fontes geradoras ambientes residenciais, industriais, hospitalares, obras de infraestrutura, entre outras. Entre os resíduos sólidos, vale destacar que há uma classe a considerar como perigosa, pois são formados por compostos químicos tóxicos, que, sendo descartados de forma inadequada, podem causar a contaminação do solo e da água. Para Luz e Boostel (2018), a criação de um Plano de Resíduos Sólidos tem a função de descrever o ciclo de vida de cada produto e definir os tratamentos aplicados em todos os resíduos gerados durante o processo produtivo.

Com relação à geração de resíduos, no Brasil, os resíduos da construção civil são responsáveis por mais da metade do volume de resíduos sólidos gerados em meio urbano.

Independentemente do canal reverso de segregação escolhido, os resíduos da construção civil são separados em categorias específicas (A, B, C, D), de acordo com a Resolução 307/2002 do CONAMA, e transportados para destinação final conforme o seu tipo. O artigo 10º da resolução nº 307 do Conama dispõe que os resíduos de construção civil deverão ser destinados das maneiras apresentadas na figura 2 a seguir:

CLASSE	ORIGEM	MATERIAIS	DESTINAÇÃO
CLASSE A	Reutilizáveis e recicláveis como agregados.	Alvenaria, concreto, argamassa, solos, blocos, tubos, telhas, outros.	Deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados, ou encaminhados a áreas de aterro de resíduos da construção civil, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.
CLASSE B	Recicláveis para outras destinações.	Madeira, papel, plástico, metal, entre outros.	Deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.
CLASSE C	Sem tecnologia ou utilizações economicamente viáveis para reutilização e/ou reciclagem.	Produtos oriundos do gesso.	Deverão ser armazenados, transformados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.
CLASSE D	Resíduos Perigosos.	Tintas, óleos, solventes, amianto, etc.	Deverão ser armazenados, transformados, reutilizados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

Figura 2 - Destinação dos resíduos de acordo com Conama.
Fonte: Conama (2002).

Percebe-se que a maior preocupação que se tem atualmente quanto à geração desses resíduos é a sua destinação, já que, no Brasil, é comum a mesma ser irregular, com a deposição em vias públicas, terrenos baldios, margens de rios, entre outros. Por este motivo, a destinação dos resíduos sólidos acaba por impactar principalmente nas questões ambientais, acarretando uma série de problemas inconvenientes para toda sociedade.

Legislação ambiental

O aumento da população mundial, a elevada geração de resíduos e sua destinação inadequada estão gerando sérios problemas ambientais e socioeconômicos a todos os países do globo. A poluição dos rios, da atmosfera e dos solos, em razão da utilização de grandes áreas para os aterros, estão a gerar doenças, sob um custo muito alto para a sociedade.

A legislação ambiental no âmbito da logística reversa, é capaz de apoiar as empresas na reestruturação de seus processos, planejando e implantando o sistema de logística reversa como complemento do processo logístico. Com o objetivo de prevenir e recuperar os danos ambientais, sem deixar de lado a questão da responsabilidade social de uma sustentabilidade proativa integradora, foi aprovada a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

Política nacional de resíduos sólidos (PNRS)

No Brasil, a principal legislação ambiental sobre a logística reversa é a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que institui diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos. A PNRS foi criada em 2010, pertencente à Lei nº 12.305/2010. O foco desta lei é a logística reversa, por meio da qual é possível criar um tráfego de produtos que retornam às indústrias, em busca do reaproveitamento na cadeia produtiva.

A lei contém aspectos necessários para diminuição dos problemas ambientais, sociais e econômicos causados pelo manejo inadequado de resíduos sólidos. Os objetivos da PNRS são (BRASIL, 2010):

- Prevenção;
- Redução do lixo por meio da reciclagem;
- Reutilização dos resíduos que ainda ofereçam valor econômico;
- Destinação correta daquilo que não pode ser reciclado ou reutilizado.

De acordo com Leite (2017), o avanço nas decisões do PNRS trará ao Brasil grande evolução em todas as atividades relacionadas à logística reversa, propiciando crescimento das quantidades a serem tratadas nas diversas cadeias produtivas e, em consequência, grandes oportunidades empresariais e profissionais nessas diversas áreas. Para Campos e Goulart (2017), a PNRS considera a logística reversa um dos instrumentos para aplicação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, que é considerada um instrumento de desenvolvimento econômico e social.

É notório o enorme impacto que a PNRS tem produzido no mercado em geral, e em particular nas atividades da logística reversa. Além do mais, economicamente, ambientalmente e socialmente, essa ferramenta tem tamanha contribuição com relação ao reaproveitamento de material e até mesmo produtos acabados, assim contribuindo com a diminuição da necessidade de matéria-prima em alguns casos.

Conselho nacional do meio ambiente (CONAMA)

O marco regulatório específico nacional para gestão dos resíduos da construção civil no Brasil foi instituído em 2002, pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente por meio da promulgação da Resolução CONAMA nº 307. Ela define, classifica os RCC, atribui responsabilidades sobre sua geração e propõem formas de destinação adequadas.

Para conhecimento inicial, como é descrito nesta resolução:

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA, [...] Art. 1º Estabelecer diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais.

