



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE MESTRADO EM LOGÍSTICA E PESQUISA OPERACIONAL**

**ANA CAROLINA LIMA PIMENTEL**

**UMA ABORDAGEM SOBRE A LOGISTICA REVERSA DOS RESIDUOS  
SÓLIDOS EM UMA EMPRESA DE ENGENHARIA DO ESTADO DO CEARÁ**

**FORTALEZA  
2014**

**ANA CAROLINA LIMA PIMENTEL**

**UMA ABORDAGEM SOBRE A LOGISTICA REVERSA DOS RESIDUOS  
SÓLIDOS EM UMA EMPRESA DE ENGENHARIA DO ESTADO DO CEARÁ**

Dissertação requisitado pelo Mestrado em Logística e Pesquisa Operacional da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Logística e Pesquisa Operacional.

Área de Concentração: Qualidade e Produtividade.

Orientador: Prof. Dr. Rogério Texeira Mâsih.

**FORTALEZA  
2014**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca de Pós Graduação em Engenharia

- 
- P698a Pimentel, Ana Carolina Lima.  
Uma abordagem sobre a logística reversa dos resíduos sólidos em uma empresa de engenharia do Estado do Ceará / Ana Carolina Lima Pimentel. – 2014.  
100 f. : il. color., enc. ; 30 cm.
- Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Programa de Pós – Graduação em Logística e Pesquisa Operacional, Fortaleza, 2014.  
Área de Concentração: Qualidade e Produtividade Logística.  
Orientação: Prof. Dr. Rogério Teixeira Mâsih.
1. Logística. 2. Gestão ambiental. 3. Construção civil. I. Título.

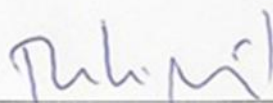
ANA CAROLINA LIMA PIMENTEL

UMA ABORDAGEM SOBRE A LOGISTICA REVERSA DOS RESIDUOS  
SÓLIDOS EM UMA EMPRESA DE ENGENHARIA DO ESTADO DO CEARÁ

Dissertação requisitado ao Mestrado em Logística e Pesquisa Operacional da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Logística e Pesquisa Operacional.

Aprovado em: 30 / 07 / 2014

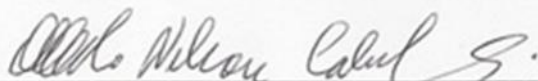
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Rogério Teixeira Mâsih (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará – UFC



Prof. Dr. Fernando Ribeiro de Melo Nunes  
Universidade Federal do Ceará – UFC



Prof. Dr. Alfredo Nelson Cabral Serejo  
Universidade Estadual do Ceará - UECE

À minha família, que é pequena em número, mas enorme para atos de amor, apoio, compreensão e carinho.

Em especial aos meus pequenos e amados companheiros dessa aventura: Vinícius e Ana Vitória.

## AGRADECIMENTOS

A Deus que me presenteou com uma família maravilhosa e com pessoas, que ao longo dessa caminhada em especial, foram verdadeiros anjos da guarda.

A mamãe, que mesmo distante dos meus olhos, está diariamente nos meus pensamentos me guiando pelo seu exemplo de determinação e suas lições de generosidade e amor.

Ao papai pelo seu exemplo diário de liderança, e por nunca ter me deixado desistir mesmo quando tudo pareceu distante e perdido e que me ensinou a arte da resiliência e teimosia.

Aos meus filhos, Vinícius e Ana Vitória, dois incondicionais grandes amores, e ao meu querido marido Luís Fernando pela inspiração, mimos e carinhos que dão sentido à minha história.

A Ana Beatriz e André que fazem ser verdadeira a frase popular: “Irmãos são a melhor ponte com o seu passado e possivelmente quem vai sempre mesmo te apoiar no futuro.” Obrigada pela cumplicidade e parceria.

Ao meu orientador prof. Dr. Rogério Mâsih pela paciência, orientação, e atenção, sempre competente.

Aos professores examinadores Prof. Dr. Fernando Ribeiro de Melo Nunes e ao Prof. Dr. Alfredo Nelson Cabral Serejo pela atenção cordial dada a esse processo de defesa e correção da dissertação.

A todos os meus professores do Mestrado em Logística e Pesquisa Operacional, em especial ao Prof. Dr. João Bosco Arruda por suas contribuições e apoio.

A todos meus colegas de turma pela rica troca de experiências e amizades, em especial aos meus amigos: Edna Monteiro, Maria Mislene, Ana Beatriz, Cesar Filho, Thayanne e Herus Orsano.

Aos diretores e aos funcionários da empresa que serviu como base para esse estudo, pela ajuda essencial para a viabilização desse projeto.

“Conheça todas as teorias, domine todas as técnicas, mas ao tocar uma alma humana, seja apenas outra alma humana.”

(Carl Jung)

## RESUMO

A presente Dissertação é voltada para a logística reversa dos resíduos sólidos da construção civil. Ao longo desse trabalho demonstram-se as dificuldades econômicas e outras barreiras que as empresas desse segmento, principalmente as de infraestrutura, enfrentam para atender a legislação ambiental vigente e se propõe alternativas para as situações encontradas através da logística para direcionar melhor seus recursos e esforços. O que torna essa pesquisa relevante é o aumento do valor estratégico da gestão de resíduos sólidos. Mais que disponibilizar o produto dentro da expectativa do cliente é preciso atuar até o fim da vida útil do bem ou serviço. Fruto de uma consciência ambiental que gerou ainda mais desafios e custos para o processo produtivo, mas que não há mais como ignorar seja pela questão do risco a imagem seja pela fiscalização dos poderes públicos. A geração de resíduos sólidos é diretamente proporcional ao desenvolvimento industrial e ao aumento populacional, o que vem tornando essa questão cada vez mais complexa. A metodologia aplicada a esta pesquisa pode ser classificada como qualitativa, descritiva e aplicada através de um estudo de caso desenvolvido em uma empresa de engenharia cearense voltada para atividades metroferroviárias e parque eólicos, demonstrando o envolvimento da cadeia reversa de resíduos sólidos das obras e seu desempenho. Através dos questionários aplicados, das entrevistas não estruturadas e da pesquisa documental, foi visto que a organização está em um processo de implementação de um sistema de gestão ambiental. Pelo estudo concluiu-se que o fator humano tem impacto direto bem com o planejamento do fluxo de materiais. Foram apontadas para as situações encontradas para direcionar melhor os recursos e esforços para gerar uma melhoria e uma maior confiabilidade na disposição dos resíduos em relação a situação atual.

**Palavras-chave:** Logística reversa. Gestão ambiental. Resíduos sólidos. Construção civil.



## ABSTRACT

The present dissertation is focused on reverse logistics of construction solid waste. Throughout this work demonstrate the economic hardship and other barriers that companies of this segment, especially infrastructure, face to meet the current environmental legislation and proposes alternatives to the situations encountered by logistics to direct your resources and efforts. What makes this relevant research is increasing the strategic value of solid waste management. More than providing the product within the expectation of the client need to act until the end of the useful life of the goods or services. Fruit of an environmental conscience that generated even more challenges and costs for the production process, but that no more ignore the issue of risk the image to the supervision of public authorities. The generation of solid waste is directly proportional to the industrial development and population increase, what's making this increasingly complex issue. The methodology applied to this research can be classified as qualitative, descriptive and applied through a case study developed in an engineering company from Ceará facing metroferroviárias activities and wind park, demonstrating the involvement of reverse chain of solid waste of the works and their performance. Through the applied questionnaires, unstructured interviews and documentary research, it has been seen that the organization is in the process of implementing an environmental management system. The study concluded that the human factor has a direct impact on the material flow planning. Were pointed to the situations found to direct better the resources and efforts to generate an improvement and greater reliability in the disposal of the waste in relation to current situation.

