



**FAPAC - FACULDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS INSTITUTO
TOCANTINENSE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS PORTO LTDA ENGENHARIA
CIVIL**

SUNAMITA PEREIRA MENDES

**LOGÍSTICA REVERSA DE RESÍDUOS SÓLIDOS
NA CONSTRUÇÃO CIVIL**

**PORTO NACIONAL - TO
2021**

**FAPAC - FACULDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS INSTITUTO
TOCANTINENSE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS PORTO LTDA ENGENHARIA
CIVIL**

SUNAMITA PEREIRA MENDES

**LOGÍSTICA REVERSA DE RESÍDUOS SÓLIDOS
NA CONSTRUÇÃO CIVIL**

Trabalho de conclusão de curso de graduação em Engenharia Civil no Instituto FAPAC/ITPAC Porto Nacional – TO, como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Me. Diogo Pedreira Lima

**Porto Nacional – TO
2021**

SUNAMITA PEREIRA MENDES

**LOGÍSTICA REVERSA DE RESÍDUOS SÓLIDOS
NA CONSTRUÇÃO CIVIL**

Projeto de pesquisa submetido ao Curso de Engenharia Civil da FAPAC- Faculdade Presidente Antônio Carlos ITPAC Porto Nacional, como requisito parcial para aprovação da disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso I.

Aprovado em: ____/____/____

Professor: Me. Diogo Pedreira Lima
Instituto Presidente Antônio Carlos

Professor: Me. Rafaela Oliveira Guimarães Santos
Instituto Presidente Antônio Carlos

Professor: Especialista Carita Maia
Instituto Presidente Antônio Carlos

**PORTO NACIONAL-TO
2021**

RESUMO

Os processos envolvidos na construção civil geram muitos resíduos, tornando o maior gerador de resíduos sólidos e líquidos, sendo um dos principais agentes poluidores ambientais e se esses resíduos forem descartados inadequadamente, podem prejudicar bastante a sociedade e meio ambiente. O objetivo principal do trabalho é gerenciar como é feita a logística reversa nessas obras de construção civil, verificando o processo de descartes e analisando sua classificação. A Logística Reversa tem como foco a gestão e a distribuição do material descartado que faz que seja possível restituir bens ou materiais integrantes ao ciclo produtivo associado ao valor econômico, ecológico, legal e de retorno ao mercado consumidor. A metodologia utilizada buscou articular a pesquisa documental e de campo voltadas para a pesquisa exploratória visando coletar informações sobre o objeto especificando o campo de trabalho e as condições que esse objeto se manifesta, que são as obras de grande porte analisadas no site do SNIS. Entre os resultados esperados estão a diminuição dos impactos ao meio ambiente pela reutilização de sobras provenientes de obras da construção civil e tendo por base as resoluções do CONAMA e gerenciamento dos resíduos da construção civil, onde o mesmo já vem sendo praticado e teve bastante evolução nos últimos anos, especialmente pela aprovação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), em 2010, regulamentando o setor e impondo obrigações aos governantes, sendo um marco na gestão de resíduos sólidos no país, trazendo o principal desafio de conscientizar os envolvidos direta e indiretamente no processo construtivo.

Palavras-chave: Resíduos da construção civil. Gerenciamento dos resíduos. Classificação de Resíduos.

ABSTRACT

The processes involved in civil construction generate a lot of waste, making it the largest generator of solid and liquid waste, being one of the main environmental polluting agents and if these wastes are improperly disposed of, they can greatly harm society and the environment. The main objective of the work is to manage how the reverse logistics are carried out in these civil construction works, checking the disposal process and analyzing their classification. Reverse Logistics focuses on the management and distribution of discarded material that makes it possible to return goods or materials that are part of the production cycle associated with economic, ecological, legal and return value to the consumer market. The methodology used sought to articulate documentary and field research aimed at exploratory research aiming to collect information about the object, specifying the field of work and the conditions in which this object manifests itself, which are the large works analyzed on the SNIS website. Among the expected results are the reduction of impacts on the environment through the reuse of leftovers from civil construction works and based on CONAMA's resolutions and management of civil construction waste, where it has already been practiced and has had considerable evolution in recent years, especially due to the approval of the National Solid Waste Policy (PNRS) in 2010, regulating the sector and imposing obligations on government officials, being a milestone in solid waste management in the country, bringing the main challenge of raising awareness directly and indirectly in the constructive process.

Keywords: Construction waste. Waste management. Waste Classification.

