

Logística reversa de resíduos da construção civil

Reverse logistics of civil construction waste

Clayton Cappellaro da Silva Lopes Graduado em Administração. Universidade do Oeste de Santa Catarina (UNOESC) – Brasil.
<https://orcid.org/0000-0002-2925-5483> claytoncappellaro@gmail.com

Simone Sehnem Doutora em Administração. Universidade do Oeste de Santa Catarina (UNOESC) – Brasil.
<https://orcid.org/0000-0002-2416-4881> simone.sehnem@unoesc.edu.br

Ana Cláudia Lara Doutoranda em Administração. Universidade do Oeste de Santa Catarina (UNOESC) – Brasil.
<https://orcid.org/0000-0002-2218-7246> a.anaclaudialara@gmail.com

Alberto Essendon banhal Mestrando em Administração. Universidade Do Sul De Santa Catarina (UNISUL). Brasil.
<https://orcid.org/0000-0001-6268-7715> albertoessendonbanhal@gmail.com

RESUMO

Este artigo buscou entender as atividades desenvolvidas pela indústria da construção civil pela geração de grande volume de resíduos sólidos, o tratamento e a destinação apropriada desses resíduos, têm grande influência na redução dos impactos ambientais causados pelo setor. O objetivo deste estudo foi analisar o gerenciamento da logística reversa de resíduos da construção civil; identificar o tipo, volume e características dos resíduos descartados na construção civil; verificar a sistemática atual de gestão dos resíduos da construção civil; e propor alternativas que possam contribuir para adoção da logística reversa de resíduos da construção civil. A pesquisa foi feita em uma construtora civil da cidade de Itã/SC. A pesquisa foi realizada com o acompanhamento da gerente administrativa da empresa entre os meses de março a junho de 2021. A pesquisa é classificada como qualitativa. Para a coleta de dados, adotou-se entrevistas semiestruturadas com a gerência da empresa, engenheiro das obras, clientes, pedreiros, mestre de obras, arquiteta, motoristas e funcionários da prefeitura, além da técnica de observação e documental. O critério usado para a escolha da empresa foi o fato de não ter uma destinação correta para os resíduos das obras. Como a cidade na qual está instalada é pequena, não tem essa preocupação com os resíduos. Uma das opções passa pela implementação da chamada logística reversa, pois promove o aproveitamento dos resíduos em substituição aos materiais virgens. Os resultados da pesquisa mostram que as sistemáticas de gestão dos resíduos na organização pesquisada englobam as seguintes etapas: os resíduos das obras são descartados no pátio do depósito, sem nenhuma separação deles, o recolhimento desses são feitos por funcionários da própria organização, não há um controle específico de perdas. Os resíduos que podem ser reaproveitados são levados para outras obras que tem responsabilidade da empresa. Os resultados da pesquisa demonstram que as sistemáticas de gestão dos resíduos na organização pesquisada englobam as seguintes etapas: os resíduos das obras são descartados no pátio do depósito, sem nenhuma separação deles, o recolhimento desses são feitos por funcionários da própria organização, não há um controle específico de perdas. Os resíduos que podem ser reaproveitados são levados para outras obras de responsabilidade da empresa. Como contribuição, a partir dos resultados, foram propostas melhorias da logística desses produtos, realizada a proposição de planejamento e reorganização do espaço de trabalho, aplicando a logística reversa na empresa gerando sustentabilidade.

Palavras-chave: sustentabilidade; logística reversa; gestão de resíduos.

ABSTRACT

This article sought to understand the activities developed by the construction industry in what concerns waste management. Due to the generation of large volumes of solid waste, the treatment and proper disposal of such waste has a great influence on reducing the environmental impacts caused by the sector. The objective of this study was to analyze the management of reverse logistics of civil construction waste; identify the type, volume and characteristics of waste discarded in civil construction; verify the current system of management of civil construction waste; and propose alternatives that can contribute to the adoption of reverse logistics for civil construction waste. The research was carried out in a civil construction company in the city of Itã/SC between March and June, 2021 and it was accompanied by the administrative manager of the company. It is a Qualitative research and made use of a questionnaire applied to the company's employees on the subject of the study. The criterion used to choose the company was that it does not have a correct destination for the waste resulting from its activities. As the city in which it is installed is small, it does not have this concern with waste. One of the options proposed involves the implementation of so-called reverse logistics, as it promotes the use of waste to replace virgin materials. The research results show that the waste management systems in the researched organization encompass the following steps: construction waste is discarded in the warehouse yard, without any separation of the same, the collection of these are made by employees of the organization itself, there is no specific loss control. Waste that can be reused is taken to other works for which the company is responsible. The results achieved were the improvement of the logistics of these products and organization in the workspace, making reverse logistics applied in the company. The contribution of this work is that, by adopting the planning and organization of reverse logistics to improve work and sustainability, other construction companies in the city may also apply this idea and improve their own logistics as well as achieve better sustainability levels.

Keywords: sustainability; reverse logistic; waste management.21

Recebido em 06/01/2022. Aprovado em 24/02/2022. Avaliado pelo sistema double blind peer review. Publicado conforme normas da ABNT.
<https://doi.org/10.22279/navus.2022.v12.p01-17.1759>

1 INTRODUÇÃO

A problemática dos resíduos da construção civil vem movendo a cadeia produtiva do setor, conforme referendado na Resolução Nº 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) (BRASIL, 2011). Essa diretriz legal, atribui responsabilidades compartilhadas aos geradores, transportadores e gestores municipais quanto ao gerenciamento destes resíduos. Cabe aos municípios definirem uma política municipal para os resíduos da construção civil. Já aos construtores, cabe à implantação de planos de gerenciamento de resíduos para cada empreendimento.

A construção civil comporta-se como uma indústria geradora de diversos impactos negativos ao meio ambiente, já que é responsável por 67% dos resíduos sólidos urbanos municipais gerados. As construções brasileiras em suma provocam impactos ambientais e comprometem a qualidade de vida das populações nos centros urbanos (SCHAMNE; NAGALLI, 2016).

Nesse cerne, a logística reversa tem como enfoque a redução do impacto ambiental e os desperdícios de insumos, assim como o reuso, manufatura e reciclagem de produtos, podendo ser entendida como a área da logística que trata dos fluídos físicos de produtos, assim como, de suas embalagens (VIER *et al.*, 2021).

Nesse contexto, considerando que logística reversa é importante para a construção civil, por ser um setor gerador de resíduos que impacta diretamente no ambiente pergunta-se: Como gerenciar a logística reversa de resíduos da construção Civil?, considerado a questão e pesquisa, o objetivo do estudo é analisar o gerenciamento da logística reversa de resíduos da construção Civil, Quando justificativa de pesquisa aponta-se que a construção civil é reconhecida como uma das mais importantes atividades para o desenvolvimento econômico e social. (ANDRADE *et al.*, 2020). Por outro lado, motivada por sua natureza de alterar a paisagem local, consumir recursos naturais e a própria geração de resíduos, traz consigo a necessidade de estudar a estrutura de uma cadeia de logística reversa, que de acordo com estudos recentes (ANDRADE *et al.*, 2020; BRAGA JUNIOR *et al.*, 2020) se baseia na tradicional estrutura de logística direta e cadeia de suprimentos.

