

**CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO - UNIBRA
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**ANA LÍVIA SITIONIO DA SILVA SANTOS
DÀWYLLA RAYANNE SANTOS SILVA DIAS
KARLA VERÔNICA SANTOS SILVA**

**LOGÍSTICA REVERSA NA CONSTRUÇÃO CIVIL E SEUS IMPACTOS SOCIAIS
E ECONÔMICO**

**RECIFE
2023**

**ANA LÍVIA SITONIO DA SILVA SANTOS
DÀWYLLA RAYANNE SANTOS SILVA DIAS
KARLA VERÔNICA SANTOS SILVA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Disciplina TCC do Curso de Engenharia Civil do
Centro Universitário Brasileiro - UNIBRA, como parte
dos requisitos para conclusão do curso.

Orientador(a): Prof. Dr^a. Carolina de Lima França

RECIFE
2023

Ficha catalográfica elaborada pela
bibliotecária: Dayane Apolinário, CRB4- 2338/ O.

S2371 Santos, Ana Livia Sitonio da Silva.
Logística reversa na construção civil e seus impactos sociais e econômico/ Ana Livia Sitonio da Silva Santos; Dàwylla Rayanne Santos Silva Dias; Karla Verônica Santos Silva. - Recife: O Autor, 2023.
25 p.

Orientador(a): Dra. Carolina de Lima França.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Centro Universitário Brasileiro - UNIBRA. Bacharelado em Engenharia Civil, 2023.

Inclui Referências.

1. Resíduos da Construção Civil. 2. Logística. 3. Ambiental e Lei. I. Dias, Dàwylla Rayanne Santos Silva. II. Silva, Karla Verônica Santos. III. Centro Universitário Brasileiro. - UNIBRA. IV. Título.

CDU: 624

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter nos permitido chegar até aqui e concluir mais uma etapa de nossas vidas. Ao meu pai Sérgio Luis que sempre foi minha maior inspiração e me permitiu juntamente com minha mãe Jaqueline Sintonio a está realizando mais um sonho, me apoiando desde o primeiro momento e nunca ter me deixado desistir do caminho que sempre sonhei seguir. Por fim agradeço ao meu esposo César Augusto por ter estado comigo nos momentos bons e ruins e ter sido meu pilar de apoio em busca de experiência e nas trocas de conhecimento.

A Deus, pela minha vida, e por me ajuda a ultrapassar todos os obstáculos encontrados nessa caminhada acadêmica. Aos meus pais que me incentivaram nos momentos difíceis e compreenderam a minha ausência enquanto eu me dedicava á realização de provas e do projeto, principalmente ao meu Pai Edivaldo Gomes da Silva que hoje não está mais comigo mais o sonho dele foi realizado chegue ai final de 7 anos de vida acadêmica e ele sempre teve presente e me colocando pra cima sempre e minha mãe Kátia Verônica Oliveira dos Santos silva que ficou nesse tempo com meu filho para me dedicar aos estudo e os projetos realizados nesse tempo e ao meu Príncipe Daniel Lucas Santos Silva Aguiar meu filho amado que todos os dias tive força de prosseguir e vencer. Por fim aos meus professores que sempre tiveram do meu lado principalmente nos momentos difícil que foi na reta final Professora - Carolina de Lima França, Professora – Herenice Alves Moreira e Professor - Ilton Santos.

A Deus, por ter me dado sabedoria e discernimento para conduzir estes anos de faculdade e por ter me iluminado em todos os momentos de dúvida e incerteza. A minha família e amigos, que sempre me encorajaram a perseguir meus objetivos e me ajudaram a manter a motivação em momentos difíceis. Agradeço os meus colegas de turma que sempre estiveram presentes, oferecendo ajuda e compartilhando conhecimentos. Foi um grande prazer dividir essa jornada com vocês. Por fim quero expressar minha gratidão a todos os que, de alguma forma, colaboraram para a minha formação, o meu muito obrigada. Em especial a minha avó RAQUEL MARIA DOS SANTOS SILVA (in memoriam), e a DJALMA DIAS DA SILVA, meu avô.

“A responsabilidade social e a preservação ambiental significa um compromisso com a vida.”

João Bosco da Silva

RESUMO

A logística reversa na construção civil é um conjunto de ações que visam fazer gestão e o tratamento adequado dos resíduos gerados no setor, desde o descarte de materiais até a reciclagem ou reutilização desses produtos. Essas práticas tem o objetivo de reduzir os impactos ambientais e promover a sustentabilidade na indústria da construção. Os resíduos gerados na construção civil são responsáveis por uma parcela significativa da poluição ambiental, podendo acarretar problemas como contaminação do solo, da água e do ar. Além disso, a má gestão dos resíduos também impacta negativamente a saúde da população, causando doenças respiratórias e alergias. A logística reversa na construção civil proporciona benefícios econômicos e sociais. De ponto de vista econômico, a reciclagem e reutilização os custos com matéria-prima, já que é possível aproveitar os materiais descartados em novas construções. Além disso, a logística reversa pode gerar empregos e estimular o desenvolvimento de novas tecnologias e processos produtivos mais sustentáveis. No aspecto social, a logística reversa na construção civil promove a responsabilidade socioambiental das empresas do setor, contribuindo para a melhoria da imagem organizacional. Além disso, a gestão adequada dos resíduos reduz os riscos à saúde da população local, melhorando a qualidade de vida nas áreas próximas a obras. Em conclusão, a logística reversa na construção civil é uma prática fundamental para minimizar os impactos ambientais, promover a eficiência econômica e melhorar a qualidade de vida das comunidades próximas as obras. Essa iniciativa deve ser incentivada e apoiada pelas empresas do setor, em parceria com governos e sociedade, visando alcançar uma construção mais sustentável.