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Quadro 1 - Cronograma da pesquisa	14
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

ABNT	- Associação Brasileira de Normas Técnicas
CONAMA	- Conselho Nacional do Meio Ambiente
IBAMA	- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
ITPAC	- Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos
NATURATINS	- Instituto Natureza do Estado do Tocantins
PDRNB	- Programa Desenvolvimento Regional no Nordeste do Brasil
PGRCC	- Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil
PNRS	- Política Nacional de Resíduos Sólidos
SEBRAE	- Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SENAC	- Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial
SNIS	- Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. OBJETIVOS	7
2.1. OBJETIVO GERAL.....	7
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	7
3. REFERENCIAL TEÓRICO	8
3.1 Normas e legislações	8
3.2 Resíduos da Construção Civil.....	9
3.3 Classificação e destinação (CONAMA 348/2004 E 431/2011).....	9
4. LOGÍSTICA REVERSA	11
4.1 Política Nacional de Resíduos Sólidos	12
5. METODOLOGIA	13
5.1 Local e período de realização da pesquisa.....	13
5.2 Instrumentos de coleta de dados, estratégias de aplicação, análise e apresentação dos dados	13
6. CRONOGRAMA	14
7. RESULTADOS ESPERADOS	15
REFERÊNCIAS	16

1. INTRODUÇÃO

A Engenharia Civil é muito importante para a sociedade, pois trazem vida aos projetos e impacta positivamente o cotidiano de todos.

Porém, os processos envolvidos na construção civil geram muitos resíduos, e se descartados inadequadamente, podem prejudicar bastante a sociedade.

Para tanto, esses resíduos podem ser reaproveitados, mas as vezes os responsáveis pela obra não têm consciência da importância disso, e fazem descarte inadequado, abandonando-os na natureza e ocasionando poluição ao meio ambiente.

Consideravelmente esses resíduos descartados de forma adequada ou reaproveitados, pode gerar renda e diminuir os custos nas obras, sendo reutilizados esses materiais de maneira correta, respeitando as normas do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC).

Para Brasil (2005) descrevendo o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) é um projeto que tem como objetivo gerenciar a quantidade de resíduos em geral, tanto doméstico, quanto da construção civil, que é gerado de obras e evitar desperdícios e reduzindo os impactos negativos da construção civil na sociedade.

O objetivo principal do trabalho é gerenciar como é feita a logística reversa que define Figueiredo, Fleury e Wank (2010) que relatam que nessas obras de construção civil, verificando o processo de descartes e analisando sua classificação, afim de evitar poluição para a sociedade e o meio ambiente, com isso resultando em benefícios consideráveis para as empresas e transformando o que iria para o lixo em lucro.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Verificar a eficiência da logística reversa dos resíduos sólidos da construção civil em obras de grande porte no Tocantins.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar os resíduos sólidos e classifica-los.
- Identificar os processos de descartes dos materiais descartados da construção civil.
- Identificar as empresas que trabalham com logística reversa no estado do Tocantins.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Normas e legislações

As Normas Técnicas criadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) muito contribuem no setor, como as mais relevantes, se destacam as NBRs 11174 (ABNT, 1990), Armazenamento de resíduos divididos por classes e modificado pela NBR 10004 (ABNT, 2004a) que classifica como Classe I, os resíduos (perigosos), Classe IIA, os resíduos não inertes e Classe IIB, os resíduos inertes.

NBR 12235 (ABNT,1992) Armazenamento de resíduos sólidos perigosos, sua contenção temporária em área autorizada pelo órgão de controle ambiental, à espera de reciclagem, recuperação, tratamento ou disposição final adequada.

NBR 15112, (ABNT, 2004e) estabelece os requisitos para projetos, implantação e operação de áreas de transbordo e triagem de resíduos da construção civil e de resíduos volumosos. NBR 15114 (ABNT, 2004f) Especialmente aplicado aos resíduos de construção civil que poder ser transformados em agregados para aplicação em obras de infraestrutura e edificações desde que eles já tenham sido previamente triados. (MAZZO; SOUZA ([s.d.], p. 2)).

Para o CONAMA que é o Conselho Nacional do Meio Ambiente que inclusive implementou uma resolução 307 que foi conforme Brasil (2005) elaborada seguindo alguns princípios:

O Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, preocupado com o aumento da disposição de resíduos da construção em locais inadequados, publicou em 5 de julho de 2002 uma Resolução que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, além de disciplinar as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais: a Resolução nº307.