A rápida obsolescência de produtos atualmente tem sobrecarregado os aterros, consequentemente causando a interdição dos mesmos e a procura por novas áreas. O Resíduo da Construção Civil é caracterizado por ser de grande volume e peso, compõe cerca de 60 por cento dos resíduos sólidos dos municípios. E para que seja feita a reciclagem destes resíduos são necessários investimentos e planejamento assertivo das ações, (I PINTO; RODRIGO GONZÁLEZ, 2005). Esse contexto contempla a motivação do estudo em uma empresa localizada no município de Itá/SC.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Esta seção apresenta uma síntese da revisão da literatura acerca dos conceitos de logística reversa e gestão de resíduos, contextualizando o setor da construção civil como ator principal para essa pesquisa. A seção está dividida em subseções. A seção 2.1 relaciona a gestão da logística reversa no descarte de resíduos da construção civil, a seção 2.2 apresenta a logística reversa e gestão de resíduos na construção civil, e o quadro 1 finaliza apresentando os principais estudos recentes sobre logística reversa.

2.1. Gestão da logística reversa no descarte de resíduos da construção civil

Segundo Leite (2009) a logística reversa é um ramo que está aumentando nas empresas brasileiras. O aumento do interesse nesse ramo se deu pela preocupação com o meio ambiente, desejos dos clientes e redução de custos.

Logística corresponde a retornos dos bens de pós-venda e de pós-consumo ao ciclo de alguns negócios ou de um ciclo produtivo por meio de canais de distribuição reversos. Isso agrega valores de diversas naturezas, como a econômica, ecológica, legal e logística. A logística reversa pode ser definida como parte da logística que dá o objetivo de redução, reciclagem, substituição e descarte das atividades logísticas tradicionais. Pode-se dividir dois grupos para a aplicação da logística reversa, que são eles, produtos e embalagens, pois o produto, pode necessitar de reparos, reciclagem ou serem devolvidos por clientes (LEITE, 2009).

Já com as embalagens podem se fazer a reutilização ou a restrição. A logística reversa também engloba o reaproveitamento de matérias, reciclagem, substituição de materiais, reuso, reforma e reparo (LEITE 2009).

Desta forma, a logística, tanto direta/tradicional como reversa, consiste em um processo de planejamento, implantação, operação e controle, de bens e informações relacionadas a um fluxo. Possuem características peculiares e desafios de reunir diversos produtos e serviços consumidos após sua vida útil e encaminhá-los em geral a um mesmo fabricante ou para processamento e futura aplicação em mercados secundários. E em último caso, a disposição adequada, que consiste no encaminhamento dos RCDs a usinas de reciclagem para o reprocessamento dos seus componentes (LEITE, 2009).

Desta forma, Leite, (2009, p.8) define os “canais de distribuição reversos do pós-venda e do pós-consumo são constituídos pelo fluxo reverso de uma parcela de produtos e de materiais constituintes originados no descarte dos produtos, depois de finalizada sua utilidade original retorna ao ciclo produtivo de alguma maneira”. Assim, contribui de forma decisiva para que não ocorra tanto o desperdício.

Para Fleischmann, (2001, p.6-8), os canais de distribuição reversos são divididos em três subsistemas reversos: os canais reversos de reuso, de remanufatura e de reciclagem:

Reuso: é quando existe um interesse de um uso integral do bem, após coletado será encaminhado ao mercado de segunda mão para ser revalorizado, como exemplos empresas especializadas em vendas de carros, leilões, computadores etc. Remanufatura: acontece quando determinado componente é direcionado a indústrias que após desmontagem, limpeza e, submetidos a testes, será remontado capturando valor de alguma natureza. Canon, Xerox, IBM, Kodak, entre outras, denominadas Original Equipment Manufacturers (OEM) são exemplos de empresas que utilizam a remanufatura economizando em torno de 80% caso fossem extrair matérias-primas novas. Reciclagem: não foi possível aplicar o reuso e a remanufatura por não apresentar condições de utilidade por diversas razões, será classificado como um bem em ‘fim de vida’ sendo destinados à desmontagem ou processamento para extração de componentes ou resíduo e posteriormente comercializado geralmente por intermediários. Por exemplo, cadeia reversa das latas de alumínio.

Dessa forma, Azevedo, Kiperstok e Moraes (2006) define que a construção civil se configura como um setor que gera muitos resíduos e desperdícios. Seja pela má qualificação da mão de obra ou pelo processo arcaico já estabelecido no qual se perde muito material (SILVA *et al.*, 2015). A geração de RCC pode ocorrer nas diferentes fases do ciclo de vida dos empreendimentos – construção, manutenção e reformas e demolição.

Schamne e Nagalli (2015), apontam que os resíduos dessa natureza além de causar impactos ambientais, também afetam direta ou indiretamente a saúde, segurança e o bem-estar da população, interferindo nas atividades sociais e econômicas, no meio ambiente e na qualidade dos recursos ambientais. Por essa razão, destaca-se a importância de dar o tratamento e a destinação correta para esses tipos de resíduos a fim de contribuir para a cadeia produtiva e diminuir os impactos no meio ambiente.

De acordo com Oliveira *et al.* (2001), quando o entulho é devidamente reciclado, apresenta propriedades físicas tão boas quanto à dos materiais originais. Logo, os Resíduos da construção civil (RCC) têm se tornado um dos alvos do meio técnico-científico, utilizando o mesmo como agregado para inúmeros usos na RCC e na pavimentação rodoviária, entrando como substituto às matérias-primas hoje utilizadas nestes setores (CARNEIRO; BURGOS; ALBERTE, 2001).

As perdas são calculadas considerando o material ou tempo necessário para realização de uma atividade, feito a partir de estudos e a quantidade efetivamente utilizada. Segundo Rocha, Cancio e Proencio (2013, p. 4) “a principal causa para esses desperdícios é a incompatibilização dos projetos ou alterações na etapa de execução”. Além disso, na grande maioria dos casos, a execução das instalações hidráulica e elétrica são realizadas após a execução da alvenaria gerando alto volume de resíduos e perdas.

2.2 Logística Reversa e Gestão de Resíduos na Construção Civil

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 a separação destes (FONSECA; MAINTINGUER, 2018).