Palavras-chave: Resíduos da Construção Civil; Logística; Ambiental e Lei

RESUMO EM LÍNGUA ESTRANGEIRA

Backup logistics in civil construction is a set of actions that aim to manage and adequately treat waste generated in the sector, from the disposal of materials to the recycling or reuse of these products. These practices aim to reduce environmental impacts and promote sustainability in the construction industry. Waste generated in construction is responsible for a significant portion of environmental pollution, which can lead to problems such as soil, water and air contamination. Furthermore, poor waste management also negatively impacts the health of the population, causing respiratory diseases and allergies. Reverse logistics in construction provides economic and social benefits. From an economic point of view, recycling and reusing raw material costs, as it is possible to use discarded materials in new constructions. Furthermore, reverse logistics can generate jobs and stimulate the development of new technologies and more sustainable production processes. In the social aspect, reverse logistics in construction promotes the socio-environmental responsibility of companies in the sector, contributing to the improvement of the organizational image. Furthermore, adequate waste management reduces health risks for the local population, improving the quality of life in areas close to construction sites. In conclusion, reverse logistics in civil construction is a fundamental practice to minimize environmental impacts, promote economic efficiency and improve the quality of life of communities close to construction sites. This initiative should be encouraged by companies in the sector, in partnership with governments and society, aiming to achieve more sustainable construction.

Keywords: Waste from civil construction; Logistics; Environmental and Law

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	JUSTIFICATIVA	11
	2.1 OBJETIVO GERAL	12
	2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO	12
3	REFERENCIAL TEÓRICA	13
	3.1 Logística	13
	3.2 Resíduos da Construção Civil	13
	3.3 A Logística Reversa	13
	3.4 Normas	14
	3.5 Lei nº 12.305 – Política Nacional de Resíduos Sólidos	16
	3.6 Artigo 3º - Logística Reversa	16
	3.7 Artigo 8º - Política Nacional de Resíduos Sólidos	16
	3.8 Artigo 18º - Elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos	17
	3.9 Artigo 31º - Gerenciamento e Responsabilidade dos Resíduos Sólidos	17
	3.10 Artigo 33º - Sistema de Implementação da Logística Reversa	17
	3.11 Artigo 42º - Poder público e seus financiamentos para atender o sistema de resíduos	19
	3.12 Artigo 56º - Implementação do progresso segundo cronograma dos resíduos sólidos	19
4	METODOLOGIA	20
	4.1 Tipo do Estudo	20
	4.1.1 Critérios de Inclusão	20
	4.1.2 Critérios de Exclusão	20
	4.2 Procedimento para coleta de dados	20
	4.3 Processo de seleção dos artigos	21
5	RESULTADO E DISCUSSÃO	22
	5.1 Realizar o levantamento dos impactos social e econômico e quais as alternativas para reutilizar os resíduos da construção civil	22
	5.2 Identificar as soluções que podem ser adotadas para os resíduos da construção civil	24
	5.3 Destacar os benefícios que a prática de logística reversa trará para o meio ambiente, para a sociedade e para os próprios geradores do resíduo	24
	5.3.1 Redução do impacto ambiental	24
	5.3.2 Economia de recursos naturais	24
	5.3.3 Redução de emissões de gases do efeito estufa	25
	5.3.4 Geração de empregos	25
	5.3.5 Melhoria da qualidade de vida	25
	5.3.6 Redução de Custos	25
	5.3.7 Cumprimentos de Legislação e Normas	26
	5.4 Verificar a situação de gestão de resíduos região metropolitana do estado de Pernambuco	27
	5.4.1 Desafio na Gestão de resíduos	28
	5.4.2 Problemas Ambientais	29

5.4.3	Iniciativas de gestão de resíduos	29
5.4.4	Potencial Econômico	29
5.5	Analisar na prática das aplicações estudadas	30
6	CONCLUSÃO	31
7	REFERÊNCIA BIBLIOGRAFICA	32

1 INTRODUÇÃO

Com o crescimento dos processos produtivos em todo o mundo, ocasionado pelo aumento do consumo, ao mesmo tempo em que exigiu processos logísticos mais eficientes, devido à necessidade de movimentar mercadorias a longas distâncias, criou demandas específicas de armazenamento e descarte de resíduos (Guarnieri, 2013 como citado em Minoves et al, 2015).

A logística reversa na construção civil é uma prática que visa a recuperação e o reaproveitamento de resíduos e materiais utilizados nas obras, contribuindo para a sustentabilidade ambiental e para a redução do impacto causado pelo setor. A construção civil é uma das atividades que mais gera resíduos sólidos, incluindo entulhos, sobras de materiais, embalagens e diversos outros materiais descartados. (Brayner; Filho; de Freitas, 2009 apud Generalit at de Catalunya, 1995)

A logística reversa propõe a coleta, a separação e o encaminhamento adequado desses resíduos, com o objetivo de reciclar, reutilizar para esses materiais. Um dos principais impactos sociais da logística reversa na construção civil é a geração de empregos.

A implementação dessas práticas cria oportunidades de trabalho em diferentes etapas do processo, como coleta, triagem, transporte e recuperação de materiais. Além disso, a logística reversa também estimula a criação de empresas especializadas na gestão e reciclagem de resíduos, impulsionando a economia local. Do ponto de vista econômico, a adoção da logística reversa na construção civil pode resultar em uma empresa.

Outro aspecto importante é a redução do impacto ambiental. A logística reversa evita o desperdício de materiais, reduz a quantidade de resíduos destinados a aterros sanitários e contribui para a economia de recursos naturais. Além disso, ao possibilitar o reaproveitamento de matérias, a logística reversa diminui a necessidades de extração de recursos primários e reduz a emissão de gases de efeito estufa associados a essas atividades.

Em suma, a logística reversa na construção civil proporciona benefícios tanto do ponto de vista socioeconômico quanto ambiental. Ela gera empregos, reduz custos, estimula a economia local, promove a sustentabilidade e contribui para a

preservação dos recursos naturais. Sua adoção é essencial para tornar o setor da construção civil mais sustentável e responsável.

2 JUSTIFICATIVA

A logística reversa é um tema de extrema importância e relevância em razão dos impactos ambientais causados pelos resíduos sólidos gerados pela produção e consumo de bens. A quantidade de resíduos sólidos vem crescendo exponencialmente nas últimas décadas, e sua destinação inadequada gera diversos problemas ambientais, como a contaminação do solo, da água e do ar. Além disso, contribui para o esgotamento de recursos naturais não renováveis, já que muitos materiais não são recuperados e utilizados novamente.

A logística reversa surge como uma alternativa para minimizar e mitigar esses impactos ambientais, promovendo a coleta e a destinação adequada dos resíduos sólidos, bem como a recuperação de materiais e a reintrodução deles no ciclo produtivo. Além disso, a logística reversa contribui para o desenvolvimento sustentável das empresas, uma vez que permite a redução de custos com matéria-prima, a diversificação da fonte de suprimentos e a conquista de novos mercados, já que a preocupação com a sustentabilidade é cada vez mais valorizada pelos consumidores.