**Keywords:** Reverse logistics. Environmental management. Solid waste. Construction.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Áreas de atuação da logística empresarial.....	20
Figura 2 -	Foco de atuação da logística de reserva.....	24
Figura 3 -	Canais de distribuição diretos e reversos.....	26
Figura 4 -	Etapas do estudo de caso.....	57
Figura 5 -	Organograma funcional.....	61
Figura 6 -	Padrão de cores dos coletores.....	64
Figura 7 -	Resíduos de demolição de concreto dispostos em local inadequado.....	78
Figura 8 -	Material de expurgo (concreto) colocado em voçoroca para recompor talude.....	81

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 -	Porcentagem de retorno de bens pós-venda.....	26
Quadro 2 -	Atividades comuns da logística reversa.....	28
Quadro 3 -	Evolução histórica de atividades para o desenvolvimento sustentável do planeta.....	39
Quadro 4 -	Resumo das principais legislações.....	42
Quadro 5 -	Impactos ambientais causados pelas atividades.....	44
Quadro 6 -	Classificação dos resíduos da construção civil.....	47
Quadro 7 -	Vinculação de dados.....	54
Quadro 8 -	Desenvolvimento do questionário .....	55
Quadro 9 -	Serviços oferecidos.....	59
Quadro 10 -	Obras em estudo.....	62
Quadro 11-	Responsabilidades descritas no procedimento de acordo com as diversas funções.....	68

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 -	Divisão do mercado da construção civil.....	36
Gráfico 2 -	Tipo de mercado.....	60
Gráfico 3 -	Número de questionários aplicados.....	63
Gráfico 4 -	Grau de instrução.....	65
Gráfico 5 -	Treinamento dos funcionários no gerenciamento de resíduos sólidos.....	67
Gráfico 6 -	Envolvidos na gestão de resíduos.....	69
Gráfico 7 -	A quem o procedimento visa atender.....	70
Gráfico 8 -	Resíduos separados por classe.....	70
Gráfico 9 -	Para onde estão indo os resíduos da Classe A.....	71
Gráfico 10 -	Para onde estão indo os resíduos da Classe B.....	71
Gráfico 11 -	Para onde estão indo os resíduos da Classe C.....	72
Gráfico 12 -	Para onde estão indo os resíduos da Classe D.....	72
Gráfico 13 -	Indicadores ligados a resíduos.....	73
Gráfico 14 -	Alternativa adotada em relação à redução de volume.....	74
Gráfico 15 -	Conhecimento da empresa da Resolução do CONAMA.....	77
Gráfico 16 -	Intervenção que a obra já sofreu na questão dos resíduos.....	78
Gráfico 17 -	Conhecimento da política ambiental da empresa.....	79
Gráfico 18 -	Rastreamento e/ou controle dos insumos que geram os resíduos..	82
Gráfico 19 -	Acompanhamento das perdas do processo produtivo.....	83

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABEEólica -	Associação Brasileira de Energia Eólica
ABNT -	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANEEL -	Agência Nacional de Energia Elétrica
ANTF -	Associação Nacional dos Transportadores Ferroviários
ANVISA -	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
BNDES -	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CE -	Ceará
CFC -	Clorofluorcarbono
CNI -	Confederação Nacional da Indústria
CONAMA -	Conselho Nacional do Meio Ambiente
DNIT -	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
EPA -	<i>Environment Protection Agency</i>
ERP -	<i>Enterprise Resource Planning</i>
FTC -	<i>Federal Trade Commission</i>
IBDF -	Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal
IBGE -	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MA -	Maranhão
MAPA -	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
PIB -	Produto Interno Bruto
PSGRE -	Procedimento na Organização de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes
RCC -	Resíduo da Construção Civil
RN -	Rio Grande do Norte
SDA -	Secretaria de Defesa Agropecuária
SEMA-	Secretaria de Estado de Meio Ambiente
SEMACE -	Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Ceará
SGA -	Sistema de Gestão Ambiental
SUDEPE -	Superintendência do Desenvolvimento Pesca
SUDHEVEA -	Superintendência da Borracha
TO -	Tocantins

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
1.1 Justificativa.....	15
1.2 Objetivos.....	17
1.2.1 Geral.....	17
1.2.2 Específicos.....	17
1.3 Metodologia.....	17
1.4 Estrutura do trabalho.....	19
2 LOGÍSTICA REVERSA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E A LEGISLAÇÃO QUE REGULAMENTA A GESTÃO DO RCC.....	20
2.1 Logística reversa.....	20
2.2 Logística reversa de resíduos sólidos.....	29
2.3 Gestão de resíduos sólidos da construção civil.....	34
2.4 Gestão ambiental e sua legislação.....	38
3 METODOLOGIA.....	49
3.1 Planejamento do estudo de caso.....	50
3.1.1 Questões de estudo.....	50
3.1.2 Proposições do estudo.....	51
3.1.3 Unidade de análise.....	52
3.1.4 Vinculação dos dados às proposições e critérios para interpretação das constatações.....	53
3.2 Etapas do estudo de caso.....	55
4 APLICAÇÃO DO MÉTODO E RESULTADOS OBTIDOS.....	60
4.1 Etapa 1: Caracterização da empresa em estudo .....	60
4.2 Etapa 2: Seleção das obras que farão parte do estudo.....	62
4.3 Etapa 3: Definição do grupo a qual será aplicado o questionário.....	63
4.4 Etapa 4: Aplicação dos questionários, realização de visitas e entrevistas....	64
4.5 Etapa 5: Identificação dos principais resíduos gerados nas obras estudadas e sistema de gestão ambiental da empresa.....	65
4.6 Etapa 6: Tabulação dos resultados dos questionários agrupados por temas	66
4.6.1 Nível de instrução dos envolvidos e a relação com a consciência	

ambiental.....	66
4.6.2 Sistema de gestão ambiental.....	68
4.6.3 A empresa e a legislação ambiental.....	75
4.6.4 Motivações empresariais para investir na gestão ambiental.....	80
4.6.5 Logística reversa dos resíduos de obra.....	81
4.6.6 Gestão de resíduos sólidos e seus custos.....	81
4.6.7 Gestão de suprimentos.....	83
4.7 Análise dos resultados do estudo de caso.....	84
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES PARA ESTUDOS FUTUROS...	87
REFERÊNCIAS.....	88
APÊNDICES.....	93
ANEXOS.....	100

## 1 INTRODUÇÃO

O cenário atual em que as empresas estão envolvidas exige um diferencial e uma busca contínua de melhoria não só do produto final, mas de todos os processos envolvidos. Busca-se então alcançar a eficiência máxima em seus processos como forma de sobreviver em um mercado de concorrência tão predatória.

Nesse cenário, os processos logísticos são essenciais e ganham cada vez mais destaque e atenção dentro das organizações como um diferencial importante. Isso porque através da logística pode-se fornecer um nível de serviço diferenciado da concorrência, com rapidez (tempo certo) e com qualidade (no local e da forma correta).