Um dos principais aspectos do CONAMA é priorizar a não-geração de resíduos sólidos e proibir a disposição final em locais inadequados como aterros sanitários, lotes vagos, encostas e áreas protegidas por lei. O desperdício de materiais gera custo para toda a sociedade, as construtoras gastam mais para revisar o seu empreendimento e o poder público, para recolher. Tratar e descartar o entulho, reciclar e reutilizar esses materiais é mais barato do que descartar esses resíduos em locais inapropriados.

No que se refere ao conceito dos resíduos sólidos advindos da indústria da construção civil, a Resolução nº 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), de 5 de julho de 2002, afirma que os mesmos são:

Os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concretos em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha (ART. 2º, RESOLUÇÃO 307, CONAMA, 2002).

Nota-se que o aproveitamento dos resíduos também contribui para a diminuição da poluição nas áreas urbanas, minimizando os riscos de enchentes, assoreamento de rios e córregos, a emissão de gás carbônico, a extração de minérios e de madeira, também diminui, além disso, o entulho acumulado é vetor de doenças.

Associação brasileira de normas técnicas

A reciclagem ganhou força extra com a resolução CONAMA Nº 307, que estabelece os requisitos básicos para aplicação de agregados reciclados em obras de engenharia, e com isso, começaram as implantações de planos de gerenciamento de resíduos sólidos em canteiros, e algumas normas técnicas foram elaboradas por Comitês Técnicos e publicadas pela ABNT em 2004.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), tem sua participação na construção civil através da NBR 15112, NBR 15113 e NBR 15114, relacionadas a assuntos de diretrizes para projeto, implantação, operação e operação de áreas de manejo. Tem-se, também, as NBRs 15115 e 15116, sobre o uso de agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil. Como está representado no figura 3:

NBR 15112	Áreas de transbordo e triagem de resíduos da construção civil e resíduos volumosos;
NBR 15113	Aterros para resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes;
NBR 15114	Área de reciclagem para resíduos sólidos da Construção civil;

NBR 15115	Procedimentos para que agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil sejam utilizados na execução de camadas de pavimentação;
NBR 15116	Requisitos para que agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil sejam utilizados na execução de camadas de pavimentação.

Figura 3 – Normas da ABNT aplicadas na construção civil.

Fonte: Elaborado pela pesquisadora, com base nas normas da ABNT (2021).

Percebe-se que as normas publicadas pela ABNT, as NBRs são regras que servem para garantir a qualidade e a padronização dos processos e técnicas. Deste modo, na área da construção civil, ajuda a garantir a qualidade das obras, além de segurança jurídica.

Sustentabilidade

Inserir a sustentabilidade ambiental nas ações das empresas representa um grande desafio, porém, com a sua implantação, a qualidade ambiental de um produto pode contribuir como fator de desempate no processo de tomada de decisão de compra dos consumidores. Deste modo, a preservação do nosso planeta passa pela conscientização de pessoas e empresas quanto às práticas de sustentabilidade.

As preocupações referentes à sustentabilidade, têm mudado a realidade no sentido de que a responsabilidade empresarial e ética, ambiental e social sejam o alicerce necessário para a garantia da sustentabilidade econômica, esquematizado na figura 4.

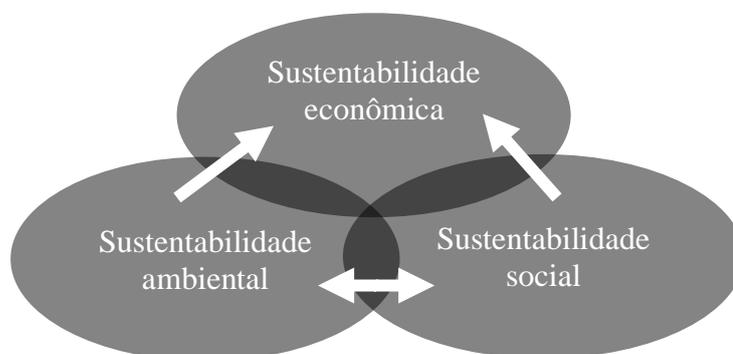


Figura 4 - Mudanças na direção de prioridade dos eixos de sustentabilidade.
Fonte: Leite (2017, p. 35).

De acordo com Luz e Boostel (2018), no âmbito empresarial, a sustentabilidade se apresenta como desafio a ser assumido, em especial pela gestão, motivo pelo qual deve integrar a estratégia da organização e perpassar processos, atitudes, produtos e serviços. E para Barbosa e Lopes (2018), a sustentabilidade contribui fortemente, e de forma imprescindível, para que a organização continue existindo em um mundo cheio de incertezas.

Nesse sentido, introduzir boas práticas ambientais na organização, além de ser a forma correta de se trabalhar, também ajuda a economizar dinheiro, principalmente quando se otimiza o uso de matérias-primas e se reaproveitam os recursos.

METODOLOGIA

Neste tópico, são apresentados os instrumentos metodológicos que foram utilizados na realização desta pesquisa a fim de alcançar os objetivos propostos. Para Marcondes *et al.* (2017), a escolha do método e das técnicas decorre diretamente do que se pretende encontrar com a resposta à questão de pesquisa.

Para a elaboração desta pesquisa, foram utilizadas duas áreas do conhecimento em um determinado propósito, como: Administração e Engenharia Civil. Deste modo, o campo da ciência que aborda esta pesquisa é o interdisciplinar, onde há uma relação de integração entre as partes.