Apesar das diferentes metodologias de construção utilizadas nos países os resíduos de construção e demolição (RCD) ainda representam um relevante problema mundial, pois além do consumo de recursos naturais, a atividade responde pela geração de uma parcela significativa de resíduos. Não obstante, Llatas (2011) afirma que em vários países os governos têm implantado normas ambientais com o intuito de minimizar os impactos causados pelos RCD. Essas normas ambientais têm sido pivô da geração de muitos empregos nos países da União Europeia. Segundo o Eurostat (Gabinete de Estatísticas da União Europeia apud TOWNSEND *et al.* 2014) o tratamento de resíduos na União Europeia já emprega cerca dois milhões de pessoas em todo bloco e o faturamento no setor em 2008 foi de 145 bilhões de euros, aproximadamente 1% do PIB do bloco.

Segundo dados do Eurostat os países que mais se destacam são Bélgica, Dinamarca, Alemanha, Áustria, Suécia e Países Baixos, os quais tem em aterros apenas 3% dos seus resíduos, em contrapartida em países como Bulgária, Lituânia, Letônia e Romênia esse percentual sobe para 75%. De maneira geral, o nível de reciclagem e recuperação dos RCD varia de 10 a 90% nos países da União Europeia. Do outro lado do Oceano Atlântico a situação não é diferente, parte com altos índices de reciclagem e outros nem tanto. Nos Estados Unidos, por exemplo, mais de 70% dos RCD são reciclados ou recuperados (TOWNSEND *et al.*, 2014).

Já no Brasil, onde os RCDs representam 67% dos resíduos sólidos urbanos municipais gerados, segundo dados da Abrecon apenas 20% desses resíduos passam por processos de beneficiamento, reutilização ou reciclagem (SCHAMNE; NAGALLI, 2016). Para melhor entendimento das diferentes formas de gerenciamento de resíduos é necessário conceituar reutilização, reciclagem e beneficiamento, reutilização é o processo de aplicação de um resíduo, sem transformação do mesmo; reciclagem é o processo de reaproveitamento de um resíduo, após ter sido submetido à transformação; beneficiamento é o ato de submeter um resíduo à operações e/ou processos que tenham por objetivo dotá-los de condições que permitam que sejam utilizados como matéria-prima ou produto (BRASIL, 2011).

No Brasil, ainda são raras as iniciativas empreendedoras que visam à correta gestão de materiais em canteiros de obras, seja em qualquer dos processos de gerenciamento de resíduos. Entretanto, algumas construtoras já perceberam que iniciativas como o reaproveitamento de materiais que geram resíduo nas obras podem ser lucrativas e benéficas para a empresa, uma vez que contribui para os ecossistemas em seu entorno minimizando os resíduos gerados (ROCHA; CANCIO; PROENCIO, 2013).

Lacerda (2002) reforça essa ideia quando afirma que a implementação da logística reversa pode reverter em grandes benefícios às organizações quanto à imagem institucional dentro do ambiente na qual ela está inserida, pois reflete a preocupação com o meio-ambiente e a sociedade, como no aspecto econômico. Essas vantagens econômicas são refletidas nos gastos financeiros da empresa com aquisição de materiais. Segundo Careli (2013) ao considerar a hipótese da utilização de agregados reciclados em substituição aos naturais, os preços praticados pelo mercado chegam a ser cerca de 30% inferiores.

No entanto, o grande benefício para construtoras está relacionado à busca pela minimização da geração dos resíduos, uma vez que são evitados gastos com o transporte e destinação, e perda de materiais (LACERDA, 2002)

A seguir, o quadro 1 apresenta estudos recentes que versam sobre a temática logística reversa.

Quadro 1 – Estudos recentes sobre logística reversa

Autor (ano)	Revista	Objetivo do Estudo	Principais Evidências	Recomendações para Futuros estudos
Ahmed & Zhang (2021)	Waste Management	Descrever um modelo baseado em rede de vários estágios para minimizar o custo geral do gerenciamento de logística reversa de resíduos de construção inertes em todo seu ciclo de vida.	O resultado mostra uma redução de cerca de 24% no custo total em relação ao caso base. Além disso, para avaliar o impacto das incertezas nos parâmetros de custo, é realizada uma análise de sensibilidade detalhada baseada em cenários. O resultado ótimo mostra que a maior parcela do custo total vem do componente NFBC. Portanto, o NFBC é fundamental na definição da rede geral de logística reversa e, portanto, deve ser dada mais ênfase no projeto de um sistema eficaz de gerenciamento de resíduos de construção.	Aplicar o modelo em outros contextos para comparar os resultados.
Vargas et.al (2021)	Advances in Civil Engineering	Revisão sobre a aplicação da logística reversa em resíduos sólidos da construção civil. O objetivo principal é fornecer um resumo do conhecimento atual e áreas específicas para pesquisas futura.	Três materiais são mais utilizados na construção civil: metais, tijolos e concreto. 15% dos artigos estudam os três, 18% estudam apenas metais e 63% estudam outros materiais ou estão relacionados à construção e resíduos sólidos em geral. 52% das obras analisadas correspondem a estudos de resíduos sólidos e 49% estão relacionados à construção civil.	Elaborar revisões da literatura sobre a temática.
Hammes et. al (2020)	Journal of Cleaner Production	Propor um modelo de avaliação de desempenho de LR na construção civil para auxiliar a prática de atividades de retorno em países em desenvolvimento.	Foi elaborado um modelo de 12 indicadores para abordar a logística de suprimentos, <u>operações logísticas</u> e a <u>gestão de resíduos</u> das construtoras, a fim de avaliar o desempenho deste setor. Foi perceptível que a empresa brasileira não tem muito controle de suas operações, pois não foi possível calcular cinco indicadores do modelo por falta de informação, enquanto na empresa colombiana, apenas um indicador não foi calculado por falta de informação. Ao analisar os resultados obtidos, o modelo fornece dados úteis para os gestores ao demonstrar onde a empresa está atingindo seus objetivos e onde são necessárias melhorias no processo.	Aplicar o modelo em outras organizações do setor.
Demajorovic, Santos e Oliveira (2019)	Revista de ADM da UFSM	Analisar a construção das relações entre as áreas internas da empresa, fornecedores e clientes envolvidos na gestão da LR no contexto do varejo em duas modalidades: devolução de produtos e retorno de embalagens utilizadas na movimentação logística de produto.	Os resultados mostram conflitos nas duas modalidades estudadas e barreiras para a colaboração entra e interorganizacional. Eles estão presentes nas áreas externas, ou seja, fornecedores, produtores e parceiros; e internas, principalmente nas áreas comercial e logística. Em ambas as modalidades, a falta de alinhamento de objetivos entre as áreas e os parceiros de negócio e a visão da logística reversa como uma área geradora de custos prejudica a eficácia dos fluxos reversos de produtos e embalagens no varejista. Observou-se, no entanto, que uma relação mais colaborativa, impulsionada por ação voluntária e não por legislação, com um dos parceiros de negócio, trouxe benefícios econômicos e ambientais para o varejista, indicando o potencial positivo da integração entra e interdepartamental para a gestão da logística reversa no varejo.	Recomenda-se para futuros estudos focar nos desafios tecnológicos e inovações no processo de gestão da logística reversa, os relacionamentos entre vários stakeholders internos e externos emergem como o principal desafio Por construir uma visão estratégica compartilhada sobre a importância do cumprimento da logística reversa e até antecipar legislação.
Ramos, Silva e de Paula (2017)	XIX Engema	Como promover um estudo sobre alternativas sustentáveis a partir da	Com base nos dados coletados e analisados, foi possível identificar que a utilização de materiais reciclados, provenientes dos resíduos de construção e demolição, é vantajosa e economicamente viável para a indústria da construção civil. Pois, a partir da análise	Torna-se necessário um aprofundamento para entender melhor o processo de logística reversa