Outro aspecto relevante da logística reversa é a sua contribuição para a inclusão social, uma vez que a coleta e a reciclagem dos resíduos sólidos podem gerar empregos diretos e indiretos, principalmente em comunidades mais vulneráveis. Portanto, a logística reversa é justificada pelo seu potencial de minimizar os impactos ambientais, promover o desenvolvimento sustentável das empresas e contribuir para a inclusão social, tornando-se um tema de extrema importância na busca por um mundo mais sustentável.

A logística reversa tem como benefício aumentar a conscientização, reduzir os impactos ocasionados pelo descarte incorreto de resíduos e aumentar lucros com a diminuição na aquisição de matéria prima. As suas vantagens são: Amplia a oferta de produtos sustentáveis; reduz custos; aprimora o uso de recursos do meio

ambiente; ajuda a prorrogar a vida útil dos aterros sanitários; colaborar com a reciclagem de produtos.

E suas desvantagens são: Custo adicionais; Complexidade; controle de qualidade; regulamentação. Considerando o provável retorno de resíduos sólidos da construção civil ao ciclo produtivo por meio da logística reversa, surge a pergunta: Qual a importância e os benefícios da logística reversa para a redução de resíduos na construção civil e seus impactos sociais e econômico?

2.1 OBJETIVOS GERAL

Analisar a importância da aplicação da logística reversa na construção civil e promover a gestão adequada dos resíduos gerados pelas atividades, visando à sua recuperação, reaproveitamento e destinação correta.

2.2 OBJETIVO ESPECÍFICOS

- Realizar o levantamento bibliográfico de logística reversa na construção civil.
- Levantar os Impactos social e econômico e quais as alternativas para reutilizar tais resíduos;
- Identificar as soluções que podem ser adotadas para os resíduos da construção civil;
- Destacar os benefícios que a prática de logística reversa trará para o meio ambiente, para a sociedade e para os próprios geradores do resíduo;
- Verificar a situação de gestão de resíduo na Região Metropolitana do Estado de Pernambuco.
- Analisar as Normas estabelecidas 10004; 15112; 15113; 15114;15115 de 2004 e a Lei Nº 12.305, DE 2 DE AGOSTO DE 2010. Que Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. Logística

A logística empresarial adquiriu maior interesse a partir da década de 50, quando a expansão dos mercados consumidores promoveu maior preocupação com a distribuição física de bens. Antes deste período, as atividades inerentes à logística estavam fragmentadas sob a responsabilidade de diversos departamentos dentro de uma organização (BALLOU, 1993).

3.2 Resíduos da 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 que haja a separação destes (FONSECA, CASTRO e MAINTINGUER, 2018, p. 5).

3.3 A Logística Reversa

A Logística Reversa, conforme Fonseca e Uchoa (2016), parte da ideia de que a logística determina entregar o produto no lugar certo, na hora certa e com menor custo possível, mas não se havia pensado no seu retorno. Conceituar Logística Reversa é pensar além da entrega do produto ao cliente, é pensar o gerenciamento deste produto como um ciclo que retorna a empresa para reciclagem, reuso ou destinação de descarte em ambiente adequado para reaproveitamento que se mostre mais viável, levando em consideração os requisitos técnicos-socioeconômicos (LEITE, 2009 apud SILVA, 2015).

Segundo Guarnieri (2011), entre as vantagens econômicas e financeiras da logística reversa destacam-se o ganho obtido por meio da venda dos materiais descartados ao mercado secundário e redução dos custos com destinação, economia obtida com reutilização e acondicionamento dos produtos. As vantagens ecológicas estão relacionadas à redução do passivo ambiental e conseqüentemente, dos impactos gerados no ambiente além da utilização responsável dos recursos, evitando-se desperdícios.

3.4 NORMAS

Quadro 1 - Normas Técnicas Relacionadas aos Resíduos da Construção Civil.

NORMA	TÍTULO
NBR 10004:2004	Resíduos Sólidos – Classificação
NBR 15112:2004	Resíduos da construção civil e resíduos volumosos – Áreas de transbordo e triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação
NBR 15113:2004	Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação
NBR 15114:2004	Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Área de reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação
NBR 15115:2004	Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos
NBR 15116:2004	Agregados reciclados de resíduos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos.

Fonte: Autora com base em dados da ABNT.

As normas listadas no quadro 1, acima têm função de regulamentar e orientar a gestão de resíduos. A norma ABNT NBR 10.004 trata da classificação dos tipos de resíduos da construção civil através da sua periculosidade e seus respectivos danos ao meio ambiente e à saúde pública bem como seu gerenciamento conforme tal classificação. A partir desses critérios os resíduos são separados em resíduos de classe I, considerados perigosos e resíduos de classe II considerados não perigosos. Os resíduos de Classe II são subdivididos em classe A, não inertes e classe B, inertes. A classificação foi baseada na caracterização do resíduo, em razão das matérias-primas, dos insumos e do processo que lhes deram origem. (ABNT, 2004 a)

A norma 15112:2004 trata de resíduos sólidos da construção civil e resíduos inerte e estabelece como devem ser as áreas de transbordo e triagem de resíduos de construção e demolição: Esta norma tem como objetivo definir requisitos básicos para elaboração do projeto, implantação e operação de aterros de resíduos sólidos e resíduos volumosos, além de descrever os sistemas de proteção ambiental que deverão ser utilizados em uma área de transbordo, contemplando controle de poeira, ruído, sistema de drenagem e revestimento para o piso (ABNT, 2004 b).

Ainda a respeito dos resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes, a NBR 15113:2004 estabelece diretrizes para projeto, implantação e operação de aterros de resíduos de classe A, além disso visa orientar sobre a disposição dos resíduos e a futura utilização da área do aterro, bem como a proteção do meio ambiente e saúde da população vizinha e aos trabalhadores de tais instalações (ABNT,2004 c).