Esta Resolução, que entrou em vigor em 02 de janeiro de 2003, define como resíduos da construção civil aqueles oriundos de atividades de construção, reforma, reparos e demolições de estruturas e estradas, bem como aqueles resultantes da remoção de vegetação e escavação de solos. (BRASIL, 2005, p. 22)

Para os autores uma das maiores preocupações na construção é o aumento da quantidade de resíduos que são colocados em locais inadequados muitas vezes causando prejuízo ao meio ambiente.

Ainda Brasil (2005) descrevendo os estudos do CONAMA sobre a disposição de resíduos que por não possuírem mais utilização é considerado lixo. Têm sua classificação descritas pelo CONAMA em a, b, c e d sobre resíduos da Construção Civil.

3.2 Resíduos da Construção Civil

Resíduos da construção civil são quaisquer materiais utilizados em uma obra e considerados lixos por não terem mais utilização na aplicação a qual foi designada, esses resíduos precisam ser tratados de maneira adequada para que possam ser reciclados e reutilizados ou descartados.

Os resíduos em uma construção podem ser gerados pelos próprios métodos de execução de um serviço ou por algum tipo de demolição.

O objetivo priorizar a não-geração de resíduos e proibir disposição final em locais inadequados, como aterros sanitários, em bota-foras, lotes vagos, corpos d'água, encostas e áreas protegidas por lei (PEREIRA, 2017).

3.3 Classificação e destinação (CONAMA 348/2004 E 431/2011)

Ainda Pereira, (2017) conforme a resolução do CONAMA, pode se observar a classificação e destinação corretas dos resíduos da construção civil.

Sendo classificados em:

- **Classe A**
- **Classe B**
- **Classe C**
- **Classe D**

Os resíduos de Classe A nas construções civis são representados pelos materiais que podem ser reutilizados na própria obra. Além disso, se não puderem ser utilizados na mesma construção, podem ser encaminhados para unidades de reciclagem de materiais ou aterros próprios para materiais de construção civil.

Exemplos de materiais da classe A: Materiais cerâmicos, Blocos ou tijolos de alvenaria, Telhas, Argamassa, Concreto, Solos de terraplenagem,

Os resíduos de Classe B são aqueles que podem ser reciclados para outros fins. Exemplo: Papel, papelão, plásticos, metais, vidros, madeiras e gesso.

Os resíduos de Classe C são materiais que não podem ser reciclados pois ainda não há técnicas para o processo de reaproveitamento. Portanto, é necessária atenção especial com esses materiais durante o processo de execução de uma obra para que não haja desperdício de materiais.

São exemplos de resíduos da classe C qualquer material que não se encaixe na classificação de resíduos da classe D. Esses resíduos devem ser separados de resíduos de outras classes e encaminhados para aterros preparados para o seu recebimento.

Os resíduos de Classe D são materiais perigosos que podem causar danos à saúde humana e animal e ao meio ambiente.

Como exemplos de resíduos de classe D: Tintas, solventes, vernizes, materiais e telhas de amianto, materiais das classes A, B e C contaminados.

4. LOGÍSTICA REVERSA

Os primeiros estudos sobre logística reversa são encontrados nas décadas de 1970 e 1980, tendo seu foco principal relacionado ao retorno de bens a serem processados em reciclagem de materiais denominados e analisados como canais de distribuição reversos.

Para Andrade (2015) afirma sobre a logística reversa:

c) Logística Reversa: 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;

Para a autora a logística reversa como instrumento envolvem o fator econômico e social sendo importante destacar que o setor empresarial é responsável por uma parte significativa de responsabilidade sobre o subproduto gerado na construção civil. A partir da década de 1990, [...] o tema tornou-se mais visível no cenário empresarial (LEITE, 2009, p. 15).

Na visão de Stock (1998) apud PEREIRA et al., (2012 p. 13) “logística reversa refere-se no papel da logística ao retorno de produtos, redução na fonte, reciclagem, substituição de materiais, reuso de materiais, disposição de materiais, reforma, reparação e manufatura”.

A partir desta percepção, pode-se dizer que, o papel da logística reversa consiste em tornar possível o retorno de bens ou materiais descartados ao ciclo produtivo agregando valor econômico, ecológico e legal.

Figueiredo, Fleury e Wank (2010, p. 477) define logística reversa como:

O processo de planejamento, implementação e controle do fluxo de matérias-primas, estoque em processamento e produtos acabados (e seu fluxo de informação) do ponto de consumo até o ponto de origem, com o objetivo de recuperar valor ou realizar um descarte adequado (FIGUEIREDO, FLEURY E WANK, 2010, p. 477).