Hoje, mais que disponibilizar o produto dentro da expectativa do cliente, é preciso atuar até o fim da vida útil do bem ou serviço. Fruto de uma consciência ambiental que gerou ainda mais desafios e custos para o processo produtivo, mas que não há mais como ignorar seja pela questão do risco a imagem seja pela fiscalização dos poderes públicos.

Os problemas ambientais gerados pelo homem vêm desde o advento da Revolução industrial que com os novos processos produtivos modificou completamente a forma do homem de se relacionar com o meio. Nessa época se intensificou as modificações no meio ambiente, com o desmatamento de grandes áreas, assoreamento de rios e solos em face da necessidade da indústria e do desenvolvimento dos centros urbanos.

Essa intervenção foi ainda mais potencializada nos séculos XIX e XX com o avanço nas áreas das ciências, tecnologia e industrialização, que ocasionou além da migração das pessoas do campo para as cidades um o alto volume de bens produzidos sendo necessários de canais de escoamento para toda essa produção. A soma desses fatores impulsionou uma das maiores indústrias do mundo, a da construção civil, através do investimento maciço em infraestrutura.

Nesse cenário não tinha como a área de engenharia não ser uma das principais agentes de transformação do meio ambiente, através da execução de grandes obras como: estradas, túneis, construção da malha ferroviária, pontes e viadutos.



Na atualidade vemos, através dos problemas das grandes metrópoles, o que o desenvolvimento sem preocupação com o meio ambiente acarretou. “O ambiente urbano tornou-se em muitos casos agressivo à natureza e ao homem, aumentando a importância das preocupações com ecologia” (BRANCO, 2002, p.46).

A construção civil, em especial, a pesada, por exemplo, sempre preocupada com o cumprimento de prazos e orçamentos, passou a ser obrigada a se remodelar e estabelecer controles para o processo produtivo e até para os projetos visando diminuir os danos ao meio ambiente, a diminuir os resíduos gerados pela obra e gerenciar os que venham surgir de forma inevitável. Anteriormente, essa era uma preocupação do setor público e eram comuns os resíduos de construção civil ser encontrados em aterros sanitários ou em bota fora ilegais.

Esse novo cenário das empresas de construção está relacionado a essa consciência ambiental que cobrou dos poderes públicos leis e fiscalização e faz surgir dentro do ambiente construtivo termos antes distantes, como: sustentabilidade, gestão de resíduos sólidos, ciclo reverso de materiais e disposição final. Todas essas variáveis entraram no mundo das indústrias da construção como um desafio a gestão de custos das mesmas.

### **1.1 Justificativa**

A geração de resíduos sólidos é diretamente proporcional ao desenvolvimento industrial e ao aumento populacional, o que vem tornando essa questão cada vez mais complexa.

O Brasil foi apontado, por Carolina Baima, representante do Ministério das Cidades como o segundo maior poluidor da América Latina, o que pode ser agravado pelo cenário apontado na publicação do Ministério do Meio Ambiente, no Portal do Brasil em 11/12/2013, de que até 2020 90% dos brasileiros viverão nas cidades intensificando ainda mais os problemas de mobilidade urbana, segurança, fornecimento de água potável, energia elétrica e moradia (BRASIL, 2014, *on line*).

Na construção industrial, uma das principais indústrias geradoras de renda, o volume de resíduos causa um grande passivo ambiental quando negligenciado. A disposição irregular das sobras de materiais, durante anos, acarretou danos e perdas.

Apesar de ser uma das principais indústrias, a construção até pouco tempo não empregava ferramentas de gestão comum em outros segmentos.

No Brasil esse setor emprega 3,3 milhões de trabalhadores formais e é responsável por movimentar cerca de 6% do Produto Interno Bruto (PIB). Entretanto, gera 50 a 70% dos resíduos gerados no país, consome de 15 a 50% de recursos naturais e ainda consome em energia elétrica o equivalente a 54% do total na fase construtiva, de acordo com a informação passada por Mariana Meireles, secretária de Articulação Institucional e Cidadania Ambiental, do Ministério do Meio Ambiente, no evento sobre construção sustentável em 2010 (BRASIL, 2014, *on line*).

Hoje, devido à legislação ambiental e a pressão da sociedade aliada a margens cada vez menores de rentabilidade, essa indústria vem lançando mão da logística como ferramenta para gerenciar desde o canal de distribuição primário de materiais e matérias-primas ao canal reverso dos resíduos gerados seja através da reciclagem, reutilização ou da disposição final dos mesmos.

Isso acarretou custos, mas também oportunidades em um novo mercado para empresas que estão se especializando no gerenciamento dos fluxos reversos, graças ao aumento da demanda por seus serviços.

No Brasil, essa preocupação com os resíduos sólidos da Construção Civil é algo relativamente novo e as empresas estão se adequando e propondo soluções para se adequar a legislação ambiental seja no âmbito federal, estadual e municipal.

As empresas de engenharia vêm investindo em sistemas de planejamento e nas áreas de logística para tentar diminuir seus resíduos através da eliminação do desperdício, porque são responsáveis pelos mesmos e sua disposição final. Essa cadeia reversa para construção civil, geralmente, gera só um aumento na sua estrutura de custos.

Em face da relevância econômica e socioambiental da indústria da construção civil no Brasil e sua dificuldade em aplicar ferramentas de gestão, as propostas alternativas e gerenciais em muito contribuem para que essas empresas alcancem um crescimento sustentável.

Por isso, é importante pesquisar alternativas de modelos de gerenciamento dos resíduos da construção civil, atendendo a legislação ambiental do setor e desenvolvendo para a empresa um modelo eficiente.

Esse trabalho é voltado para a logística reversa dos resíduos sólidos da construção civil. Pretende-se ao longo desse trabalho demonstrar que as dificuldades econômicas e outras barreiras que as empresas desse segmento, principalmente as de infraestrutura, enfrentam para atender a legislação ambiental vigente e propor alternativas para as situações encontradas através da logística para direcionar melhor seus recursos e esforços para gerar uma melhoria e uma maior confiabilidade na disposição dos resíduos em relação à situação atual sugerindo ferramentas para diminuir a geração de resíduos por obra.

## **1.2 Objetivos**

### *1.2.1 Geral*

O objetivo geral desse trabalho é desenvolver uma metodologia de estudo para identificar a cadeia reversa dos resíduos da construção civil.

### *1.2.2 Específicos*

Especificamente o estudo pretende:

- Apresentar a problemática e tratamento dos resíduos sólidos na construção civil no Brasil e a legislação que regula o setor;
- Identificar e classificar os principais resíduos gerados na construção civil;
- Aplicar a metodologia proposta para determinar a cadeia reversa dos resíduos sólidos identificados em uma empresa de construção civil do Ceará;

## **1.3 Metodologia**

A metodologia proposta para o desenvolvimento dessa pesquisa que se baseia em uma pesquisa bibliográfica, de caráter descritivo e exploratório, seguida de um estudo de caso na empresa estudada. O estudo é focado em duas áreas principais: logística reversa e gerenciamento de resíduos sólidos na construção civil, buscando sempre a interseção dos dois assuntos.

Goldemberg (2004, p.105-106) afirma que:

Pesquisa é a construção de conhecimento original de acordo com certas exigências científicas. Para que seu estudo seja considerado científico você deve obedecer aos critérios de coerência, consistência, originalidade e objetividade. É desejável que uma pesquisa científica preencha os seguintes requisitos: (a) a existência de uma pergunta que se deseja responder; b) a elaboração de um conjunto de passos que permitam chegar à resposta; c) a indicação do grau de confiabilidade na resposta obtida.