As áreas de reciclagem dos resíduos da construção civil recebem diretrizes para projeto, implantação e operação na NBR 15114:2004 (ABNT, 2004 d). Assim como a NBR 15113:2004, esta norma possui os mesmos objetivos, mas têm como foco os aspectos diretamente ligados à reciclagem dos resíduos sólidos da construção “classe A”. A NBR 15115:2004 estabelece como será execução e critérios de camadas de pavimentação (reforço de subleito, sub-base, base e revestimento primário) feitas a partir de agregados reciclados da construção (ABNT, 2004 e). A NBR 15116 regulamenta os requisitos mínimos para o emprego destes materiais em pavimentação e em concreto, além do controle da qualidade do agregado reciclado. (ABNT, 2004 f)

3.5 LEIS Nº 12.305 – POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, fala sobre a Logística Reversa, onde entende-se como um instrumento de desenvolvimento econômico e social proveniente de um conjunto de ações e procedimentos que tem como objetivo viabilizar a coleta e o retorno dos resíduos ao setor empresarial, para serem reaproveitados ou descartados da maneira adequada.

Sendo a Logística Reversa um dos instrumentos da Política Nacional dos Resíduos Sólidos, assim como a coleta seletiva e outras ferramentas relacionadas ao ciclo de vida dos produtos. A identificação dos resíduos e de seus geradores, bem como normas estabelecidas pelo SINEMA e SNVS ficam sobre fiscalização dos municípios. Tem por obrigação de implementar o sistema de logística reversa, fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de alguns materiais como: pilhas, agrotóxicos, pneus, óleos, lâmpadas e eletroeletrônicos.

3.6 ARTIGO 3º - LOGISTICA REVERSA

XII – O instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada (LEI Nº 12.305 DE 2 DE AGOSTO DE 2010)

3.7 ARTIGO 8º - POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

III - a coleta seletiva, os sistemas de logística reversa e outras ferramentas relacionadas à implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. (LEI Nº 12.305 DE 2 DE AGOSTO DE 2010)

3.8 ARTIGO 18º - ELABORAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS.

IV - Identificação dos resíduos sólidos e dos geradores sujeitos a plano de gerenciamento específico nos termos do art. 20 ou a sistema de logística reversa na forma do art. 33, observadas as disposições desta Lei e de seu regulamento, bem como as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS;

XV - Descrição das formas e dos limites da participação do poder público local na coleta seletiva e na logística reversa, respeitado o disposto no art. 33, e de outras ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;

XVI - meios a serem utilizados para o controle e a fiscalização, no âmbito local, da implementação e operacionalização dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos de que trata o art. 20 e dos sistemas de logística reversa previstos no art. 33. (LEI Nº 12.305 DE 2 DE AGOSTO DE 2010)

3.9 ARTIGO 31º - GERECIMENTO E RESPONSABILIDADES DOS RESÍDOS SOLIDOS

IV - Compromisso de, quando firmados acordos ou termos de compromisso com o Município, participar das ações previstas no plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, no caso de produtos ainda não inclusos no sistema de logística reversa. (LEI Nº 12.305 DE 2 DE AGOSTO DE 2010)

3.10 ARTIGO 33º - SISTEMA DE IMPLEMENTAÇÃO DA LOGÍSTICA REVERSA.

I - Agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas;

II - Pilhas e baterias;

III - Pneus;

IV - Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;

V - Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;

VI - Produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

§ 2º - A definição dos produtos e embalagens a que se refere o § 1º considerará a viabilidade técnica e econômica da logística reversa, bem como o grau e a extensão do impacto à saúde pública e ao meio ambiente dos resíduos gerados.

§ 3º - Sem prejuízo de exigências específicas fixadas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS, ou em acordos setoriais e termos de compromisso firmados entre o poder público e o setor empresarial, cabe aos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes dos produtos a que se referem os incisos II, III, V e VI ou dos produtos e embalagens a que se referem os incisos I e IV do caput e o § 1º tomar todas as medidas necessárias para assegurar a implementação e operacionalização do sistema de logística reversa sob seu encargo, consoante o estabelecido neste artigo, podendo, entre outras medidas:

I - Implantar procedimentos de compra de produtos ou embalagens usadas;

II - Disponibilizar postos de entrega de resíduos reutilizáveis e recicláveis;

III - Atuar em parceria com cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, nos casos de que trata o § 1º.

§ 4º - Os consumidores deverão efetuar a devolução após o uso, aos comerciantes ou distribuidores, dos produtos e das embalagens a que se referem os incisos I a VI do caput, e de outros produtos ou embalagens objeto de logística reversa, na forma do § 1º.

§ 7º - Se o titular do serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, por acordo setorial ou termo de compromisso firmado com o setor empresarial, encarregar-se de atividades de responsabilidade dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes nos sistemas de logística reversa dos produtos e embalagens a que se refere este artigo, as ações do poder público serão devidamente remuneradas, na forma previamente acordada entre as partes.

§ 8º - Com exceção dos consumidores, todos os participantes dos sistemas de logística reversa manterão atualizadas e disponíveis ao órgão municipal competente e a outras autoridades informações completas sobre a realização das ações sob sua responsabilidade. (LEI Nº 12.305 DE 2 DE AGOSTO DE 2010)

3.11 ARTIGO 42º - PODER PÚBLICO E SEUS FINANCIAMENTOS PARA ATENDER O SISTEMA DE RESÍDUOS

V - Estruturação de sistemas de coleta seletiva e de logística reversa; (LEI Nº 12.305 DE 2 DE AGOSTO DE 2010)

3.12 ARTIGO 56º - IMPLEMENTAÇÃO DO PROGRESSO SEGUNDO CRONOGRAMA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.

A logística reversa relativa aos produtos de que tratam os incisos V e VI do caput do art. 33 será implementada progressivamente segundo cronograma estabelecido em regulamento. (LEI Nº 12.305 DE 2 DE AGOSTO DE 2010)

4 METODOLOGIA

4.1 Tipo do estudo

Para esse trabalho foi utilizado como metodologia a pesquisa exploratória, bibliográfica de natureza qualitativa, quantitativa e descritiva.

A pesquisa exploratória é fundamental para a familiarização ou aprofundamento do estudo que está sendo investigado.