A logística reversa quando aplicada em uma empresa pode gerar diversos benefícios direto e indiretamente, tais como: diminuição da ação de um determinado produto sobre o meio ambiente e conseqüentemente sobre a sociedade, implicando

em um sistema onde o meio ambiente e a sociedade estejam em constante equilíbrio (FIGUEIREDO; FLEURY; WANK, 2010).

4.1 Política Nacional de Resíduos Sólidos

A política nacional de resíduos sólidos tem como objetivo principal a designação e o reaproveitamento de resíduos sólidos que fazem parte da execução de qualquer obra de construção civil sejam em pequena, média ou grande escala.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) é instituída por meio da lei Nº 12305/10 do ano de 2010 e tem como objetivo fazer frente aos principais problemas ambientais, sociais e econômicos oriundos do manejo inadequado dos resíduos sólidos. (ANDRADE, 2015, p. 01)

Dessa forma prevê a prevenção e a redução na geração de resíduos, tendo como proposta a prática de hábitos de consumo sustentável e um conjunto de instrumentos para propiciar o aumento da reciclagem e da reutilização dos resíduos sólidos (aquilo que tem valor econômico e pode ser reciclado ou reaproveitado) e a destinação ambientalmente adequada dos rejeitos (aquilo que não pode ser reciclado ou reutilizado), (Política Nacional de Resíduos Sólidos, 2012). (BRASIL, 2005). Para Cavalcanti (2014) descrevendo a redução de resíduos sólidos:

Prevê a redução de produção de resíduos sólidos, o reaproveitamento e a disposição correta em caso de resíduos não recicláveis, entre outras medidas que instituem a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), elaborada para permitir o avanço necessário ao País no enfrentamento dos principais problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos.

É notório que a quantidade de resíduos sólidos acumulados gera preocupação, com isso a autora pressupõe que no futuro terá uma diminuição considerável desses resíduos descartados, devido as técnicas e normas já implementadas para a reutilização de resíduos resultando da construção civil.

Para que haja o cumprimento de todas as normas e metas estabelecidas na Política Nacional de Resíduos Sólidos é necessária a participação da sociedade como um todo. Programas de educação ambiental e conscientização fazem parte de algumas ferramentas da PNRS para que os lixões sejam extintos e que haja a destinação final de forma ambientalmente correta para os resíduos sólidos gerados.

5. METODOLOGIA

Para a consecução dos objetivos propostos a metodologia utilizada buscou articular a pesquisa documental e de campo.

Dessa forma, esta pesquisa adota uma abordagem de caráter descritivo com enfoque qualitativo e alcance exploratório.

Segundo Severino (2007, p. 123) “a pesquisa exploratória busca apenas levantar informações sobre determinado objeto, delimitando assim um campo de trabalho, mapeando as condições de manifestação desse objeto”.

Os locais escolhidos para a verificação de logística reversa, são obras de grande porte verificadas no site do SNIS e que envolve saneamento com exceção da ponte de porto nacional as mesmas foram licenciadas e estão com seu plano de resíduos sólidos a interligação entre as obras são a logística de destinação final dos resíduos.

5.1 Local e período de realização da pesquisa.

No andamento do projeto serão visitadas aproximadamente 05 obras de grande porte, sendo importante enfatizar que a Ponte de Porto Nacional já conta em seu plano de execução a logística reversa na reciclagem de materiais. Na ampliação da rede de esgoto de Porto Nacional, reforma e recuperação da rede de abastecimento de água de Porto Nacional, implantação do aterro sanitário de Conceição do Tocantins e também na adutora de água bruta de Novo Alegre do Tocantins.

5.2 Instrumentos de coleta de dados, estratégias de aplicação, análise e apresentação dos dados

As coletas dos dados serão em partes em campo “in loco”, também em documento como em site do SNIS (Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento) e outra parte no cadastro ambiental do IBAMA. As mesmas serão interrelacionadas através dos documentos Manifesto de transporte de resíduos, certificado de destinação final e licenças de instalação produzidas pelo NATURATINS, os mesmos são disponibilizados a população através de e-mail ofício de solicitação para pesquisa científica.