O desenvolvimento dessa pesquisa foi iniciado pela revisão bibliográfica dos assuntos relacionados ao tema. As informações foram colhidas de fontes variadas: livros, manuais de instrução, artigos e dados oficiais publicados na *Internet*.

De acordo com Vergara (2003, p.44) “a pesquisa pode ser classificada quanto aos fins e quanto aos meios.”

A metodologia que será aplicada a esta pesquisa pode ser classificada quanto aos fins como qualitativa, descritiva e aplicada. Qualitativa por estudar o envolvimento da cadeia reversa de resíduos sólidos das obras e seu desempenho; descritiva porque expõe o método utilizado para identificação e classificação dos resíduos gerados, e aplicada porque a pesquisa busca a solução de um problema dentro da empresa.

Em relação aos meios é classificada como bibliográfica e estudo de caso. Bibliográfica por utilizar como fontes de pesquisa bibliografia referente a logística reversa e a gestão de resíduos sólidos (LAKATOS; MARCONI, 2010).

Para Lakatos e Marconi (2010, p. 221), “o método se caracteriza por uma abordagem mais ampla, em nível de abstração mais elevado, dos fenômenos da natureza e da sociedade.”

Quanto ao método de abordagem empírica, utilizou-se o conceito de estudo de caso, que é limitado a uma ou poucas unidades, entendidas essas como uma pessoa, uma família, um produto, uma empresa, um órgão público, uma comunidade ou mesmo um país (VERGARA, 2003).

O estudo de caso tem caráter de profundidade e detalhamento. Estas características da metodologia comparadas aos objetivos do estudo permitiram concluir ser esta a melhor opção para a efetivação desta pesquisa

A opção por esta pesquisa foi estabelecida devido à facilidade de acesso às fontes de informações e a possibilidade de uma solução para um problema latente das organizações e da sociedade.

#### **1.4 Estrutura do trabalho**

A dissertação será organizada em cinco capítulos, onde o primeiro apresentará a introdução ao tema, o escopo da pesquisa, a justificativa e os objetivos: geral e específicos. Trará, também, a metodologia que servirá de sustentação para o desenvolvimento do trabalho.

No segundo capítulo será abordado o estudo sobre logística reversa, seus principais conceitos, campos de atuação e descrição dos canais reversos de distribuição, relacionando essa parte da logística empresarial com a gestão sustentável de resíduos sólidos. Tecerá, também, sobre a gestão de resíduos sólidos na construção civil e a legislação pertinente ao segmento, destacando a logística reversa como ferramenta estratégica para cumprimento da política ambiental.

O terceiro capítulo apresentará a metodologia para o estudo de caso e a empresa e seu programa de gerenciamento da sua cadeia reversa de resíduos e sua política ambiental.

No quarto capítulo será mostrada a aplicação do método, com a caracterização da empresa, a seleção das obras estudadas, a elaboração do questionário aplicado e a identificação dos principais resíduos nas obras estudadas.

No último capítulo serão feitas as considerações finais sobre o estudo e será feita uma proposta para estudos futuros.

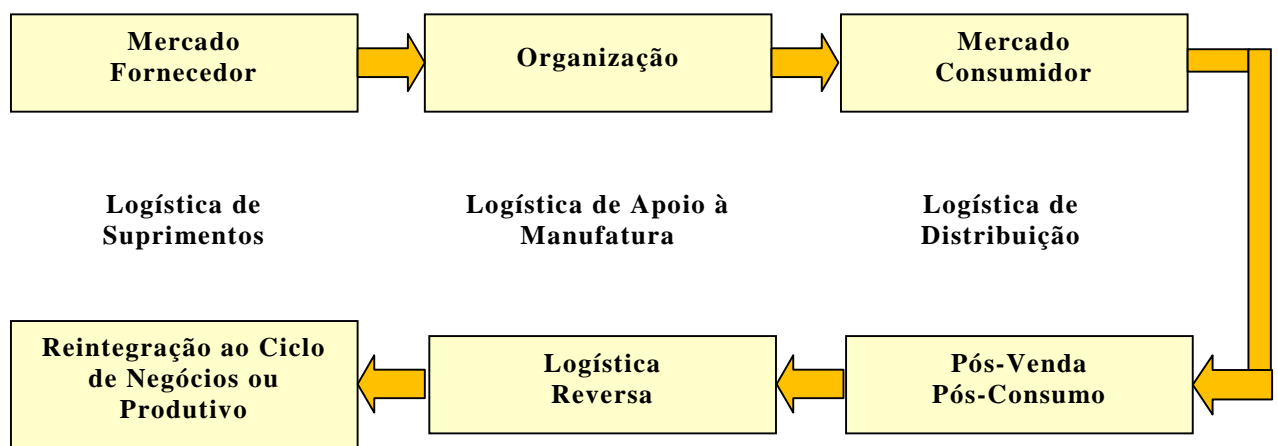
## 2 LOGÍSTICA REVERSA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E A LEGISLAÇÃO QUE REGULAMENTA A GESTÃO DO RCC

### 2.1 Logística reversa

A Logística tem por função disponibilizar produtos e serviços produzidos no local, no tempo e na quantidade e com qualidade ao cliente. Em termos macroeconômicos a logística é a responsável pelo fluxo físico dos materiais no setor industrial e deste para o consumidor, passando pelos diversos elos dos canais de distribuição (BOWERSOX; CLOSS, 2001).

A seguir, serão demonstradas as áreas de atuação da Logística Empresarial, conforme figura 2, que podem ser divididas em quatro: logística de suprimento, logística de apoio à manufatura; logística de distribuição; e logística reversa. Essa última voltada para o retorno dos produtos, pós-consumo ou pós-venda ao ponto de origem (LEITE, 2009).

**Figura 1 - Áreas de atuação da logística empresarial.**



Fonte: Adaptada de Leite (2009, p.4).

O surgimento da logística reversa é simultâneo ao do comércio de mercadorias. Já que em qualquer tipo de contrato civilizado, formal ou não, explícito ou não, há a troca mercadorias danificadas ou com defeito, e isso caracteriza um modelo de fluxo reverso (ANASTÁCIO, 2003).

Essa área da logística iniciou de forma mais visível e formal nas empresas de bebidas através do retorno de vasilhames. O produto chegava ao consumidor e embalagem retornava para a linha de produção onde era higienizado para voltar ao consumidor. Essa indústria passou depois a trabalhar com os pets e latinhas, embalagens descartáveis, que geraram uma grande economia no custo de transporte da cadeia reversa e também do processo para reutilização dos vasilhames, em contrapartida o impacto ambiental foi sentido. Hoje, algumas empresas estão voltando a utilizar o processo reverso de vasilhame alegando o ganho com a sustentabilidade ambiental.

A logística de reversa, que é o foco desse trabalho, é definida por Guarnieri et al. (2005, *on line*) como a logística que “trata dos bens descartados no sistema logístico, como embalagens, outros materiais e bens diversos, não reutilizados após sua venda e consumo.”

Para Leite (2009), logística reversa é a área da logística empresarial que planeja, opera e controla o fluxo e as informações logísticas correspondentes, do retorno dos bens de pós-venda e de pós-consumo ao ciclo dos negócios ou ao ciclo produtivo, por meio dos canais de distribuição reversos, agregando-lhes valor de diversas naturezas: econômico, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, entre outros.