4.1.1 Critérios de inclusão

- Artigos publicados entre 2017 e 2022
- Lei de nº 12.305 02 de agosto de 2010 - Política Nacional de Resíduos Sólidos.
- ABNT – NBR 10004; 15112; 15113; 15114; 15115; 15116:2004
- Artigos publicados na língua portuguesa
- Artigos completos

4.1.2 Critérios de exclusão

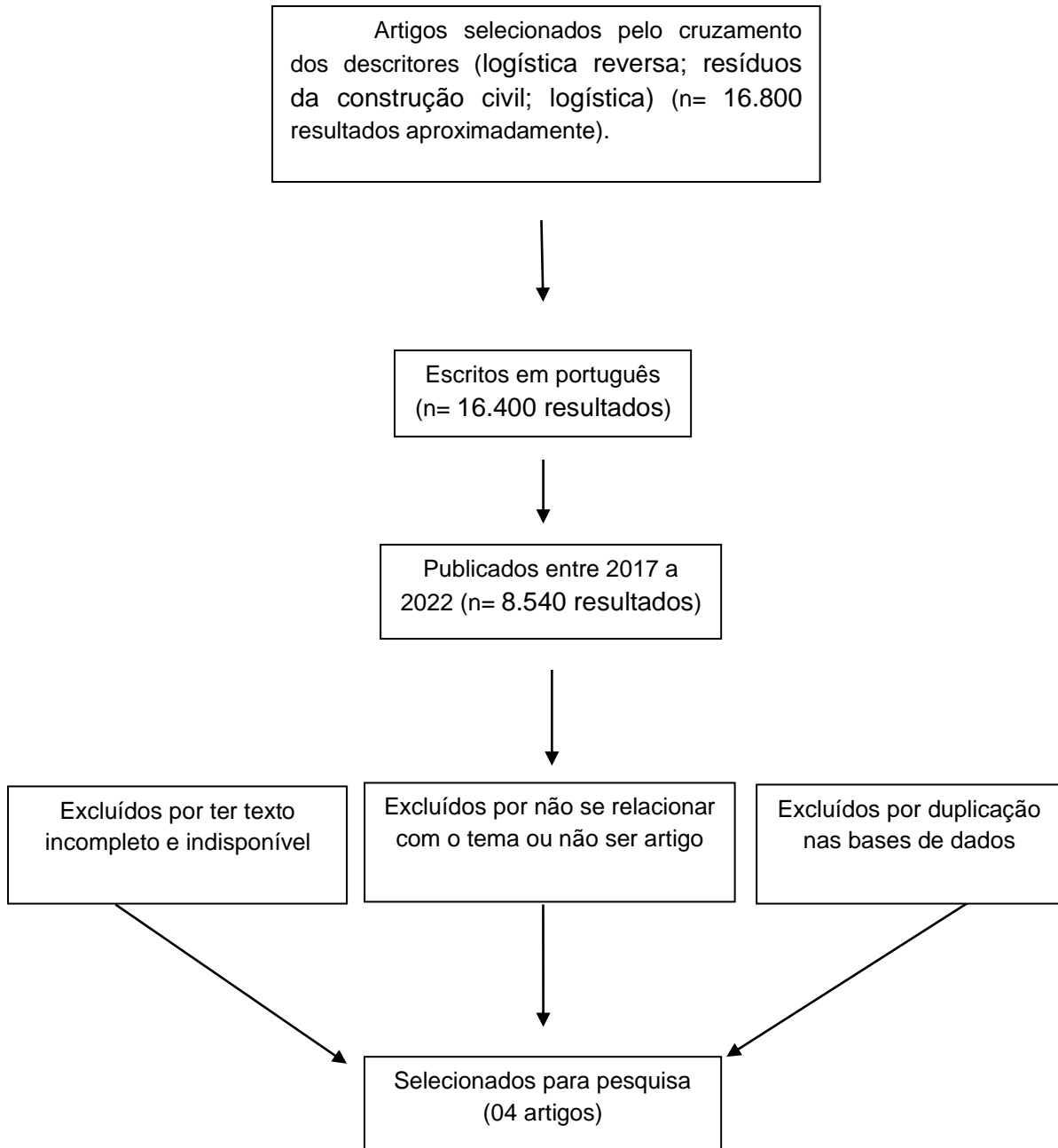
- Artigos indisponíveis
- Artigos duplicados
- Artigos que não estejam coniventes com o tema do trabalho

4.2 Procedimento para coleta de dados

Foi realizada uma revisão de literatura, na qual foram consultadas as bases de dados eletrônicas Google Acadêmico.

Após verificar artigos sobre o tema, foi consultado e identificaram-se as palavras chave em português: Logística Reversa; Resíduos da Construção Civil; Logística

4.3 Processo de seleção dos artigos



5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Realizar o levantamento dos impactos social e econômico e quais as alternativas para reutilizar os resíduos da construção civil

Os resíduos da construção civil são um grande desafio para a sociedade e a economia, devido à grande quantidade gerada e aos impactos ambientais causados por sua disposição inadequada. No entanto, é possível gerenciar de forma mais eficiente esses resíduos, minimizando seus impactos e encontrando alternativas para sua reutilização. Diversas pesquisas e estudos têm sido realizados para avaliar os impactos sociais e econômicos da gestão dos resíduos da construção civil.

Um dos principais resultados dessas pesquisas é a constatação de que a reutilização dos resíduos da construção civil pode gerar benefícios econômicos significativos. Ao invés de simplesmente descartar esses materiais, é possível recuperar e reutilizá-los em novas obras ou na produção de materiais de construção. Isso reduz os custos de construção, diminui a demanda por recursos naturais e contribui para a sustentabilidade do setor. Além dos benefícios econômicos, a reutilização dos resíduos da construção civil também tem impactos sociais positivos. Existe a possibilidade de geração de empregos na área de reciclagem e reutilização desses materiais, além de contribuir para a inclusão social de pessoas em situação de vulnerabilidade, que podem atuar na coleta, triagem e processamento dos resíduos.

Segundo Rogers e Tibben – Lembke falar que a logística reversa pode ter impactos positivos tanto do ponto de vista econômico, reduzindo custos e aumento a eficácia, quanto social, ao promover a redução do desperdício e a sustentabilidade ambiental.

Segundo Leite e Brito em seu artigo uma visão sobre os impactos econômico e social, discutem como a implementação de práticas de logística reversa pode gerar empregos e oportunidades de negócios , trazendo impactos positivos para a economia local, além de promover ações socioambientais.