A finalidade deste estudo se caracteriza em pesquisa básica ou fundamental, podendo ser, também, pesquisa aplicada no âmbito das Ciências Sociais. Ela se inicia de forma básica, pois os resultados obtidos não têm preocupação em ser aplicados em outro local, porém pode vir a ser considerada um tipo de pesquisa aplicada, por apresentar propostas, permitindo a aplicação da logística reversa nas construtoras. Sendo assim, outras pessoas ou construtoras civis terão acesso a este artigo, e com isso, utilizar como mecanismo de melhoria na própria empresa.

Sua abrangência se baseia nos estudos transversais, pois foram levantados dados e informações através de entrevista com uma profissional do ramo da construção civil, que atua como encarregada administrativa de obras. Visto que estes dados foram obtidos durante a realização da pesquisa, porém, podem sofrer alterações ao longo do tempo.

Trata-se de uma pesquisa exploratória, por iniciar seu processo por meio da obtenção de conhecimento acumulado e sistematizado sobre logística reversa. Ou seja, utiliza-se de exemplo para uma melhor compreensão do assunto, conforme evidenciam Sampieri, Collado e Lucio (2013, p. 101):

Os estudos exploratórios servem para nos tornar familiarizados com fenômenos relativamente desconhecidos, obter informação sobre a possibilidade de realizar uma pesquisa mais completa relacionada com um contexto particular, pesquisar novos problemas, identificar conceitos ou variáveis promissoras, estabelecer prioridades para pesquisas futuras ou sugerir afirmações e postulados.

Utiliza-se a pesquisa de natureza qualitativa, para investigar as características do fenômeno estudado, considerando a parte subjetiva do problema. De acordo com Lozada e Nunes (2018), a pesquisa qualitativa se preocupa com os aspectos da realidade que não podem ser quantificados, centrando-se na compreensão e na explicação da dinâmica das relações sociais. Neste sentido, realizou-se uma análise comparativa entre teoria e prática, descrevendo como a construtora civil utiliza ou se há barreiras na aplicação da logística reversa.

Para a composição desse artigo, foi realizada com apoio na técnica de revisão bibliográfica, apresentado na perspectiva de diferentes autores, conceitos, definições, características e procedimentos que possibilitam a adequada compreensão de uma pesquisa. Segundo Gil (2008), a pesquisa bibliográfica é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos.

Trata-se de um estudo de caso, pois foi realizado uma análise em uma construtora civil, com uma pesquisa aprofundada sobre a logística reversa, de modo a produzir conhecimento amplo e detalhado sobre o tema aplicado no artigo. Deste modo, seu objetivo é servir de base para novos estudos ou como prova social, atestando a veracidade das propostas. Para Filho e Filho

(2015), o estudo de caso é uma fonte para novas hipóteses e questionamentos.

A realização desta pesquisa é em campo, por ser realizado uma entrevista estruturada com uma profissional específica e que entende do assunto, a encarregada administrativa de obra de uma construtora civil. Segundo Lozada e Nunes (2018), através da pesquisa de campo, o pesquisador descreve rigorosamente o que está observando, de modo que as suas anotações reflitam os seus sentimentos, comentários, reflexões e experiências.

Para a execução deste artigo, foram utilizados dados primários e secundários. Deste modo, os dados primários foram obtidos através de um entrevista com 06 questões, desenvolvido pela própria pesquisadora, aplicado a 01 pessoa do ramo da construção civil. Já os dados secundários, foram recolhidos em campo, isto é, na empresa em estudo, onde se analisaram estatística e controle de materiais tratados e processados durante 2020, referente ao Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC), disponibilizado pela entrevistada.

COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

Os dados contidos nesta seção estão expostos da seguinte forma: primeiramente, é feita a descrição de como foi realizada a coleta dos dados e depois, é apresentada uma análise da forma como a logística reversa é percebida na empresa estudada.

Descrição de como foi realizada a coleta dos dados

Coleta de dados

Entrevista com a encarregada administrativa de obra

Apresenta-se a seguir, o processo pelo qual foi realizada a coleta de dados para a elaboração e complementação deste artigo. Sendo assim, foi enviado por e-mail, uma entrevista estruturada, com seis questões, em 06 de setembro de 2021 para a encarregada administrativa de obra, contendo uma breve apresentação do estudo e da problemática relacionada à aplicação da logística reversa e a sustentabilidade no setor da construção civil. A entrevistada realizou a devolutiva no dia 17 de setembro de 2021 e em seguida, encaminhou um arquivo referente ao Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC), pertencente a uma obra específica da empresa, porém, que também pode ser utilizado para as outras obras.

A entrevista foi elaborada de acordo com os objetivos do estudo e baseado na revisão da bibliografia em que foram exploradas, por exemplo, informações sobre o setor da logística reversa e sua aplicação, a destinação dos resíduos da empresa, a existência de um planejamento para reduzir a quantidade de resíduos sólidos provenientes da construção, as barreiras que a empresa enfrenta para a aplicação da logística reversa, as ações sustentáveis que poderiam ser feitas e por fim, as ações de melhoria para tornar a logística reversa mais eficiente.

Inicialmente, na primeira questão, foi questionado como é visto o setor da logística reversa na empresa e a sua aplicação, tendo como informação, que a logística reversa é de suma importância para recolher e reutilizar os resíduos do processo produtivo, levando em conta, que se trata de um mecanismo positivo para a diminuição do desperdício e na geração de resíduos nocivos ao meio ambiente e a sociedade civil, como um todo.