Butter (2003) coloca como definição que logística reversa é o gerenciamento de todas as atividades logísticas relacionadas com o reaproveitamento de produtos e/ou componentes.

Para Dekker, Britto e Flapper (2000, p.6):

A palavra reversa refere-se ao movimento ascendente ao invés de descendente dentro da cadeia de suprimentos. As atividades da logística reversa incluem coleta, desmontagem e processamento de produtos e materiais que atingiram sua vida útil, nesta ordem, a fim de assegurar um novo uso ou uma recuperação ambientalmente amigável.

A logística reversa está intrinsecamente ligada ao conceito ambiental, onde os pilares da rede reversa permeiam pela: educação ambiental, logística e destinação. (BUTTER, 2003)

Tal como Stock (1998) que cita que logística reversa é um termo utilizado para referir-se à logística na reciclagem, descarte e gerenciamento de materiais contaminantes que, numa perspectiva mais ampla, inclui atividades logísticas de redução de emissão, reciclagem, substituição, reutilização de materiais e descarte.

Na literatura alguns autores trazem ainda a logística reversa como sinônimo de Logística Verde, como Moura (2000, p.31) afirma que a logística reversa também pode ser chamada de Logística Verde “já que é um segmento logístico que leva em consideração medidas para a preservação do meio ambiente.”

Entretanto, alguns discordam dessa afirmativa e citam como diferença básica, apesar de áreas comuns, os objetivos diferenciados de cada uma.

Moura (2000, p.35) afirma que o conceito de logística verde

concentra-se em impor limite rigoroso à poluição ambiental gerada no processo de logística e garantir um sistema de reciclagem de baixa poluição e um fluxo logístico que não agrida o meio ambiente. A logística verde permite que o papel essencial da produção seja o de transformar recursos limitados ao meio ambiente em algo útil para o estilo e a cultura das pessoas.

Traz ainda que em comum a logística reversa e a verde tem temas comuns como: reciclagem, remanufatura e reutilização. Mas enquanto a logística reversa se limitaria ao retorno de produtos, embalagens tendo o *marketing* de retorno e atividades econômicas de um mercado secundário, a logística verde tem como objetivo a redução das embalagens, da poluição e do impacto ambiental como um todo (MOURA, 2000).

Já Pereira, Boechat e Tadeu (2012) coloca que existe na verdade uma associação entre as duas áreas da logística com o objetivo de minimizar o impacto ambiental, mas não devem ter seus conceitos fundidos.

Conceitualmente a logística reversa, “se refere a todos os esforços para movimentar mercadorias do seu lugar típico de eliminação a fim de recapturar valor.” Por essa definição temos a logística reversa mais ligada à redução de custos e lucro do que a ideia de sustentabilidade. Daí surge a logística verde para integrar as dimensões sociais, econômicas e ambientais a logística reversa (PEREIRA; BOECHAT; TADEU, 2012, p. 153).



Roggers e Tibben-Lembke (1999) reforçam a diferença entre a logística reversa e a logística verde, já que essa última trata em compreender e minimizar os impactos ecológicos gerados pelas atividades logísticas. Tais atividades incluem ainda a medição do impacto ambiental gerados pelos diversos meios de transportes, certificações ISO 14000, redução do consumo de energia, bem como a redução de usos de materiais.

Independente se para gerar lucro, diminuir custos ou integrar as dimensões sociais as empresas, pressionadas por um novo cenário, que envolve desde a consciência ambiental do consumidor até uma legislação mais rígida em relação a responsabilidade do produtor sobre o ciclo de vida do produto ou componente, lança mais luz sobre essa área da logística, que além de reversa é correta.

Para Luna (2014, *on line*) a estratégia da área de logística passa pela análise e planejamento do possível retorno do produto, tanto em um processo de devolução, quanto por um processo de retrabalho ou descarte o que no Brasil, por se tratar de um país continental, é um desafio às empresas. Os custos deste tipo de operação, da logística reversa devem ser mensurados para que possa ser mais bem controlada e gerenciada as atividades dos canais de distribuição reversos, agregando valor para organização e de forma sustentável para o planeta.

Na logística reversa a organização tem o retorno do seu produto ou de matérias primas que não foram utilizadas no processo de produção quando tratamos de execução de obras civis, e isso implica em custos de transporte, armazenagem, de planejamento, enfim todos os custos logísticos.

Segundo Jayaraman, Patterson e Rolland. (2003, p.85), “os custos da distribuição reversa são maiores que os custos da distribuição tradicional. Logo, é fundamental que tais custos sejam mensurados e controlados para assegurar a eficiência do fluxo reverso.”

Ainda segundo Lima, Simões e Leite (2010, p.90):

O gerenciamento eficaz do processo de retorno de produtos e dos custos envolvidos em todas as atividades possibilita maiores ganhos competitivos. Para tanto, é importante que sejam identificados todos os custos relacionados a cada atividade do processo logístico reverso de pós-venda para, posteriormente, apropriá-los ao objeto que está sendo produzido – nesse caso trata-se de um serviço.

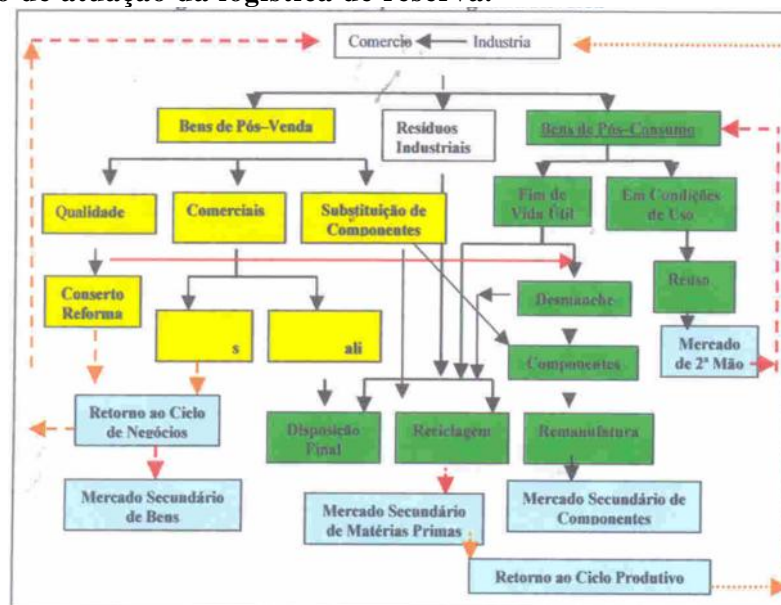
A recuperação de ativos está relacionada com as decisões a respeito dos produtos que devem retornar ao canal reverso. O gerenciamento financeiro precisa definir, principalmente, a forma de rateio do custo dos fluxos reversos (ANASTÁCIO, 2003).

Apesar da cadeia reversa abrir oportunidade para recuperação de alguns ativos, na indústria de construção, principalmente na pesada (obras de infraestrutura e terraplanagem) o custo tem um destaque ainda maior, pois se trata de obras afastadas e por vezes de difícil acesso sendo o atendimento a legislação um dos maiores fatores motivacionais para a cadeia reversa já que os custos envolvidos nessa operação implicam em baixa recuperação de valor dos produtos ou resíduos retornáveis.

Além do que, no caso da indústria de construção civil boa partes dos resíduos são levadas para descarte, ou seja, para a empresa geradora, muitas vezes, não há ganho econômico e se limita somente adequação as normas vigentes.