Diversas alternativas têm sido propostas para a reutilização dos resíduos da construção civil. Uma delas é a reciclagem dos materiais, que consiste em separar os resíduos em diferentes categorias e processá-los para que possam ser reutilizados. Por exemplo, é possível triturar o concreto para produzir brita reciclada, que pode ser utilizada em novas obras. Segundo Blumenschein (2007), que elaborou um manual para gestão de resíduos no canteiro de obras, este deve ser planejado visando atender às necessidades de se estabelecer um sistema de gestão de resíduos, incluindo:

- Áreas para armazenamento dos diferentes resíduos;
- Áreas para disposição dos resíduos no canteiro até coleta e transporte
- Contêineres para armazenamento e acondicionamento dos resíduos, adequadamente instalados e sinalizados.

Outra alternativa é a utilização de resíduos da construção civil como matéria-prima na produção de novos materiais de construção, como blocos e tijolos. Essa prática tem sido adotada em diversos países, proporcionando vantagens econômicas e ambientais. Além disso, a reutilização dos resíduos da construção civil também pode ser feita de forma criativa, como na construção de mobiliários urbanos, pavimentos permeáveis e artigos de decoração.

Em suma, a gestão adequada dos resíduos da construção civil e sua reutilização podem trazer benefícios sociais, econômicos e ambientais significativos. É fundamental que governos, empresas e sociedade em geral estejam engajados nesse processo, promovendo ações que estimulem a reciclagem e reutilização desses materiais, além de conscientizar sobre a importância da redução do desperdício na construção civil, como representado na

figura 1.

Figura 1 - Ciclo da Logística Reversa



Fonte: https://ecoprotech.com.br/wp-content/uploads/2020/12/Ciclo-de-agrotxicos_Logstica-Reversa.png

5.2. Identificar as soluções que podem ser adotadas para os resíduos da construção civil

A identificação de soluções para os resíduos da construção civil é um dos principais objetivos da logística reversa nesse setor. O levantamento bibliográfico revelou diversas alternativas que podem ser adotadas para lidar com esse problema. Uma das soluções mais comumente discutidas é a prática da coleta seletiva e destinação adequada dos resíduos. Isso envolve a separação dos materiais recicláveis dos não recicláveis no canteiro de obras, possibilitando a reciclagem e reutilização dos materiais e a redução da quantidade de resíduos destinados a aterros sanitários.

Além disso, pesquisas identificaram a importância da implementação de políticas públicas que incentivem a reciclagem na construção civil. Isso pode incluir a criação de legislações que estabeleçam metas de reciclagem e exigências para o uso de materiais reciclados em obras públicas, bem como a concessão de incentivos fiscais para empresas que adotem práticas sustentáveis.

A logística reversa na construção civil também envolve a reconstrução ou reabilitação de edifícios existentes, em vez de demolir e construir do zero. Essa prática permite a reutilização de materiais de construção, reduzindo a demanda por novos materiais e evitando o descarte de resíduos de demolição. Outra solução discutida é a criação de processos mais eficientes de reciclagem de materiais utilizados na construção civil, como o concreto e os blocos cerâmicos. Pesquisas apontam para o desenvolvimento de tecnologias que permitam a separação de diferentes materiais, facilitando a reciclagem e a reutilização desses produtos.

Como a implementação de sistemas de recolhimento e reciclagem de produtos, a reutilização de materiais e a criação de parcerias com fornecedores e empresas de reciclagem. Eles também discutem a importância da conscientização ambiental e da responsabilidade dos consumidores na devolução de produtos para reciclagem.

Outros pontos abordados incluem a implementação de tecnologias de rastreamento de produtos para facilitar a logística reversa, a otimização de rotas de transporte e a colaboração com outras empresas para compartilhar recursos e reduzir os custos da logística reversa. Um autor que aborda essas soluções é Pimenta, R. S., Martins, J. H. M., & Lima-Tavares, M. (2014) em seu artigo "Sustainable Reverse Logistics Practices in the Brazilian Construction Industry".

5.3. Destacar os benefícios que a prática de logística reversa trará para o meio ambiente, para a sociedade e para os próprios geradores do resíduo.

A prática da logística reversa na gestão dos resíduos da construção civil trará diversos benefícios para o meio ambiente, para a sociedade e para os próprios geradores desses resíduos. Abaixo estão alguns dos principais resultados identificados:

Benefícios ambientais

5.3.1 Redução do impacto ambiental

A logística reversa permite a destinação adequada dos resíduos, evitando o descarte em locais inadequados, como aterros sanitários. Isso contribui para a proteção dos recursos naturais e para a preservação do meio ambiente.

5.3.2 Economia de recursos naturais

A reutilização e a reciclagem dos materiais de construção reduzem a necessidade de extração de recursos naturais, como areia, pedra, madeira, entre outros. Isso ajuda a preservar os recursos naturais finitos e a reduzir a pressão sobre o meio ambiente.

5.3.3 Redução das emissões de gases de efeito estufa

Ao evitar o descarte em aterros sanitários, a logística reversa contribui para a redução das emissões de gases de efeito estufa, uma vez que a decomposição dos resíduos em aterros é uma fonte significativa de emissões de metano, um potente gás de efeito estufa.

Benefícios sociais

5.3.4 Geração de empregos

A adoção da logística reversa na construção civil impulsiona a criação de empregos na indústria da reciclagem, na gestão dos resíduos e na reutilização de materiais. Isso contribui para o desenvolvimento socioeconômico da comunidade.

5.3.5 Melhoria da qualidade de vida

A destinação adequada dos resíduos da construção civil evita a contaminação do solo, da água e do ar, proporcionando uma melhor qualidade de vida para a população. Além disso, a prática da logística reversa contribui para a redução de acidentes e doenças relacionadas à gestão inadequada dos resíduos.

Benefícios para os geradores de resíduos

5.3.6 Redução de custos

A logística reversa possibilita a recuperação de materiais recicláveis, que podem ser reutilizados no próprio empreendimento da construção civil ou vendidos para outras empresas. Isso reduz os custos de aquisição de novos materiais e de disposição dos resíduos.

5.3.7 Cumprimento de legislação e normas

A implementação da logística reversa permite que os geradores de resíduos da construção civil cumpram as legislações e normas ambientais exigidas, evitando sanções legais e prejuízos para a reputação da empresa.