		reciclagem de resíduos, integrando-os ao ciclo produtivo como agregado ou produto reutilizável, para que os custos desnecessários sejam reduzidos e as perdas tornem-se uma alternativa ecologicamente sustentável.	entre os dois comparativos realizados, foi observado, assim, menores custos dos agregados reciclados na construção de casas ecológicas.	desses materiais e gerar um retorno mais ativo e direto para a empresa em questão. Além disso, identificar outros fatores que influenciam na preservação do meio ambiente.
Ladeira, Vera e Trigueiros (2014)	UNIFACS	Compreender como a empresa realiza a gestão dos resíduos sólidos na obra Vias de Acesso ao porto de Salvador e de verificar como a logística reversa é percebida e se é empregada neste empreendimento.	Logística reversa pode colaborar para uma gestão sustentável da organização, possibilitando a reutilização dos resíduos sólidos e diminuindo os impactos gerados por eles no meio ambiente em torno da obra. No âmbito econômico, esse processo pode contribuir para a diminuição do custo da matéria prima, uma vez que o reaproveitamento e a reciclagem permitem reintroduzir a matéria no ciclo produtivo.	Pode-se desenvolver um estudo para avaliar e registrar os fatos da Construção Sustentável que têm sido aplicados pelas construtoras no Brasil, de forma mais abrangente, além de uma pesquisa aplicada em pequenas e médias empresas.
Santos (2013)	Fatec BR	Existe alguma viabilidade para implantar uma usina de processamento de resíduos da construção civil.	O local escolhido para a instalação da Usina de Reciclagem está de acordo com as exigências da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) para o manejo de resíduos que chegam contaminados e necessitam ser triados para posterior processamento. Esta atividade gera poeira em demasia por este motivo quando o caminhão coletor chega à Usina logo na portaria os resíduos passam por um nebulizador de água somente então, é encaminhado para a triagem.	Com todos os dados levantados, busca-se verificar a viabilidade operacional e econômica do empreendimento procurando identificar possíveis falhas no projeto o que no futuro possa inviabilizar o projeto.

Fonte: Elaborado pelos autores (2022)

Todos os estudos descritos no quadro 1 tem relações em comum, encontram formas para gerenciar a logística reversa nos resíduos da construção civil. Ao longo do tempo, esses estudos foram tendo ênfase nas construtoras e com um pensamento diferente se comparado as primeiras investigações. O foco principal desses estudos está centrado na diminuição dos resíduos sólidos deixados pela construção civil.

3 METODOLOGIA

Para compreender a metodologia deste trabalho, foi dividido em subtítulos, que são os seguintes: delimitação da pesquisa, delineamento da pesquisa, técnica de coleta de dados, protocolo da pesquisa e técnica de análise de dados.

3.1 Delimitação da pesquisa

A pesquisa foi feita em uma construtora civil da cidade de Itá/SC, a qual se dá o nome de ECGT Construções. A pesquisa foi realizada com o acompanhamento da gerente administrativa da empresa, a coleta de dados ocorreu entre os meses de março a junho de 2021. O critério usado para a escolha da empresa foi devido a mesma não ter práticas de destinação correta para os resíduos das obras.

3.2 Delineamento da pesquisa

O presente estudo no tocante à natureza da pesquisa é qualitativa. De acordo com Pereira (2004), a pesquisa qualitativa se refere a uma investigação de eventos qualitativos com referenciais menos restritivos e maior oportunidade de observação do pesquisador.

Quanto ao enfoque do estudo apresentou um modelo de pesquisa descritiva por meio de estudo de caso único (PEREIRA, 2004). Segundo Oliveira (2005), a pesquisa descritiva é abrangente, permitindo uma análise aprofundada do problema de pesquisa em relação aos aspectos, sociais, econômicos, políticos, percepções de diferentes grupos, comunidades, entre outros aspectos. Completa que tal procedimento adota, para a coleta de dados, o uso de entrevista e da observação, e como recursos, os questionários e/ou formulários, entre outros (OLIVEIRA, 2005).

3.3 Técnica de coleta de dados

A técnica de coleta de dados consistiu na realização de entrevistas semiestruturadas com a gestão da empresa, engenheiro das obras, clientes, pedreiros, mestre de obras, arquiteta, motoristas e funcionários da prefeitura.

A entrevista é a técnica utilizada quando queremos obter dados para a elaboração da pesquisa, para validar hipóteses e objetivos. Para Fontana e Frey (1994 apud DUARTE, 2005, p. 62) "entrevista é uma das mais comuns e poderosas maneiras que utilizamos para tentar compreender nossa condição humana [...] tornou-se técnica clássica de obtenção de informações nas ciências sociais, com larga adoção em áreas como sociologia, comunicação, antropologia, administração, educação e psicologia". O roteiro está no apêndice A.

Para as observações do trabalho foi usada a técnica de observação (roteiro em apêndice B) e um diário de obra como exemplo para tal estudo, descobrindo assim informações do que foi feito no local.

3.4 Protocolo da pesquisa

O quadro 2 ilustra o objetivo do estudo, a unidade de análise, o cronograma, questões-chave, análises e buscas feitas.

Quadro 2 - Protocolo da Pesquisa

Etapas	Descrição
Objetivo do estudo	Analisar a forma que ocorrem a destinação dos resíduos de sobras das obras.
Preparação: unidade de análise	Empresa ECGT Materiais de construção.
Cronograma	A pesquisa foi aplicada nos meses março de 2021 a junho de 2021.
Coleta: fontes de evidências	Entrevistas (Apêndice A).
Análise	Realização de análise de conteúdo; Definição das categorias de análise. Realização da triangulação dos dados

Validade da pesquisa	Conforme aconselha Yin (2010), foram seguidos os procedimentos de uso de protocolo, uso de fontes múltiplas de evidência e triangulação de dados.
Fonte de dados e confiabilidade	A confiabilidade dos dados é obtida a partir da triangulação entre os dados, comparando os dados.
	Acompanhamento das obras; Análise do gerenciamento da logística reversa; Identificação dos resíduos das obras; Reuso de materiais para outras obras.
Busca de evidências	Baseada em proposição teórica.
Relatório	Efetuada o encadeamento das evidências entre as perguntas, os dados coletados e as conclusões.