Após definirmos logística reversa é importante ressaltar os canais de distribuição que compõem esse ciclo: o de pós-consumo e pós-venda. Os dois canais de distribuição da logística reversa: os de pós-venda e o de pós-consumo, estão descritos de forma resumida na figura 2.

**Figura 2 – Foco de atuação da logística de reserva.**



Fonte: Leite (2009).

Para Leite (2003, p.4) os canais de distribuição reversos devem ser entendidos como as etapas, formas e os modos através dos quais os bens produzidos ou parte deles retornam a cadeia sejam

com pouco uso após a venda, com ciclo de vida útil ampliado ou após extinta a sua vida útil, retorna ao ciclo produtivo [...] readquirindo valor em mercados secundários pelo reuso ou pela reciclagem de seus materiais constituintes.

Nunes, Mahler e Valle (2009) citam ainda as situações onde o retorno desses materiais ao ciclo de negócios não seja técnica ou economicamente atrativa, tem-se a opção da destinação final em aterros sanitários e lixões.

Leite (2009) denomina de logística reversa de pós-venda a específica área de atuação da logística reversa que se ocupa do planejamento, da operação e do controle do fluxo físico e das informações logísticas correspondentes de bens de pós-venda, sem uso ou com pouco uso, que por diferentes motivos retornam aos diferentes elos da cadeia de distribuição direta, que constituem uma parte dos canais reversos pelos quais fluem esses produtos. Esses bens na maioria das vezes podem ter suas peças ou componentes reaproveitados e reintegrados ao ciclo produtivo.

Para Guarnieri, Kovaleski e Stadler (2005, p.6):

A caracterização da logística reversa de pós-venda se dá quando há a reutilização, a revenda como subproduto ou produto de segunda linha e a reciclagem de bens que são devolvidos pelo cliente a qualquer ponto da cadeia de distribuição por erros comerciais, expiração do prazo de validade e devolução por falhas na qualidade, ao varejista, atacadista ou diretamente à indústria.

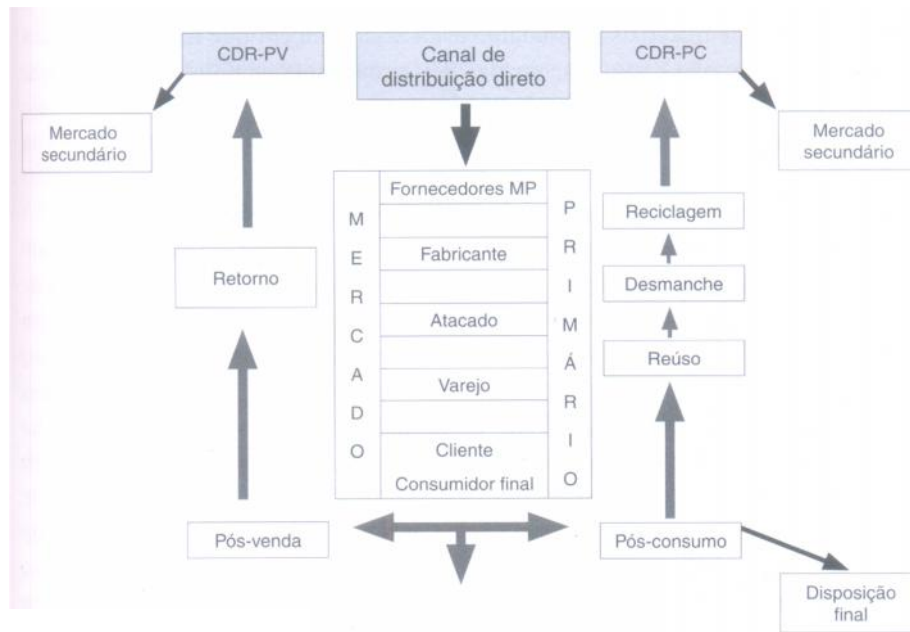
Já o canal de distribuição reverso de pós-venda segundo Leite (2009, p.8):

São constituídos pelas diferentes formas e possibilidades de retorno de uma parcela de produtos, com pouco ou nenhum uso, que fluem no sentido inverso, do consumidor para o varejista ou ao fabricante, do varejista ao fabricante, entre as empresas, retornando ao ciclo de negócios de alguma maneira.

Canais de distribuição reversos de pós- venda (CDR-PV): Constituem-se pelas diferentes modalidades de retorno de uma parcela de bens/produtos com pouca ou nenhuma utilização à sua origem, ou seja, tem seu fluxo inverso/reverso do

comprador, consumidor, usuário final ao atacadista, varejista ou a fabricante pelo simples fato de defeitos, não conformidades, erros de emissão de pedido, conforme descrito na figura 3.

**Figura 3 – Canais de distribuição diretos e reversos.**



Fonte: Leite (2009, p. 38).

Segundo Rogers e Tibben-Lembke (1999), os principais motivos que originam retorno de produtos pós-venda ocorrem devido a problemas de garantia ou qualidade ou a problemas comerciais, conforme exposto no Quadro 1.

**Quadro 1 – Porcentagem de retorno de bens pós-venda.**

Ramo de Atividade	(%) Média de Retorno
Editores de Revistas	50%
Editores de Livros	20-30%
Distribuidores de Livros	10-20%
Distribuidores de Eletrônicos	10-12%
Fabricantes de Computadores	10-20%
Fabricantes de CD-Roms	18-25%
Impressoras para Computador	4-8%
Peças Indústria Automotiva	4-6%

Fonte: Roger e Tibben-Lemblke (1999, p.7).

Para Rogers e Tibben-Lembke (1999, p.7):

Cada elo da cadeia de produtos pós-venda (coleta, distribuição reversa, seleção/destino e mercados secundários) representa uma das atividades principais da logística reversa. Esses são os processos que a empresa utiliza para coletar produtos usados, danificados, indesejados, obsoletos, bem como, materiais de embalagem e expedição do usuário final ou do revendedor.

O outro canal de distribuição do ciclo reverso é o de pós-consumo e o canal que será foco desse trabalho. Para Leite (2009, p. 8) o canal de distribuição reverso de pós-consumo:

É constituído pelo fluxo reverso de uma parcela de produtos e de materiais constituintes originados no descarte dos produtos, após finalizada sua utilidade original, retornam ao ciclo produtivo de alguma maneira. Distinguem-se três possibilidades de sistemas reversos: os canais reversos de reuso, de remanufatura e reciclagem.

Para Gaurnieri, Kovalski e Stadler (2005, *on line*) “a logística reversa de pós-consumo se caracteriza pelo planejamento, controle e disposição final dos bens de pós-consumo, que são aqueles bens que estão no final de sua vida útil, devido ao uso.”

Para Butter (2003, p.18) o canal de distribuição reverso de pós-consumo: “A logística reversa de pós-consumo vem trazendo o conceito de se administrar não somente a entrega do produto ao cliente, mas também o seu retorno, redirecionando-o para ser descartado ou reutilizado.”

Para se entender o funcionamento da cadeia reversa de pós-consumo torna-se imperativo conhecer além das diversas áreas envolvidas: administração de materiais, administração da produção, administração mercadológica, gestão do meio ambiente, pesquisa operacional, gestão de transporte, logística empresarial entre outras é necessário conhecer o tipo de produto/bem de pós-consumo a ser explorado. Se o mesmo trata de um bem durável ou descartável (PEREIRA; BOECHAT; TADEU, 2012).