Em suma, a prática da logística reversa na gestão dos resíduos da construção civil oferece benefícios significativos para o meio ambiente, para a sociedade e para os próprios geradores desses resíduos. É uma abordagem sustentável que promove a preservação dos recursos naturais, a geração de empregos e contribui para uma melhor qualidade de vida para a comunidade.

5.4. Verificar a situação de gestão de resíduos região metropolitana do estado de Pernambuco.

A verificação da situação da gestão de resíduos na Região Metropolitana do estado de Pernambuco revela diversos desafios e oportunidades. Abaixo estão alguns resultados identificados.

5.4.1 Desafios na gestão de resíduos

A Região Metropolitana de Pernambuco enfrenta desafios significativos no que diz respeito à gestão adequada dos resíduos. Entre os principais desafios estão a falta de infraestrutura adequada para a coleta seletiva, a destinação final inadequada dos resíduos, a falta de conscientização da população sobre a importância da separação dos resíduos, além da falta de fiscalização e controle efetivo.

5.4.2 Problemas Ambientais

A gestão inadequada dos resíduos na região tem impactos negativos no meio ambiente. A disposição inadequada dos resíduos em lixões e aterros sanitários clandestinos podem causar a contaminação do solo, dos recursos hídricos e do ar, comprometendo a saúde da população e a biodiversidade local. Além disso, a falta de reciclagem e reutilização dos materiais contribui para o esgotamento dos recursos naturais.

5.4.3 Iniciativas de gestão de resíduos

Apesar dos desafios, algumas iniciativas têm sido implementadas na região para melhorar a gestão de resíduos. Há empresas e organizações que estão promovendo a coleta seletiva, a reciclagem e a conscientização da população sobre a importância da separação dos resíduos. Além disso, o governo estadual tem buscado implementar políticas e programas para aprimorar a gestão de resíduos na região.

5.4.4 Potencial econômico

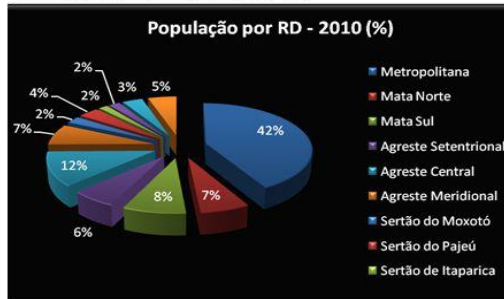
A gestão adequada dos resíduos também apresenta oportunidades econômicas para a região. A reciclagem e a reutilização dos materiais podem gerar empregos e estimular o desenvolvimento de indústrias de reciclagem. Além disso, a redução dos custos com a destinação final pode trazer benefícios financeiros para os municípios e para a população em geral.

No geral, a situação da gestão de resíduos na Região Metropolitana de Pernambuco apresenta desafios significativos, mas também oportunidades para melhorias. É essencial que haja investimentos em infraestrutura, conscientização da população e fiscalização efetiva para garantir a gestão adequada dos resíduos e promover um desenvolvimento sustentável na região, como mostra a figura 2

Figura 2 – Regiões de Desenvolvimento de Pernambuco

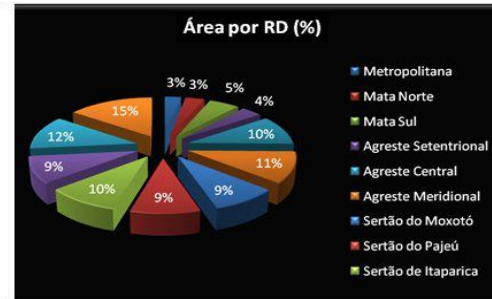
REGIÕES DE DESENVOLVIMENTO DE PERNAMBUCO

Gráfico 1.1 População por RD



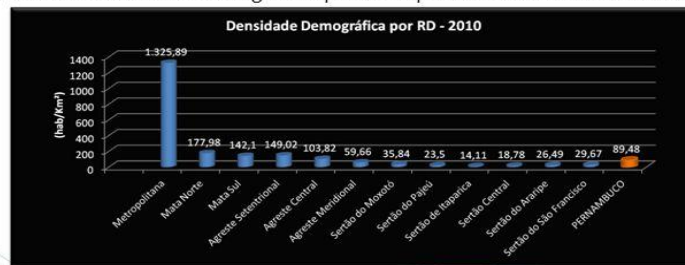
Fonte: ITEP, 2012

Gráfico 1.2 Área por RD



Fonte: ITEP, 2012

Gráfico 1.3 Densidade Demográfica por RD e para todo o estado de Pernambuco



Fonte: ITEP, 2012

Fonte: <https://slideplayer.com.br/slide/2393294/8/images/6/REGI%C3%95ES+DE+DESENVOLVIMENTO+DE+PERNAMBUCO.jpg>

5.5. Analisar na prática das aplicações estudadas

Na construção civil, o analisar na prática das aplicações estudadas envolve avaliar o desempenho e a eficácia de diferentes técnicas, materiais e sistemas utilizados na construção e manutenção de edifícios ou infraestruturas. Através de testes em obras reais ou em laboratórios especializados, é possível analisar as aplicações estudadas e seus resultados, levando em consideração aspectos como resistência estrutural, durabilidade, eficiência energética, conforto térmico e acústico, entre outros fatores relevantes para a construção civil.

As discussões sobre os resultados obtidos podem envolver equipes multidisciplinares, que incluem engenheiros civis, arquitetos, especialistas em sustentabilidade, entre outros profissionais. Essas discussões são essenciais para avaliar a viabilidade das aplicações estudadas, identificar eventuais problemas ou

limitações e buscar soluções para melhorar o resultado. Por exemplo, em estudos sobre sistemas de isolamento térmico em edifícios, podem ser realizados testes em diferentes materiais e técnicas de isolamento.

Os resultados desses testes são discutidos levando em conta critérios como a redução de consumo de energia, conforto térmico dos ocupantes e custo-benefício. Além disso, na construção civil é comum a realização de análises na prática em relação a métodos construtivos, como a utilização de novos materiais, técnicas de execução, sistemas de fundação, entre outros. Essas análises permitem avaliar a eficiência e os benefícios dessas técnicas, além de identificar eventuais impactos negativos ou limitações.