Referente a aplicação da logística reversa, a entrevistada citou como exemplo, os paletes de

madeira, que ajudam no armazenamento dos materiais e na movimentação com mais segurança, e informou também que este material não é descartado para o lixo e sim, corretamente aproveitados para a seletividade de produtos, otimização do espaço nos estoques, redução das chances de danificar as mercadorias. Acrescentou ainda, que realizam a separação dos resíduos (embalagens, recipientes, papelão, PVC, latas) e entregam para as empresas responsáveis pela reciclagem, tais como: RG entulhos (contrato), Alves e Rabelo (Reciclar - Contrato), Marcos Reciclagem (Informal) e Philca Reciclagem (Informal).

Na segunda pergunta, interrogou-se sobre a destinação e se a empresa considera viável o reaproveitamento dos materiais de obras (tijolos, cimento, areia, entre outros). Deste modo, a entrevistada comunicou que quando há sobra de algum material, é feita a comunicação por telefone para as outras obras, para que se manifestem interesse no reaproveitamento dos materiais que sobraram, em seguida, realizam a transferência.

A terceira questão, questionou-se a possibilidade de ter um planejamento para diminuir a quantidade de resíduos sólidos gerados, provenientes da construção. A profissional informou que não há, mas que seria muito importante, pois, o destino correto dos RCC é de suma importância, visto tratar-se de expressivo volume, além de representar uma fonte de degradação ambiental. E isso, no que se refere, tanto à sua obtenção na natureza (pois a exploração dos agregados causa profundo impacto ambiental), como à sua destinação final, que também causa enorme demanda por espaços.

Na quarta questão, a empresa, na visão da entrevistada, possui alguns empecilhos para o gerenciamento dos resíduos, isto é, econômicos, sociais, ambientais e tecnológicos. Portanto, pode-se citar o custo que arca com insumos, separação (mão de obra) e contratação da retirada dos resíduos (remoção e transporte) de diversas classes dos canteiros de obra.

A quinta pergunta, quando foi questionado a respeito de possíveis ações sustentáveis que a empresa poderia realizar, a profissional afirmou a importância de fazer a coleta seletiva, procurando deixar o ambiente de artigo limpo e dando o destino correto aos entulhos.

Na sexta e última questão, foi perguntado se havia, na visão da entrevista, possíveis ações de melhoria para a aplicação da logística reversa na empresa. Como resposta, teve-se que é necessário estabelecer critérios consistentes de reaproveitamento de materiais e de insumos, obter bons controles de entrada, processos padronizados e mapeados, rede logística planejada e entre outros fatores que podem contribuir para a aplicação eficaz da logística reversa.

Análise da forma como a logística reversa é percebida na empresa estudada

Análise de dados

Para a análise e formulação das considerações sobre o posicionamento da empresa em relação ao tema tratado, foi realizada leitura e interpretação das informações obtidas na aplicação da entrevista formal, além disso, foi utilizado o arquivo encaminhado a respeito do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) descrito de uma determinada obra da empresa, mas que serve para todas as outras.

De acordo com o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil da empresa, com o uso da logística reversa, o empreendedor pode aproveitar o transporte do resíduo para a usina e estabelecer uma parceria, a fim de que este material retorne à obra como agregado reciclado.

Na primeira questão, percebe-se que a logística reversa já é uma prática dentro da organização para diversos materiais, e que, de uma maneira gradual, já têm evoluído para os resíduos sólidos, sobretudo pelo fato do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil ter sido implantado nas obras, inclusive na estudada.

Na segunda questão, para a empresa estudada, os resíduos gerados na construção deverão ser encaminhados para empresas devidamente licenciadas pelo órgão ambiental competente para realizarem a atividade de disposição e eventual transformação dos resíduos recebidos. Com a fala da entrevistada, nota-se a importância de priorizar primeiramente a redução da geração de resíduos através de ações conscientes que deverão ser implantadas na rotina da obra, porém, como não é possível anular por completo a geração dos resíduos, em segundo lugar, pode-se optar pela reutilização sempre que for possível. Em terceiro caso, viabilizar o tratamento dos resíduos por meio da reciclagem, que pode ser realizada por empresas licenciadas para essa atividade e somente em último caso os resíduos devem ser encaminhados ao Aterro Sanitário.

Na terceira questão, nota-se que a empresa não faz uso de um planejamento para diminuir a quantidade de resíduos sólidos, provenientes da construção. Deste modo, vê-se que há um planejamento estruturado no Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, porém não é aplicado com eficiência, sendo que esta fase é importante para a identificação do quantitativo de funcionários que irão participar da implantação do plano, os resíduos predominantes, empresa contratada para remoção dos resíduos, locais de destinação dos resíduos utilizados pela obra/coletor, definição dos locais para a destinação dos resíduos e cadastramento dos destinatários.

Na quarta questão, cita-se algumas dificuldades que a entrevistada percebe ao aplicar a logística reversa na empresa. Logo, no plano da empresa, verifica-se que os sistemas de gestão de resíduos da construção civil adotados no Brasil estão apenas iniciando, ainda há descarte irregular dos resíduos, ocasionando um grave impacto ambiental, sanitário e econômico para os Municípios.