Rodrigues (2014, *on line*) coloca que os canais de distribuição de pós-consumo (CDR – PC):

São constituídos por diferentes modalidades de retorno ao ciclo de produção/geração de matéria-prima de uma parcela de bens/produtos ou de seus materiais constituintes após o fim de sua vida útil. O CDR-PC subdivide-se em: (a) Reuso; (b) Desmanche; (c) Reciclagem.

De acordo com Leite (2009) algumas condições se fazem necessárias para organização da logística reversa em canais reversos de pós-consumo. Como:

- Remuneração em todas as etapas reversas;
- Qualidade e integridade dos materiais reprocessados;
- Escala econômica da atividade;
- Excelência de mercado consumidor competitivo para produtos/matérias-primas com conteúdo de reciclados.

Através do conhecimento do produto é que a empresa poderá adotar a melhor estratégia e, dependendo, surge um novo canal de distribuição reverso: o do reuso ou do descarte.

Várias oportunidades de negócios e ganhos surgem com a logística reversa independente do seu canal de distribuição. Abaixo atividades comuns da Logística Reversa.

**Quadro 2 – Atividades comuns da logística reversa.**

Material	Atividades da Logística Reversa
Produtos	Retorno ao fornecedor Revenda Venda via <i>outlet</i> Recondicionado Renovado Remanufaturado Recuperação de materiais Reciclado Aterro sanitário
Embalagem	Reutilização Renovada Recuperação de materiais Reciclagem

Fonte: Adaptado de Rogers e Tibben-Lembke (1999).

Na perspectiva da Logística, a questão mais comum para todas essas atividades é como as empresas deverão efetivamente e eficientemente recolher os produtos de onde eles não são mais utilizados, e conduzi-los para onde eles possam ser reprocessados, reutilizados, e armazenados corretamente. Também, a empresa deve determinar a disposição de cada produto. Isto é, para cada produto, a empresa deve decidir a destinação final para os produtos inseridos no fluxo da logística reversa (BUTTER, 2003).

O mercado que surgiu em função da utilização da logística reversa é grande. Nos Estados Unidos, várias empresas exploram segmentos tanto na área de devolução de produtos, como nas atividades de destinação de resíduos. Na Europa, a situação é semelhante, com destaque para Alemanha onde as pressões ambientais e competitivas são mais acirradas. No Brasil, o que dificulta dimensionarmos o tamanho desse mercado é a pouca transparência e informalidade do setor (BUTTER, 2003).

No Brasil, ainda não se tem a logística reversa consolidada, como um canal logístico próprio, delimitado nas funções e características. Isto se deve a pouca afinidade das empresas nacionais em lidarem com as oportunidades que surgem a cada dia em função da competitividade dos mercados. A aplicação da logística reversa em situações onde as mercadorias estão com altos níveis de estoque, com defeitos, vencidos ou fora de linha, representa uma grande oportunidade de negócio (VIEIRA, 2002).

## **2.2 Logística reversa de resíduos sólidos**

Uma atividade que vem alcançando cada vez mais destaque é a logística dos resíduos sólidos seja para fonte geradora para ser reciclado ou para uma destinação adequada.

Segundo Santos (2007, p.15):

O reverso da logística se propõe a contrapor ao modelo atual denominado “*one way*” via única, onde os resíduos não voltam como insumos para as indústrias e fábricas, mas ficam nas ruas, rios e terrenos indo para os lixões sendo parte integrante do velho paradigma econômico do “jogar fora, “sem utilidade”, “algo desprezível”, “sujeira” e do “inútil”.

Com a funcionalidade da logística reversa dos resíduos tem-se a intenção de promover o reaproveitamento, reintegração e reciclagem dos resíduos e assim diminuir o consumo de energia, de matérias-primas e de recursos naturais, ajudando no consumo sustentável.

Barbieri (2002) apontam que já existem vários estudos que colocam a logística reversa como ferramenta e principal instrumento principal para uma proposta de produção e consumo sustentáveis

As empresas que trabalham com sistemas ambientais regidos pela NBR ISO 14000, por exemplo, passam a trabalhar com a reciclagem dos seus materiais e o retorno dos mesmos ao processo como matéria-prima. Entretanto, as empresas de construção tem outra realidade e acabam vendo muitas vezes seus resíduos como lixo ou um passivo pouco interessante de se administrar.

Com o despertar de uma nova consciência ambiental, despertada pelos problemas que enfrentamos pela intervenção do homem ao meio, surgem as legislações e as cobranças sociais que forçam essas indústrias a uma mudança de postura.

A Revlog (2014, p.2) cita os três motivos que vem norteando os investimentos na logística reversa de resíduo:

- Leis ambientais que forçam as empresas a examinarem seus produtos com cuidado visando o tratamento após o ciclo de vida;
- Benefícios econômicos de usar produtos recuperados em seu processo produtivo, ao invés de pagar altos custos para sua eliminação; e
- A consciência ambiental crescente nos consumidores.

Nesse caso a logística reversa é um processo de movimentação dos resíduos diversos para seu destino final, com o propósito de recuperar valor, ou sua correta disposição.

Por isso, Butter (2003) ainda toca no ponto que a logística reversa é uma área com baixa prioridade nas empresas de construção, a tirar pela falta de gerências ou processos dedicados a esse assunto na maioria das empresas.

Um cenário que está em transformação por conta da legislação mais rigorosa para regulamentar a questão dos resíduos sólidos.



Anastácio (2003, p.13) afirma que:

As políticas governamentais, a concorrência, as mudanças tecnológicas, e o mercado são forças que pressionam as empresas e consideram os fluxos reversos no seu planejamento estratégico. Nesse quadro é possível vislumbrar possibilidades para a logística reversa, que podem ser fontes de vantagens competitivas, servirem como canal para redução dos resíduos sólidos e possibilitarem fontes de matérias-primas que realimentam o processo de produção.

Nunes (2002), um fator que deve ser realçado é a diferença de percepção sobre esse tema. Nos países mais desenvolvidos economicamente é nítido uma visão mais madura sobre a importância da gestão de resíduos sólidos e os impactos ambientais. Isso acarreta para esses países uma experiência com os canais reversos bem maior do que nos países em desenvolvimento.

Os resíduos industriais tem na formação dos canais de distribuição reversos, uma característica própria, pois envolve também os elementos da logística aplicada:

- Logística de materiais: atividades ligadas à geração, tratamento, transporte e armazenagem dos resíduos.
- Logística de distribuição: atividades de movimentação dos resíduos até seu destino final;
- Logística interna: classificação dos resíduos e coleta seletiva. (BUTTER, 2003, p.20).

Este ciclo reverso é importante à medida que pode gerar novas empresas de serviços específicas para cada atividade. Para essas empresas o ciclo deixa de ser reverso e passa a ser direto.

Para Bartolomeu e Caixeta Filho (2011), são dois fatores que definem a destinação dos materiais para cada um dos canais reversos: os incentivos econômicos e as imposições legais. Para o autor:

Se os agentes tiverem incentivos econômicos (renda, lucro) para destinarem os materiais para reciclagem ou o reuso, eles o farão. Por outro lado, independente da presença do incentivo, devido à imposição legal, determinados agentes podem ser obrigados a darem determinado destino aos produtos sobre os quais apresentam alguma responsabilidade. (BARTOLOMEU; CAIXETA FILHO, 2011, p.62).