Fonte: Adaptado de Yin (2010)

Com o quadro 2, é possível observar todo o protocolo da pesquisa, como foi feito tal estudo e a seguir as técnicas usadas para a análise dos dados.

3.5 Técnica de análise de dados

Para a análise da entrevista foi adotada a análise categorial, que, segundo Minayo (1998) funciona em etapas, por operações de desmembramento do texto em unidades e em categorias para reagrupamento analítico posterior, e comporta dois momentos: o inventário ou isolamento dos elementos e a classificação ou organização das mensagens a partir dos elementos repartidos.

Já para as observações feitas e documentos analisados, será analisada de modo descritiva, que, segundo Silva e Menezes (2000, p. 21), “a pesquisa descritiva visa descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis. Envolve o uso de técnicas padronizadas de coleta de dados: entrevista e observação sistemática. Assume, em geral, a forma de levantamento”.

Foi adotada também a triangulação de dados para a análise das fontes coletadas (YIN, 2010).

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

As seções seguintes apresentam os resultados da pesquisa: a seção 4.1 detalha o perfil dos entrevistados e na sequência o quadro 3 sintetiza o gerenciamento interno de logística reversa e o quadro 4 detalha os tipos e características dos materiais utilizados na empresa pesquisada. A seção 4.2 identifica o perfil dos resíduos da construção civil; a seção 4.4 indica proposição de alternativas para adoção da logística reversa da gestão de resíduos e, por fim, a seção 4.5 apresenta a discussão dos resultados.

4.1 Perfil dos respondentes da pesquisa

A seguir é apresentado o perfil de cada colaborador da empresa entrevistado.

Tabela 1– Perfil dos respondentes da pesquisa

Entrevistados	Idade	Escolaridade	Tempo de atuação na empresa	Cidade
E1	47	Ensino superior completo	24 anos	Itã SC
E2	40	Ensino Superior Completo	9 anos	Xanxerê SC
E3	35	Ensino Médio completo	10 anos	Itã SC
E4	40	Ensino médio incompleto	7 anos	Itã SC
E5	62	Ensino médio incompleto	24 anos	Itã SC
E6	31	Ensino médio completo	11 anos	Itã SC
E7	20	Ensino superior incompleto	8 meses	Itã SC
E8	60	Ensino fundamental Incompleto	8 anos	Itã SC

Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

Os entrevistados, como podemos ver na tabela 1, são funcionários antigos da empresa, todos com uma vasta experiência no ramo de construção civil e a maioria dos entrevistados tem 30 anos ou superior. A seguir, trechos das falas dos entrevistados (quadro 3).

Quadro 3 – Gerenciamento interno de logística reversa

Org.	Entrevistas
FT1	"Quando a obra termina ou tem algum produto que não irão usar e pode ser reaproveitado o motorista a busca nas obras". "O motorista leva os produtos para o depósito ou outra obra".
FT2	"A empresa busca os resíduos nas obras e leva para o lugar adequado como outra obra ou para o próprio depósito".
FT3	"Buscamos sempre utilizar os produtos o máximo possível para não houver desperdício". "Um caminhão da empresa busca as sobras e leva para o local adequado".
FT4	"Comunicamos a empresa para que recolha os resíduos na obra".
FT5	"Sempre buscamos reutilizar os resíduos das obras". "Um caminhão vai recolher e faz a destinação para o lixão ou depósito".
FT6	"A gerente da empresa encaminha nos até a obra para fazer o recolhimento dos materiais". "Depois de recolhido levamos para o depósito ou outra obra".
FT7	"A empresa busca os insumos que sobram nas obras e leva para o depósito".
FT8	"Somos mandados a carregar os resíduos que sobram e levamos para o depósito".

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

A empresa se alinha com a sustentabilidade através de reaproveitamento de materiais usadas em obras, assim colaborando com o meio sustentável. A empresa conta com uma logística de sobras de materiais, quando o material sobra em obras, os motoristas vão até a obra e carregam as sobras, levam para o depósito ou para outra obra que necessite daquele material. As compras são realizadas pela gerente e pelo dono da empresa, que monitoram a falta de mercadorias em estoque e fazem as compras dos materiais. A seguir, observaremos no quadro 4, trechos das falas dos entrevistados sobre os principais tipos de materiais que sobram nas obras.

Quadro 4 – Tipos e características dos materiais

Org.	Tipo de Material	Característica
FT1	"Os produtos que mais sobram são escoras, cimentos, areia, brita, madeiras, vigotas, argamassas.	Recicláveis, trituráveis.
FT2	"Os resíduos que mais acompanho que sobram nas obras são madeiras, escoras e cimentos".	Recicláveis, não recicláveis.
FT3	"Areia, vigota, lajes e cimentos".	Trituráveis, recicláveis e não recicláveis.
FT4	"São os vigotas, escoras e madeiras".	Recicláveis.
FT5	"Os resíduos que são comuns em sobrar em obra como lajes, pé- moldados e madeiras".	Não recicláveis e recicláveis.
FT6	"Madeira, escoras que sobram muito, cimento e pedrisco".	Recicláveis, não recicláveis e trituráveis.
FT7	"Os resíduos com maior sobra são escoras e vigotas".	Recicláveis.
FT8	"Cimento, pedrisco, areia, brita, ferros".	Não recicláveis e trituráveis.

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Segundo os entrevistados, os materiais que mais sobram nas obras, são ferros, escoras, madeiras, areia, lajes, argamassa, cimento, brita, pedrisco. Muitos produtos são reutilizados em outras obras ou para fabricação de laje. Podemos observar nas falas dos entrevistados que são muito os materiais que sobram em obras, mas muito deles podem ser reutilizados para outro lugar, mas alguns são perdidos e outros são jogados em um lugar adequado, utilizando o próprio caminhão da empresa para fazer a logística. Na tabela 1, iremos ver o perfil dos entrevistados.

4.2 Perfil dos resíduos da construção civil

A seguir, na tabela 2, é descrito o perfil de cada resíduo que sobram nas obras.

Tabela 2 – Perfil dos resíduos da construção civil

Empreendimentos	Tipo de Resíduo	Volume	Características
Emp.01	Ferro	7,09×10 ⁻⁶ m/mol	Não reciclável
Emp.02	Areia	900kg/1m ²	Triturável
Emp.03	Laje	48 kg/m ²	Não reciclável
Emp.04	Brita	1500kg/1m ²	Triturável
Emp.05	Argamassa	20kg/1saca	Não reciclável
Emp.06	Cimento	50kg/1saca	Não reciclável
Emp.07	Madeira	300kg por estéreo	Reciclável

Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

Como podemos observar na tabela 2, os resíduos que mostram na tabela são de extrema importância para a construção civil, são materiais que são usados diariamente nas construções civil, o mesmo, pode ser prejudicial se soltos em lugar incorreto.