Na quinta questão, algumas possíveis ações de sustentabilidade a serem realizadas na empresa, foram informadas pela entrevistada. Portanto, o PGRCC pretende estabelecer o gerenciamento adequado dos resíduos gerados, incluindo a sua redução, reutilização e reciclagem, tornando assim o processo construtivo mais rentável, competitivo, além de mais saudável, de modo a alcançar a sustentabilidade ambiental local e a minimização dos impactos ambientais causados durante todo o período da obra. De fato, foi possível constatar a preocupação da empresa em adotar ações sustentáveis para dar o destino correto aos resíduos sólidos advindos do processo de construção civil. Tal preocupação contribui para a formação de uma gestão sustentável e insere a empresa no mercado competitivo com vantagem.

Na sexta questão, questiona-se ações que contribuam para a aplicação da logística reversa na empresa em estudo. Nota-se que é um processo que permite inserir o produto/material no seu processo produtivo mais uma vez, contribuindo para o reaproveitamento. Portanto, para as construtoras se inserirem nesse ambiente competitivo, existe a necessidade de mudanças nas visões estratégicas relacionadas ao meio ambiente.

PROPOSTAS E SUGESTÕES

Nesta seção, foi desenvolvido propostas que auxiliem na aplicação da logística reversa para resíduos sólidos da construção civil, na empresa estudada, porém, podendo servir para outras

empresas do ramo. Deste modo, está dividida em três etapas: Barreiras na aplicação da logística reversa; Preceitos da logística reversa na construção civil e Ações sustentáveis para aplicar a logística reversa.

Barreiras na aplicação da logística reversa

Observando as políticas ambientais da empresa, percebe-se que a logística reversa já é uma prática dentro da organização para diversos materiais, e que, de uma maneira gradual, já têm evoluído para os resíduos sólidos, sobretudo pelo fato do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil ter sido implantado nas obras. No entanto, é possível identificar algumas barreiras econômicas, sociais, ambientais e de infraestrutura para a aplicação da logística reversa e o reaproveitamento dos materiais na construção civil.

Para o aspecto econômico, tem-se como barreiras: o custo, mercado, coordenação e seguros. No custo, pode-se notar que a reutilização tem um custo total maior do que construir com materiais novos ou recicláveis, visto que, o custo do projeto, também é maior por causa dos ajustes adicionais durante a construção, a partir de elementos antigos e do planejamento da desconstrução para iniciar os novos edifícios.

No mercado, nota-se que há poucos locais de valorização destes materiais e a falta de informações sobre os componentes, impedem a reutilização em grande escala. Na coordenação, percebe-se uma dificuldade de coordenar a coleta dos elementos a partir da demolição de prédios ou de lugares onde são armazenados. Além disso, é difícil encontrar empresas especializadas em desconstrução, ou construtoras que querem projetar a partir de materiais usados. Por fim, nos seguros, observa-se que o preço da apólice de seguro para elementos de construção recuperados pode ser maior, mesmo que os códigos de projeto para os novos edifícios sejam segurança do prédio.

Nos aspectos sociais, tem-se a legislação, normas, conscientização, percepção, saúde e segurança. Na legislação, observa-se que não há incentivo para reutilização de materiais e quando tem, são muitas as exigências sobre documentação e certificação dos elementos de construção. Nas normas, nota-se que não existem normas adequadas para projeto e certificação de produtos oriundos da construção civil. Na maioria dos padrões de projeto existentes não é reconhecida a diferença entre componentes novos e reutilizados.

De acordo com a conscientização, percebe-se que o conceito de reutilização ainda não é bem visto pela população e por muitas indústrias, portanto, é necessário divulgar melhor quais as opções, vantagens dos materiais utilizados e os benefícios que a reutilização traz para a cadeia produtiva. Referente a percepção, tem-se que geralmente as pessoas têm opinião negativa em relação a materiais de segunda mão.

Por último, a saúde e segurança, onde os elementos de construção recuperados podem conter substâncias perigosas e devem ser testados antes de serem aplicados para outra utilidade. A desconstrução além de requerer mais artigo, exige mais segurança na operação, pois o transporte e o levantamento de elementos antigos nos canteiros de obras podem ser mais arriscados do que a manipulação de novos elementos.

No aspecto ambiental, apresenta-se os impactos e o transporte. Dentro dos impactos, pode-se notar que reutilizar nem sempre é melhor que reciclar ou outro tratamento de resíduos, por isso, é necessário estudar cada tipo de material, avaliar o ciclo de vida e quais os possíveis impactos

ambientais que podem surgir nas etapas da aplicação da logística reversa. E no transporte, nota-se que há transporte desnecessário de componentes, o que acarreta em mais poluição atmosférica, ou até mesmo disposição inadequada dos resíduos por falta de planejamento.

O aspecto de infraestrutura apresenta-se os materiais e aplicações. Deste modo, pode-se notar que a durabilidade dos materiais reutilizados é questionável, pois podem demorar muito tempo para se decompor. E nas aplicações, percebe-se que não há conhecimento da aplicação de muitos materiais, ou seja, a empresa não compreende a função e composição das matérias-primas e faltam, também, alternativas para determinados elementos já conhecidos, isto é, às vezes não possuem opções que substituam os materiais prejudiciais.