6. CRONOGRAMA

Quadro 1 - Cronograma da pesquisa

2021					2021				
ETAPAS	Mar	Abr	Mai	Jun	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Orientações	Concluído	Concluído	Concluído	Em andamento	A Realizar				
Escolha do tema	Concluído	Concluído							
Pesquisa bibliográfica	Concluído	Concluído	Concluído	Em andamento	A Realizar				
Elaboração do Projeto	Concluído	Concluído	Concluído	Em andamento					
Defesa do Projeto				Em andamento					
Encontros com o(a) orientador(a)	Concluído	Concluído	Concluído	Em andamento	A Realizar				
Levantamento dos dados					A Realizar				
Análise dos Resultados								A Realizar	A Realizar
Escrita do Artigo Científico						A Realizar	A Realizar	A Realizar	A Realizar
Revisão final								A Realizar	A Realizar
Defesa do Artigo									A Realizar
Submissão do Artigo									A Realizar

Legenda C

 Concluído

 Em andamento

 A Realizar

Fonte: Pereira, (2021).

7. RESULTADOS ESPERADOS

Neste projeto será descrito a logística reversa, que busca ampliar o entendimento sobre esse tema, que contribui significativamente para diminuir os impactos causados ao meio ambiente por reutilizar as sobras oriundas das obras em construção civil e outras.

Neste estudo serão analisados alguns autores como Cavalcanti (2014), Pereira (2017) entre outros que impactaram significativamente com suas contribuições para diminuir os problemas dos resíduos sólidos que se originam da construção civil.

Na obra in loco que será visitada no desenvolvimento deste projeto tendo por base as resoluções do CONAMA, será observada como a reciclagem faz uso destes materiais que seriam descartados.

REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 11174: Armazenamento de resíduos classe II, não inertes e classe III, inertes – Procedimento. Rio de Janeiro 1990.

ANDRADE, Marília. **Lei nº 12.305/10 - Política Nacional de Resíduos Sólidos.** Publicado em 2015. Disponível em <https://mariliaandrase.jusbrasil.com.br/artigos/188318626/lei-n-12305-10-politica-nacional-de-residuos-solidos> acesso em 15 de maio de 2021 às 6:30hs.

BRASIL, Competir SENAI, SEBRAE e GTZ. **Gestão de resíduos na construção civil:** Redução, Reutilização e Reciclagem. Projeto foi delegada, pelo lado brasileiro ao SENAI e ao SEBRAE e, pelo lado alemão a GTZ (Deutsche Gesellschaft Technische Zusammenarbeit). Desde janeiro de 2005 o Projeto Competir integra o Programa “Desenvolvimento Regional no Nordeste do Brasil, voltado para o Combate à Pobreza” e, mais especificamente, o componente “Fomento Regional à Geração de Emprego e Renda”.

BRASIL, Lei Nº 12.305 de 2 de agosto de 2010 - **Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).**

BRASIL, Ministério do Desenvolvimento Regional. **SNIS Sistema Nacional de informações sobre Saneamento.** Diagnóstico do SNIS 2019.

CAVALCANTI, Hylda. **Entenda o Plano Nacional de Resíduos Sólidos.** Publicado 02/08/2014 - 17h07. Disponível em: Publicado 02/08/2014 - 17h07 acesso em 08 de abril de 2021 às 6:00 horas.

FIGUEIREDO, K. F.; FLEURY, P. F.; WANKE, P., **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos:** Planejamento do fluxo de produtos e dos recursos. 1ª Ed. –6. reimpr. –São Paulo : Atlas, 2010. – (Coleção Coppead de Administração).

LEITE, P. R. Logística reversa: **Meio ambiente e competitividade.** 2ª Ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009. 240p.

MAZZO, Maria Cecília Pereira; SOUZA, José Leildon de. **Gestão de resíduos sólidos na construção civil.** ([s.d.]). Disponível em http://revista.oswaldocruz.br/Content/pdf/Edicao_23_MARIA_CECILIA_MAZZO.pdf acesso em 15 de maio de 2021 às 16:00 hs.

PEREIRA, A. L. et. al. **Logística reversa e sustentabilidade.** São Paulo: Cengage Learning, 2012.

PEREIRA, Caio. Tipos de Resíduos da Construção Civil. **Escola Engenharia**, 2017. Disponível em: <https://www.escolaengenharia.com.br/tipos-de-residuos/>. Acesso em: 27 de fevereiro de 2021.

SEVERINO, Antônio Joaquim, 1941 -- Metodologia do trabalho científico. -- 23. ed. rev. e atual. -- São Paulo : Cortez, 2007.