4.3 Sistemática atual de gestão dos resíduos da construção civil

A seguir, iremos observar as figuras 1 e 2, contendo na figura 1, as classes de cada resíduo deixados pela construção civil, e na figura 2, as especificações de cada produto.

Figura 1 – Classes dos resíduos

Classe A - Trituráveis Tijolo, Telhas, Areia, e outros. 	Classe B - Recicláveis Papel, Plástico, Madeira, e outros. 
Classe C - Não Recicláveis Gesso, Isopor, e outros. 	Classe D - Resíduos Perigosos Tinta, Verniz, Solventes, e outros. 

Fonte: ABNT (2004).

Como podemos observar na figura 1, as classes dos objetos são divididas em quatro, que são a classe A dos trituráveis, classe B dos recicláveis, classe C dos não recicláveis e a classe D que são os resíduos perigosos. A imagem significa o quão perigoso ou que podem ser utilizados ou descartados, ela representa detalhadamente as classes dos produtos e mostram onde devem ser descartados ou reutilizados cada item. Se relacionando com a logística reversa do trabalho apresentado, através dos componentes de cada produto.

Figura 2 - Classificação dos resíduos



Fonte: ABNT (2004).

Na empresa da pesquisa apresentada, o fluxo de logística desses materiais acontecem separadamente de cada classificação dos mesmos, como a figura 2, consta a especificação de cada resíduo encontrado na empresa, a imagem significa quais são esses objetos e para onde devem ser destinados. Cada detalhe dessa figura tem uma conexão com a logística, pois, para a destinação correta desses resíduos é preciso fazer uma logística reversa, gerenciamento correto e sem erros, tendo assim uma boa sustentabilidade.

4.4 Proposição de alternativas para adoção da logística reversa da gestão de resíduos

A seguir, no quadro 5, observaremos a proposição de alternativas para a adoção da logística reversa.

Quadro 5 – Proposição de alternativas para adoção da logística reversa

O quê? (What)	Criar um espaço para armazenagem de produtos não reutilizados.	Criar um programa de recolhimento de produtos nas obras utilizáveis e não utilizáveis 1 vez por semana.	Contratar uma empresa parceira para o recolhimento dos resíduos.
Por quê? (Why)	Para assim ter o controle do que está sendo perdido, e quando encher contratar uma empresa de reciclagem.	Para assim deixar a obra limpa e os resíduos nos lugares corretos.	Porque quando enche o depósito de resíduos, já contatar a empresa para fazer a retirada.
Quem? (Who)	Proprietário e Gerente.	Proprietário, gerente e motorista.	Proprietário e gerente.
Quanto? (How much?)	R\$ 1.200,00	R\$ 300,00	R\$400,00 por recolhimento.
Como? (how)	Fazendo o levantamento com tijolos de um local para a armazenagem.	Com o caminhão da própria empresa, passar nas obras pertencentes e recolher os resíduos.	Fazendo a pesquisa de empresas com o intuito de reciclagem.
Quando? (when)	Em dezembro de 2021.	Em dezembro de 2021.	Em dezembro de 2021.
Onde? (Where)	No depósito da empresa.	Nas obras da empresa.	No depósito da empresa.

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

4.5 Discussão dos resultados

A construção civil sem dúvidas é uma das atividades que mais geram resíduos, Azevedo, Kiperstok e Moraes (2006) “a construção civil se configura como um setor que gera muitos resíduos e desperdícios seja pela má qualificação da mão de obra ou pelo processo arcaico”. É necessário que haja um controle e um acompanhamento de todo processo construtivo, desde a compra de materiais até a destinação final desses produtos.

Tendo em vista os fatos apresentados até aqui, a empresa busca fazer uma logística reversa adequada, como é dito pelos entrevistados a empresa busca os resíduos e alguns resíduos são utilizados em outra obra, que segundo Fleischmann (2001, p. 6-8) “Reuso: é quando existe um interesse de um uso integral do bem, após coletado será encaminhado ao mercado de segunda mão para ser revalorizado como exemplos empresas especializadas em vendas de carros, leilões, computadores, etc.”.

Assim utilizando os resíduos por mais tempo sem ter gastos. Como sugerido na tabela 3, um programa para que a própria empresa faça o recolhimento uma vez por semana em suas obras é fundamental. Já, para aqueles produtos que não tem mais como reutilizar e precisam ser colocados para reciclagem a empresa leva para o depósito, que, segundo os autores já citados acima desta discussão, “reciclagem é o que não foi possível aplicar o reuso e a manufatura por não apresentar condições de utilidade por diversas razões, será classificado como um bem em ‘fim de vida’ sendo destinados à desmontagem ou processamento para extração de componentes ou resíduo e posteriormente comercializado geralmente por intermediários”. Assim, foi proposto a empresa fazer uma “mini construção” de um espaço para colocar esses resíduos para ficar mais organizado e mais fácil para a separação.

Todos sabemos que a logística reversa é muito importante para todos, como o autor Lacerda (2002) reforça essa ideia quando afirma que a implementação da logística reversa pode reverter grandes benefícios às organizações quanto à imagem institucional dentro do ambiente na qual ela está inserida. Com ela, a empresa demonstra preocupação com o meio ambiente e a sociedade, e até mesmo nos gastos que a empresa tem.

Ainda são raras as iniciativas empreendedoras que visam à correta gestão de materiais em canteiros de obras, seja em qualquer dos processos de gerenciamento de resíduos. Contudo algumas construtoras já perceberam que iniciativas como o reaproveitamento de materiais que geram resíduo nas obras podem ser lucrativas e benéficas para a empresa, uma vez que contribui para os ecossistemas em seu entorno minimizando os resíduos gerados, como descrito pelo autor Rocha e Proença (2013), na empresa pesquisada, os mesmos também procuram ter uma gestão que seja boa para o reaproveitamento desses materiais.

A responsabilidade socioambiental expressa a capacidade da organização em dar repostas ou soluções equilibradas às diversas demandas surgidas das relações existentes entre empresa e meio ambiente. É, na verdade, um paradigma novo. No cenário socioeconômico mundial, então, as empresas em sua maioria nacionais e internacionais, estão em constantes adaptações para garantir o seu lugar no mercado, que a cada dia se torna mais seletivo e exigente. Portanto, preocupados com a idoneidade de suas organizações e suas importantes marcas, as empresas têm adotado “a prática” da responsabilidade socioambiental como manifestação de reconhecimento e aceitação junto à sociedade. É, na verdade, uma tentativa concreta de se tentar agregar mais valor à marca.