Preceitos da logística reversa na construção civil

Na construção civil, para que as políticas ambientais e o emprego de sistemas de logística reversa tragam o resultado esperado, é necessário que haja um controle e um acompanhamento de todo o processo construtivo. Além de estabelecer critérios consistentes de reaproveitamento de materiais e de insumos e esclarecer os objetivos estratégicos motivadores da implantação da logística reversa. Deste modo, pode-se expor alguns preceitos para que o processo de logística reversa seja satisfatório.

O bom controle de entrada de materiais, é muito importante, isto é, permite identificar corretamente as condições dos materiais que serão reciclados, as causas dos retornos e realizar triagem eficiente para planejar o fluxo reverso correto e impedir que haja mistura de materiais que não são interessantes para o processo. Desta maneira, tem-se como importância, também, a padronização e mapeamento dos processos, ou seja, processos corretamente mapeados e procedimentos formalizados são fundamentais para a eficácia dos controles de entrada e para identificar oportunidades de melhoria.

O tempo de ciclo deve ser reduzido, em outras palavras, está relacionado ao tempo entre a identificação da necessidade de reciclagem, disposição ou retorno de produtos e seu efetivo processamento, visto isto, é considerável realizar treinamento do pessoal que vai atuar no processo e planejar toda rede de logística reversa, avaliando os riscos envolvidos e estabelecendo normas gerais de operação e segurança.

Dentro da empresa, o sistema de informação precisa fornecer suporte para a logística reversa, com isso, permitir planejar e controlar os fluxos e custos. No entanto, projetar estes sistemas de informação é um desafio, devido à inexistência no mercado de sistemas, capazes de lidar com o nível de variações e flexibilidade exigida pelo processo de logística reversa.

Deste modo, pode-se notar a importância da rede de logística planejada, isto é, ajuda a lidar com os fluxos de entrada de materiais usados e fluxos de saída de materiais processados. Diante disso, assim como no fluxo direto, no fluxo reverso é necessário planejamento e recursos, tais como estudos de localização de instalações e aplicações de sistemas de apoio à decisão, localização dos pontos de coleta, armazenagem, processos industriais de reaproveitamento, transporte e expedição dos materiais retornados.

Uma boa relação colaborativa entre clientes e fornecedores é essencial, visto que, os fabricantes devem estimular e dar suporte às pesquisas, e assumir papel mais ativo na busca de soluções para o gerenciamento dos RCC gerados pelos novos materiais disponíveis no mercado. Logo, nota-se que na construção civil, além do governo e da população, os projetistas, empreiteiros,

empresas responsáveis por deconstrução, demolição, recuperação de resíduos também exercem papel fundamental na implementação da logística reversa.

Diante do exposto no parágrafo anterior, pode-se dizer que os projetistas possuem a função de aplicar os conhecimentos de projeto não somente durante a construção, mas considerando uma possível desconstrução do empreendimento ao fim de sua vida útil, incluindo alternativas para reutilização dos materiais. Além de promover o uso de materiais recuperados em novos projetos e disseminar sua utilização e benefícios entre os clientes.

Os construtores, também possuem um papel importante para a empresa, ou seja, podem contribuir para a utilização dos materiais recuperados nos projetos, o que irá aumentar a demanda por este tipo de material e promover a logística reversa em todo o setor da indústria da construção, como também adotar métodos de construção que facilitem a adoção da logística reversa.

As empresas de demolição e de recuperação de RCC são essenciais para procurar desconstruir e desmontar edifícios antigos ao invés de utilizar a demolição mecânica. Logo, nota-se que o compartilhamento de conhecimento no que diz respeito aos benefícios da logística reversa, acessibilidade, produtos recuperados, centros de recuperação, rotas de recuperação e fornecedores, são de extrema importância, pois irá eliminar as incertezas em relação aos sistemas de logística reversa, melhorando o custo benefício da sua aplicação.

Sendo assim, o poder público pode contribuir para tornar a aplicação da logística reversa viável no gerenciamento dos resíduos, ou seja, pode variar os custos de destinação dos resíduos nos aterros, além de introduzir incentivos financeiros e regulatórios para utilização de materiais recuperados em novas construções e elaborar normas para facilitar a incorporação destes materiais.

Ações sustentáveis para aplicar a logística reversa

As organizações têm demonstrado uma maior preocupação com a sustentabilidade dos seus negócios e um diferencial competitivo perante os clientes. Logo, pode-se evidenciar ações que contribuam para o desempenho sustentável nas empresas no ramo da construção civil.

No primeiro momento, tem-se o planejamento sustentável da obra. A construção da obra precisa ser consciente, isto é, econômica, com longa vida útil e conter apenas materiais com potencial para, ao término de sua vida útil (demolição), serem reciclados ou reutilizados, visto que a meta deve ser resíduo zero. Neste sentido, nota-se a importância do reaproveitamento dos recursos naturais, como sol, umidade, e com isso, economizar energia e água.

A eficiência energética tem sua contribuição para a realização das obras, uma vez que auxilia a resolver ou atenuar as demandas de energia geradas pela construção. Do mesmo modo, a gestão inteligente da água, também pode contribuir de forma positiva para a sustentabilidade, em virtude de economizar a água, portanto, tratá-la localmente e reciclá-la, além de aproveitar recursos como a água da chuva.