Os resultados obtidos na prática podem subsidiar decisões importantes na construção civil, como a seleção de materiais, a escolha de sistemas construtivos mais adequados e a otimização de projetos. Além disso, as discussões e resultados são fundamentais para o avanço do conhecimento na área, o desenvolvimento de tecnologias mais sustentáveis e a melhoria contínua dos processos construtivos.

6 CONCLUSÃO

A implementação da logística reversa na construção civil traz benefícios significativos tanto do ponto de vista social quanto econômico. A logística reversa consiste na gestão do fluxo de resíduos e materiais recicláveis do pós-consumo, visando reduzir os impactos ambientais e promover o reaproveitamento dos resíduos.

Do ponto de vista social, a logística reversa na construção civil contribui para a redução de impactos negativos na comunidade local. A destinação adequada dos resíduos de construção e demolição (RCD) evita a contaminação do solo, da água e do ar, que podem causar problemas de saúde na população. Além disso, promove a segurança tanto dos trabalhadores envolvidos no processo de descarte quanto dos moradores da região.

A logística reversa na construção civil também tem impactos econômicos positivos. A reciclagem e reaproveitamento dos resíduos gerados na construção permitem a redução dos custos com a aquisição de matéria-prima, uma vez que esses materiais podem ser reintroduzidos no processo produtivo. Além disso, a implementação da logística reversa cria oportunidades de emprego na área de reciclagem e contribui para a economia circular, que busca maximizar o uso de recursos e minimizar o desperdício.

No entanto, para que a logística reversa na construção civil seja efetiva, é necessário o envolvimento de todos os agentes da cadeia produtiva, desde a concepção do projeto até a destinação final dos resíduos. É fundamental que haja uma adequada gestão dos resíduos gerados, por meio da separação correta dos materiais e da sua correta destinação às empresas de reciclagem.

Em resumo, a logística reversa na construção civil possui impactos sociais ao promover a saúde e segurança da população, bem como impactos econômicos positivos ao reduzir os custos de produção e criar empregos na área de reciclagem. No entanto, a efetividade desta prática depende da participação de todos os atores envolvidos e da correta gestão dos resíduos.

8 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ABNT. NBR 10004: Resíduos sólidos: classificação. Rio de Janeiro, 2004a.

ABNT. NBR 15112: Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes: áreas de transbordo e triagem de RCD. Junho, 2004b.

ABNT. NBR 15113: Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes: aterros – diretrizes para projeto, implantação e operação. Junho, 2004c.

ABNT. NBR 15114: Resíduos sólidos da construção civil: área de reciclagem – diretrizes para projeto, implantação e operação. Junho, 2004d.

ABNT. NBR 15115: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil: Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos. Junho, 2004e.

ABNT. NBR 15116: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil: utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural. Junho, 2004f.

Barros-Neto, B., Filho, A. G., & Bezerra, G. F. (2016). Critérios para seleção de fornecedores na construção civil considerando logística reversa. *Revista de Empreendedorismo e Gestão de Pequenas Empresas*, 5(3), 41-69.

BLUMENSCHHEIN, R. N. Manual técnico: Gestão de Resíduos Sólidos em Canteiros de Obras. Brasília: SEBRAE/DF. 2007. 48 p. BALLOU, Ronald H.

BRASIL, Lei N° 12.305 de 02 de agosto de 2010 - Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). European Commission, (1996).

Carvalho, M., & Almeida, A. (2019). Reverse logistics in the construction sector: a conceptual framework. *International Journal of Production Economics*, 214, 150-160.

Dias, M., Stein, L., & Ruffoni-Silva, A. L. (2015). Proposição de um modelo de logística reversa para a construção civil. *O&S: Revista de Organização e Sociedade*, 22(75), 467-485

Ferreira, R., & Sousa, J. (2020). Reverse logistics in the construction industry: A systematic literature review. *Journal of Cleaner Production*, 250, 119506.

FONSECA, M. J. M.; MAINTINGUER, S. I. Aplicação da logística reversa na construção civil como mecanismo ambiental sustentável em políticas públicas/Application of reverse logistics in civil construction as a sustainable environmental mechanism in public policies. *Brazilian Journal of Development*, v. 5, n. 1, p. 140-149, 2018.

FONSÊCA, R. O.; UCHOA, F. P. A importância da logística reversa para construção civil.

Gauer, G., Galarza, A. A. O., & Costa, R. V. (2015). Possibilidades de aplicação da logística reversa na construção civil. *Revista de Ciências Exatas e Tecnologia*, 3(4), 11-22.

Gonçalves, W. J. M. (2016). Logística reversa na construção civil: um estudo de caso de uma empresa de demolição. *Revista Brasileira de Logística*, 9(3), 491-506.

GUARNIERI, P.. Logística Reversa: em busca do equilíbrio econômico e ambiental. Recife: Clube de Autores, 2011.

LEITE, P. R. (2009). Fatores da Logística Reversa que influem no reaproveitamento do “lixo eletrônico” – Um estudo no setor de informática. *Anais do SIMPOI 2009*, São Paulo. São Paulo, Brasil.

LEITE, P. R. Logística reversa: meio ambiente e competitividade. São Paulo: Pearson Prentice Hall; 2009, 240p.

Logística empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física. Atlas, 1993.

MINOVES, J. S. et al. (2015). Logística direta e Logística reversa na produção do aço: Estudo de caso em uma empresa siderúrgica. *IPTEC – Revista Inovação, Projetos e Tecnologias*. Vol. 3, N. 1. Jan./ Jun.

Oliveira, L. D., & Oliveira, M. R. D. (2017). Logística reversa na construção civil: uma revisão sistemática de literatura. *Research, Society and Development*, 6(1), 249-275.

Paiva, A., Cunha, R., & Antunes, H. (2018). Reverse logistics practices in the construction industry: an exploratory study. *Journal of Cleaner Production*, 172, 2592-2603.

Santos, O., Almeida, A., Oliveira, A., & Lopes, L. (2019). A logística reversa como fator de sustentabilidade na construção civil. *Revista Ibero-Americana de Estratégia*, 18(1), 169-192.

SILVA, T. M. M. (2015). Logística Reversa e Política Nacional de Resíduos Sólidos: realidade, perspectivas e desafios na região da Grande Vitória – ES. Dissertação de Mestrado, Universidade Cândido Mendes. Campo dos Goytacazes, RJ, Brasil.