Ainda Logística Reversa tem como enfoque a redução do impacto ambiental, e os desperdícios de insumos, assim como o reuso, remanufatura e reciclagem de produtos. Por esta razão é importante para a construção civil, considerando ser um setor que impacta diretamente no ambiente sendo geradora de .A contribuição teórica, tem-se o desenvolvimento do conceito de logística reversa, que vem a contribuir como uma solução para um dos tantos problemas sociais e os impactos ambientais. Os benefícios resultantes de uma boa gestão dos resíduos podem ser percebidos nas questões ambientais, sociais, financeiras e legais. A nível acadêmico, pelo fato do tema de logística reversa ser, ainda, pouco difundido no meio e muito importante e presente na realidade das empresas, o desenvolvimento de pesquisas contribui para disseminação do conhecimento no meio acadêmico e posterior prática no mercado.

A Logística reversa pode colaborar para uma gestão sustentável da organização, possibilitando a reutilização dos resíduos sólidos e diminuindo os impactos gerados por eles no meio ambiente em torno da obra. No âmbito econômico, esse processo pode contribuir para a diminuição do custo da matéria-prima, uma vez que o reaproveitamento e a reciclagem permitem reintroduzir a matéria no ciclo produtivo, um trecho que aparece no corpo da pesquisa que mostra que a logística reversa pode contribuir e muito na colaboração sustentável da organização, a empresa da pesquisa não tem uma gestão adequada para que isso aconteça, mas, com as alternativas encontradas para a empresa, terá muita possibilidade de melhorar sua logística reversa.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho discutiram-se as alternativas para a melhoria da gestão dos resíduos da construção. A pesquisa atingiu seu objetivo de analisar o gerenciamento da logística reversa de resíduos da construção civil na empresa, identificando o tipo, volume e características dos resíduos descartados na construção civil, verificando a sistemática que a empresas adotava para os resíduos e por último, propondo alternativas que possam contribuir para a adoção da logística reversa.

Cabe destacar que a análise da gestão do gerenciamento da logística reversa acarretou também no detalhamento das atividades realizadas que foram necessárias para propor alternativas identificadas para a contribuição da melhora logística reversa.

As respostas das entrevistas, realizadas para verificar a amplitude dessa logística, feita com vários funcionários de diferentes cargos, mostrou como funciona na prática essa atividade, facilitando a aplicação das alternativas. Em contrapartida, a aplicação destes métodos propostos, a empresa, no todo, tem uma grande oportunidade de melhorar o seu gerenciamento, evitando gastos e melhorando a sustentabilidade.

Por meio dessa pesquisa foi possível elencar alternativas para que a empresa possa fazer um melhor gerenciamento da sua logística reversa. Melhorando o espaço de seu depósito e a organização e limpeza das obras feitas por ela. Além disso, a conscientização dos colaboradores da destinação correta de produtos

Com as possibilidades que são apresentadas na tabela 3 a empresa poderá adotar alternativas da logística reversa, proporcionando uma organização e gerando sustentabilidade. Assim passa a atender a parte legal que a torna mais atuante para promover a sustentabilidade socioambiental, mesmo ainda não conseguindo visualizar ganhos em curto prazo, oriundos desta área.

Foi possível constatar que a utilização da logística reversa de modo eficiente, pode trazer ganhos significativos, não só para a organização, mas também para a sociedade e para o meio-ambiente. Assim a construtora ECGT demonstrou de modo convicto que esse é o melhor meio para alcançar melhores resultados em sua área de atuação

Tem-se como limitação do estudo o fato de não poder ser replicado aplicado em outras empresas de construção civil da cidade, , devido a escolha do método de estudo de caso único que não permite generalização.

As sugestões de pesquisas futuras são:

- a) aplicação do estudo em outras organizações do mesmo ramo de atuação.
- b) ampliar o escopo das alternativas incorporando a melhora de mais problemas;
- c) validar com diferentes empresas, de diferentes cidades e estados, as alternativas de incorporações de ações levantadas nesse trabalho.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 10004**: Resíduos Sólidos – Classificação. Rio de Janeiro-RJ, 2004.

ANDRADE, M. F.; MOREIRA, M. A.; BERNARDO, W. S.; RAVENA, N. Governança do Processo de Logística Reversa: Uma Análise do Pós-consumo de Aparelhos Celulares. **Reunir: Revista de Administração, Contabilidade e Sustentabilidade**, v. 10, n. 4, p. 29-41, 2020.

AHMED, R. R.; ZHANG, X. Multi-stage network-based two-type cost minimization for the reverse logistics management of inert construction waste. **Waste Management**, v. 120, p. 805-819, 2021.

AZEVEDO, G. O. D.; KIPERSTOK, A.; MORAES, L. R. S. Resíduos da CC em Salvador: os caminhos para uma gestão sustentável. **Eng. Sanit. Ambient.** v. 11, n. 1, p. 65-72, 2006.

BRAGA JÚNIOR, S. S.; JUNQUEIRA, K. T. S. D.; SILVA, D.; OLIVEIRA, S. C. Análise sobre a Disposição para Implementação da Logística Reversa no Varejo Supermercadista. **International Journal of Innovation**, v. 8, n. 2, p. 204-222, 2020.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 431. Altera o art. 3º. da Resolução CONAMA nº. 307, de 5 de julho de 2002, estabelecendo nova classificação para o gesso. **Diário Oficial da União**, n. 99, p. 123, 25 jun. 2011.

CARELI, E. **Reuso de resíduos alia economia a benefícios ao meio ambiente**. [2013]. Disponível em: <http://www.obralimpa.com.br/index.php/reuso-de-residuos-alia-economia-a-beneficios-ao-meio-ambiente/>. Acesso em: 21 fev. 2022.

CARNEIRO, A. P.; BURGOS, P. C.; ALBERTE, E. P. V. Uso do agregado reciclado em camadas de base e sub-base de pavimentos. In: CASSA, José Clodoaldo Silva. (org.). **Projeto Entulho Bom**: Salvador: EDUFBA/ Caixa Econômica Federal, 2001. p. 188-227.

DEMAJOROVIC, J.; HUERTAS, M. K. Z.; BOUERES, J. A.; SILVA, A. G. da; SOTANO, A. S. Logística reversa: como as empresas comunicam o descarte de baterias e celulares? **RAE**, São Paulo, v. 52, n. 2, mar. /abr. 2012.

DUARTE, Jorge. Entrevista em profundidade. In: DUARTE, J.; BARROS, Antonio. (org.). **Métodos e técnicas de pesquisa em comunicação**. São Paulo: Atlas, 2005. p. 62-83.