As empresas do ramo da construção civil precisam utilizar materiais que não comprometam o meio ambiente, saúde dos ocupantes e que contribuam para promover um estilo de vida sustentável e a consciência ambiental dos indivíduos. Deste modo, pode-se dizer que a utilização de madeiras certificadas é positivo, pois, são produtos que não degradam o meio

ambiente e contribuem para o desenvolvimento social e econômico das florestas. A priorização do uso de materiais não tóxicos, não nocivos ao ser humano e à natureza e com baixo impacto ambiental, contribuem, também, positivamente para o desempenho e crescimento da empresa.

Conclui-se que estes fatores citados anteriormente, auxiliam na promoção de construções mais sustentáveis e ao mesmo tempo contribuem para a logística reversa na cadeia de produção do setor da construção civil.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A logística reversa é um assunto em constante discussão, visto que muito se tem a aprender com essa prática no processo construtivo das construtoras.

Dessa forma, o problema da pesquisa foi respondido em sua íntegra na seção cinco, pois as propostas desenvolvidas mediante a entrevista realizada, respondem aos quesitos levantados. Deste modo, foi possível expor as barreiras que a construtora civil estudada enfrenta na aplicação da logística reversa, práticas que ajudam na sua aplicabilidade e ações sustentáveis para serem feitas.

O objetivo geral do presente artigo teve como enfoque, apresentar propostas para aplicação da logística reversa para resíduos sólidos na empresa estudada e conseqüentemente, para as outras pertencentes ao setor da construção civil, no município de Goiânia-Goiás. Logo, nota-se na seção cinco, que as propostas foram desenvolvidas com êxito, diante de vários estudos e análises realizados.

Quanto aos objetivos específicos, o primeiro foi realizar estudo sobre a logística reversa, conceitos, ações e a destinação final dos resíduos sólidos da construção civil, visto que foram apresentados de forma detalhada na seção dois, isto é, na fundamentação teórica.

O segundo objetivo específico apresentado nesta pesquisa, foi levantar os principais dispositivos legais que tratam da regulamentação desses resíduos, ou seja, pode-se notar na seção dois, na fundamentação teórica, os principais itens legais que deverão ser utilizados pelas construtoras.

O terceiro objetivo específico, tem-se como foco, expor as barreiras que a construtora civil estudada enfrenta na aplicação da logística reversa, sendo assim, as propostas desenvolvidas na seção cinco, permitiu notar as dificuldades perante a aplicação da logística reversa no processo construtivo.

O quarto objetivo específico, era efetuar um estudo sobre as alternativas sustentáveis a partir da reciclagem de resíduos. Este objetivo foi alcançado na seção cinco, mediante o exposto nas propostas elaboradas pela pesquisadora.

O quinto objetivo específico buscou apresentar as ações que a construtora civil em estudo pode adquirir para aplicar a logística reversa. Diante do exposto na seção cinco, pode-se dizer que o objetivo foi alcançado.

O sexto objetivo específico, procurou-se desenvolver propostas com sugestões de melhoria para o gerenciamento de resíduos na construtora, na qual foi alcançado, conforme apresentado na seção cinco deste artigo.

As hipóteses apresentadas nesta pesquisa foram confirmadas mediante todo o artigo. Com isso, pode-se notar que após a logística reversa ser determinada obrigatória por meio da PNRS, algumas empresas conseguiram se adaptar e estruturar um sistema de logística reversa em suas cadeias produtivas, e outras, como o setor da construção civil, estão em processo de elaboração e aprimoramento. Entretanto, o destino dos resíduos da construção civil é de suma importância, visto que trata-se de expressivo volume, além de representar uma fonte de degradação ambiental.

Sobre a metodologia, em função da pandemia, não foi possível fazer visita *in loco* na construtora em estudo, assim como outras no ramo da construção civil. Entretanto, a coleta de dados e informações foi feita mediante a aplicação de uma entrevista *online*, com seis questões elaboradas pela pesquisadora. Desta maneira, foi suficiente para realizar os procedimentos e ressaltar práticas sustentáveis, que conseguem harmonizar a responsabilidade ambiental, com a recuperação de valor dos materiais recicláveis e a redução de custos das partes envolvidas nestes processos. Além de permitir aos tomadores de decisão, a liberdade para adaptar as propostas a sua realidade, sem deixar de cumprir com a responsabilidade pelos materiais.

Diante do exposto, pode-se afirmar que o objetivo do artigo foi atingido, uma vez que foram demonstradas alternativas sustentáveis para economizar e evitar desperdícios, além de reduzir os custos desnecessários e tornar as perdas uma alternativa ecologicamente sustentável.

Ademais, como sugestão, torna-se necessário a criação de maior conscientização dos empresários aos aspectos ambientais e sustentáveis, para isso, sugere-se em estudos futuros que a pesquisa seja realizada novamente, para comparar as perspectivas das empresas, a fim de que sejam melhoradas e reforçadas.

O estudo de caso permite concluir, que a logística reversa possibilita que a indústria da construção civil continue colaborando com desenvolvimento econômico do país, gerando renda, empregos e infraestrutura de forma responsável e sustentável, visando o bem-estar social, a redução do consumo dos recursos naturais, por meio do reaproveitamento, e a redução dos impactos ambientais causados pela atividade.

REFERÊNCIAS

ABRELPE (Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais). **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2020**. São Paulo, 2020.