FLEISCHMANN, M. Reverse logistics network structures and design. **ERIM Report Series Research and Management**, Sept. 2001. Disponível em: <http://www.repub.eur.nl/res/pub/113/erimrs20010919163815.pdf>. Acesso em: 21 fev. 2022.

FONSECA, M. J. M.; MAINTINGUER, S. I. Aplicação da logística reversa na construção civil como mecanismo ambiental sustentável em políticas públicas. **Brasilian Journal of Development**, v. 5, n. 1, p. 140-149, 2018.

HAMMES, G. *et al.* Evaluation of the reverse logistics performance in civil construction. **Journal of Cleaner Production**, v. 248, p. 119212, 2020.

LACERDA, L. **Logística reversa: uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais**. Rio de Janeiro: COPPEAD/UFRJ, 2002. v. 6.

LACERDA, L. **Logística reversa, uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais**. Rio de Janeiro: Centro de estudos em logística – COPPEAD – UFRJ, 2002.

LADEIRA, R., VERA, L. A. R., TRIGUEIROS, R. E. Gestão dos resíduos sólidos e logística reversa: um estudo de caso em uma organização do setor de construção civil. **UNIFACS**, Salvador, v. 15, n. 2, p. 283-304, 2014

LEITE, P. R.; BRITO, E. P. Z. Logística Reversa de produtos não consumidos: Uma descrição das práticas das empresas atuando no Brasil. *In: SIMPÓSIO DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO, LOGÍSTICA E OPERAÇÕES INTERNACIONAIS*, 6., 2003. **Anais [...]**. São Paulo: FGV: EAESP, 2003.

LEITE, P.R. **Logística reversa: meio ambiente e competitividade**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

LLATAS, C. A model for quantifying construction waste in projects according to the European waste list. **Waste management**, v. 31, n. 6, p. 1261-1276, 2011.

MINAYO, M. C. de S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 5. ed. São Paulo: Hucitec-Abrasco, 1998.

OLIVEIRA, M. J. E.; MATTOS, J. T.; ASSIS, C. S. Resíduos de Concreto: classe III versus classe II. *In: SEMINÁRIO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E A RECICLAGEM NA CONSTRUÇÃO CIVIL*, 4., 2001. **Anais [...]**. São Paulo: IBRACON, 2001. p. 87-96.

OLIVEIRA, M. M. de. **Como fazer pesquisa qualitativa**. Recife: Ed. Bagaço, 2005.

PEREIRA, J. C. R. **Análise de dados qualitativos: estratégias metodológicas para as Ciências da Saúde, Humanas e Sociais**. 2 ed. São Paulo: Edusp, 2004.

PINTO, T.; RODRIGO GONZÁLEZ, Juan Luí. **Manejo e gestão de resíduos da construção civil**. Brasília, DF: CAIXA 2005.

RAMOS, J. A. de O., SILVA, J. dos S., DE PAULA, M. B. A. logística reversa e sustentabilidade: estudo de caso na indústria da construção civil, **Engema**, Fortaleza, 2017

ROCHA, V. G.; CANCIO, E. P.; PROENÇA, R. R. GESTÃO E REUSO DE RESÍDUO CLASSE A. **Seminário Estudantil de Produção Acadêmica: Brasil e Índia: eletrificação rural e energia de fontes renováveis**, v. 13, 2013.

SCHAMNE, A. N.; NAGALLI, A. Reverse logistics in the construction sector: A literature review. **Electronic Journal of Geotechnical Engineering**, v. 21, p. 691-702, 2016.

SCHAMNE, A. N.; NAGALLI, A. Logística reversa no setor de CC: uma revisão bibliográfica. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DA PRODUÇÃO*, 5., 2015, Ponta Grossa. **Anais [...]**. Ponta Grossa: APREPRO, 2015.

SILVA, E. L. da.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. Florianópolis: UFSC, 2000.

SILVA, G. S. *et al.* Revestimentos cerâmicos e suas aplicabilidades. **Caderno de Graduação - Ciências Exactas e Tecnologias**, Maceio, v. 2, n. 3, p. 87-97, 2015.

STAKE, R. E. **The art of case study research**. United Kingdom: Sage, 1995.

TOWNSEND, T.; WILSON, C.; BECK, B. **The benefits of construction and demolition materials recycling in the United States**. Gainesville, FL: University of Florida, 2014.

VARGAS, M. *et al.* Reverse logistics for solid waste from the construction industry. **Advances in Civil Engineering**, v. 2021, article 6654718, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/6654718>.

VIER, Margarete Blume *et al.* Reflexões sobre a Economia Circular. **COLÓQUIO — Revista do Desenvolvimento Regional**, v. 18, n. 4, p. 27-47, out./dez. 2021.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 4. ed. Porto Alegre: Bachman, 2010.

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO

- 1) Conte-me como nasceu a sua empresa? Da ideia a formalização do negócio, como foi esse processo?
- 2) De que forma o modelo de negócio da sua empresa se alinha com a sustentabilidade?
- 3) Como funciona o gerenciamento da logística reversa das sobras de resíduos das obras da empresa?
- 4) Como funciona a gestão das compras desses produtos?
- 5) Qual o tipo, o volume e as características desses resíduos?
- 6) Como a empresa se comporta com os desperdícios desses produtos?
- 7) Usam produtos que sobram em outras obras da empresa? Quais?
- 8) Aonde os resíduos são destinados?
- 9) O transporte é realizado pela própria empresa ou o serviço é terceirizado?

Dados do perfil:

Nome do entrevistado:

Idade:

Escolaridade:

Tempo de atuação na empresa:

Cidade onde está localizado o negócio:

Data da realização da entrevista:

Local:

Horário:

APÊNDICE B – Roteiro de Observação

Roteiro de observação do constructo Modelo de Negócios Circulares

Dimensões	Elementos observáveis
Gestão	Informações sobre os produtos e processos: -Produtos de qualidade do mercado; -Gerenciamento intermediário dos desperdícios das obras; -Comprometimento dos serviços com os clientes; -Práticas para a melhorias das obras.
	Práticas de Regeneração: -Utilização de madeiras e barrotes para outras obras; -Restauração de equipamentos; -Utilização somente necessário de produtos novos.
Manufatura	Práticas de Compartilhamento: -Serviços de caminhão muk para prefeitura e obras de terceiro; -Compartilhamento de funcionários para outras empresas; -Descarregamento de materiais de outras empresas da cidade com a ajuda da máquina escavadeira.
	Práticas de Otimização: -Otimização nos usos de produtos como o rebocal; -Diminuição do uso de recursos e materiais da natureza.
	Práticas de Ciclagem: -Reuso de materiais como lata de tintas usadas; -Madeiras são ocupadas para outras obras; -Destinação correta de produtos vencidos.
	Práticas de Trocas: - Produtos emprestados em trocas de serviços nas obras da empresa; - Materiais como restos de ferro trocas por outros materiais para empresas de concorrentes.