ALVES, R. R. **Sustentabilidade empresarial e mercado verde: a transformação do mundo em que vivemos**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2020**, ABRELPE, São Paulo, 2020. Disponível em: file:///C:/Users/User/Downloads/Panorama-2020-V5-unicas.pdf. Acesso em: 10 de outubro de 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 15112/2004**.

Resíduos da construção civil e resíduos volumosos – Áreas de transbordo e triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação. Disponível em: <<https://www.normas.com.br/visualizadorslim/Viewer.asp?ns=23693&token=4f8cec284a394ef28efa03ac26ef6559&sid=zzwjpisbnhxlfbjpwswbijy&>>. Acesso em 12 de outubro de 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - **ABNT. NBR 15113/2004.** Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes - Aterros - Diretrizes para projeto, implantação e operação. Disponível em: <<https://www.normas.com.br/visualizadorslim/Viewer.asp?ns=23695&token=4f8cec284a394ef28efa03ac26ef6559&sid=zzwjpisbnhxlfbjpwswbijy&>>. Acesso em 12 de outubro de 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - **ABNT. NBR 15114/2004.** Resíduos sólidos da Construção civil - Áreas de reciclagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação. Disponível em: < <https://www.normas.com.br/visualizadorslim/Viewer.asp?ns=23698&token=4f8cec284a394ef28efa03ac26ef6559&sid=zzwjpisbnhxlfbjpwswbijy&>>. Acesso em 12 de outubro de 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - **ABNT. NBR 15115/2004.** Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Execução de camadas de pavimentação - Procedimentos. Disponível em: < <https://www.normas.com.br/visualizadorslim/Viewer.asp?ns=23699&token=d5f70cc0-d410-4e41-8d25-fb4fb8a795d9&sid=zzwjpisbnhxlfbjpwswbijy&email=ebm.target@ebm.com.br>>. Acesso em 12 de outubro de 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - **ABNT. NBR 15116/2004.** Agregados reciclados para uso em argamassas e concretos de cimento Portland - Requisitos e métodos de ensaios. Disponível em: <<https://www.normas.com.br/visualizadorslim/Viewer.asp?ns=23795&token=4f8cec28-4a394ef28efa03ac26ef6559&sid=zzwjpisbnhxlfbjpwswbijy&>>. Acesso em 12 de outubro de 2021.

BARBIERI, J.C. **Gestão ambiental empresarial:** conceitos, modelos e instrumentos. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2016.

BARBOSA, C.; LOPES, S. **Sustentabilidade:** gestão estratégica na prática. Rio de Janeiro: Brasport, 2018.

BOSCOV, M. E. G. **Geotecnia Ambiental.** São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

BRASIL. Presidência da República. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm>. Acesso em: 20 de março de 2021.

CAMPOS, A.; GOULART, V. D. G. **Logística reversa integrada:** sistemas de responsabilidade pós-consumo aplicados ao ciclo de vida dos produtos. São Paulo: Érica, 2017.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA no 307, de 05 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da

construção civil. **Diário Oficial da União.** Disponível em: <https://www.unifesp.br/reitoria/dga/images/legislacao/residuos2/CONAMA_RES_CONS_2002_307.pdf>. Acesso em: 20 de março de 2021.

DIAS, R. **Gestão ambiental:** responsabilidade social e sustentabilidade. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

FILHO, M. C. F.; FILHO, E. J. M. A. **Planejamento da Pesquisa Científica.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 2015.

FORNO, M. A. R. D. **Fundamentos em gestão ambiental.** Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2017.

GIACOMELLI, G.; PIRES, M. R. S. P. **Logística e distribuição.** Porto Alegre: SAGAH, 2016.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOVERNO DO ESTADO DE GOIÁS. **Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Goiás (PERS-GO).** 2017. Disponível em: <https://www.meioambiente.go.gov.br/arquivos/pers_versao_final_forum_de_residuos_solidos.pdf> acessado em: 04/10/2021.

GUINDANI, R. A.. **Logística Reversa:** uma análise das empresas no Brasil. In: X CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO (ISSN 1984-9354), 2014, Rio de Janeiro. Anais eletrônicos. Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <http://inovarse.org/sites/default/files/T14_0284_8.pdf>. Acesso em: 10 de outubro de 2021.

LEITE, P. R. **Logística reversa:** Meio Ambiente e Competitividade. 2. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2009.

LEITE, P. R. **Logística reversa:** sustentabilidade e competitividade. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2017.

LOZADA, G.; NUNES, K. S. **Metodologia científica.** Porto Alegre: SAGAH, 2018.

LUZ, C. B.S.; BOOSTEL, I. **Logística reversa.** Porto Alegre: SAGAH, 2018.

MARCONDES, R. C.; MIGUEL, L. A. P.; FRANKLIN, M. A.; PEREZ, G. **Metodologia para artigos práticos e aplicados:** administração e contabilidade. São Paulo: Editora Mackenzie, 2017.

PIRES, M. R. S.; SILVEIRA, R. M. **Logística e gestão da cadeia de suprimentos.** Porto Alegre: SAGAH, 2016.

RIBEIRO, D. G.; RESPLANDES, E. M. S.; DUARTE, Y. P. **Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC).** Goiânia: Savana Meio Ambiente, 2020.

SAMPIERI, R. H; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. D. P. B. **Metodologia de pesquisa.** 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2013.