Segundo Leite (2003, p.173) há três fatos que motivam e definem a estratégia do fluxo reverso de uma empresa:

- Revalorização econômica: Neste caso, o principal interesse é a obtenção de economias de reutilização ou comércio secundário para o bem de pós-consumo, ou economias obtidas pela substituição das matérias primas- virgens por matérias-primas secundárias.
- Revalorização ecológica: Neste caso, será organizada uma rede reversa em função do interesse da empresa em ganhar imagem corporativa, protegendo a sociedade dos impactos negativos de seus produtos ao meio ambiente, antecipando-se as pressões que possam surgir e procurando adaptar-se às novas condições do mercado competitivo, no qual o marketing ambiental torna-se uma estratégia ambiental.
- Revalorização Legal: São casos em que as pressões ecológicas já atingiram o estágio de legislação a ser cumpridas pelas empresas, sob pena de serem punidas pelo impacto negativo de seus produtos ao meio ambiente.

O desenvolvimento sustentável exige que todo material retirado do meio ambiente seja utilizado ao máximo. Estima-se que o Brasil perde mais de quatro bilhões de dólares por não aproveitar o material reciclável (CRUZ, 2000).

Novos negócios voltados ao gerenciamento de resíduos surgem a cada dia. As oportunidades estão tanto nas empresas de coleta e transporte de resíduos, como nas empresas processadoras desse resíduo (ANASTÁCIO, 2003).

No segmento de resíduos ambientais a logística reversa está em uma fase de abertura ao entendimento e consolidação dos negócios resultante das pressões da sociedade e da regulamentação do setor.

O grande problema comum a todas as atividades da logística reversa é como a organização deve transportar os produtos de onde eles não são desejados, de forma eficiente e eficaz, para onde eles podem ser processados, reusados e recuperados. As principais decisões para área de logística reversa estão relacionadas com a definição dos pontos de entrada no canal reverso, a compactação do ciclo e de disposição, o sistema de informação em logística reversa, os retornos centralizados, a política de retorno zero, a remanufatura e a reforma, a recuperação de ativos, o gerenciamento financeiro e a terceirização da logística (ROGERS; TIBBEN-LEMBKE, 1999).

Kopicki, Berg e Legg (1993, p.8) definem que:

A logística reversa é um termo amplo que se refere ao gerenciamento logístico e à disposição de resíduos perigosos e não perigosos de embalagens e produtos. Ela compreende habilidades gerenciais e atividades relacionadas a redução, gerenciamento e descarte de resíduos.

No entanto, existem situações em que o fluxo dos produtos não necessariamente precisa retornar ao ponto de origem, ou seja, de fabricação para ser reaproveitado. Muito pelo contrário. Por vezes, este retorno ao ponto de origem gera altos custos logísticos, suficientes na maioria dos casos, para inviabilizar economicamente os programas de logística reversa. Em outras vezes, o reaproveitamento se mostra mais vantajoso se o fluxo for direcionado para cadeia produtiva, antes de chegar ao ponto de origem. Portanto, apesar de concordar-se que este fluxo ocorre no sentido oposto ao da logística direta (também chamada de ‘tradicional’), ele possivelmente terá a viabilidade de seu reaproveitamento potencializada se não voltar à origem.

Hoje as empresas já percebem a importância da logística reversa e a necessidade de integrá-la a cadeia de suprimento. É necessário que seja gerenciada para controlar custos, ganhando competitividade e podendo ter ainda um diferencial na prestação de serviço, independente se o retorno do produto à organização seja para disposição final.

Para Andrade, Ferreira e Santos (2009) as oportunidades que a implementação da logística reversa gera estão relacionadas: as razões competitivas já que na recuperação dos seus produtos e/ou resíduos a empresa tem um ganho na imagem corporativa, a responsabilidade socioambiental que estimula o emprego do conceito de sustentabilidade ao planejamento estratégico, o cumprimento da legislação pertinente, e por fim os autores apontam a logística reversa como uma ferramenta estratégica que pode gerar um impacto a longo prazo.

Na construção civil a logística reversa ainda está distante do ideal, mas já há vários estudos para o planejamento das redes reversas de materiais, através de modelos matemáticos, por exemplo.

Independente do segmento da empresa não há como falar em gestão de resíduos sólidos sem necessariamente associar as atividades logísticas de transporte, estocagem, processamento de pedido, manuseio de materiais e sistemas de informação.

### 2.3 Gestão de resíduos sólidos na construção civil

A indústria da construção civil tem por característica a geração de um alto volume de resíduo o que é diretamente proporcional ao impacto ambiental, social e financeiro gerado.

A Resolução n.º 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), publicada em 05 de julho de 2002, regulamenta e transfere para os geradores de resíduos a responsabilidade pela segregação e destinação adequada e ainda classifica os tipos de resíduos em quatro.

Por essa Resolução define-se gerenciamento de resíduos sólidos como:

Sistema de gestão que visa reduzir, reutilizar ou reciclar resíduos, incluindo planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos e recursos para desenvolver e implantar as ações necessárias ao cumprimento das atividades previstas em programas e planos (CONAMA, 2002, *on line*).

Para Pucci (2006, p.7) o diferencial dessa resolução está em imputar a responsabilidade não mais só ao poder público pelo resíduo, mas ao gerador e coloca que “dessa forma, a preocupação da indústria da construção civil volta-se não apenas para contratar um caçambeiro, e sim para todo o desenvolvimento de uma logística na geração, gestão e transporte desses resíduos até seu destino final.”

O CONAMA Resolução n.º 307/2002, além de classificar os resíduos em quatro grupos de acordo com as suas características ainda dividiu o processo de gestão em cinco passos: caracterização, triagem, acondicionamento, transporte e destinação.

Os resíduos sólidos são classificados quanto a classe, a origem e natureza e quanto a responsabilidade pelo gerenciamento dos resíduos sólidos.

Nesta indústria os resíduos podem ser classificados em até seis classes, Anastácio (2003, p.42) os divide da seguinte forma:

- Classe 1: Resíduo de concreto sem impurezas – são compostos predominante de concreto estrutural
- Classe 2: Resíduo de alvenaria sem impurezas – são compostos predominantemente de argamassa, alvenaria e concreto, com a presença de outros minerais inertes

- Classe 3: Resíduos de alvenaria sem materiais cerâmicos e sem impurezas – são compostos predominantemente de argamassas, concreto, alvenaria e de componentes de concreto, com baixa presença de materiais cerâmicos
- Classe 4: Resíduos de alvenaria com presença de terra e vegetação – são predominantemente os mesmos resíduos da classe 2, mas admite-se a presença de terra até determinada percentagem do volume
- Classe 5: Resíduos compostos de terra e vegetação – são compostos admitidos na classe 4 com teor percentual maior de terra e vegetação
- Classe 6: Resíduos com predominância de materiais asfálticos – com limitação para outras impurezas.

Um dos desafios das indústrias da construção civil é construir e obedecer políticas e planos de gestão desses resíduos para atender a legislação vigente de forma viável financeira, social e ambiental. Descobrir no canal reverso oportunidades de novos negócios com geração de emprego e renda e uma administração plausível de seus custos.

Uma variável que dificulta e onera a construção civil é a localização de suas obras principalmente quando tratamos das obras de infraestrutura. Muitas vezes, há uma inviabilidade econômica no retorno da matéria-prima. Em algumas situações determinados tipos de resíduos que poderiam ser reciclados são descartados pelo elevado custo logístico de enviá-lo a uma empresa recicladora.

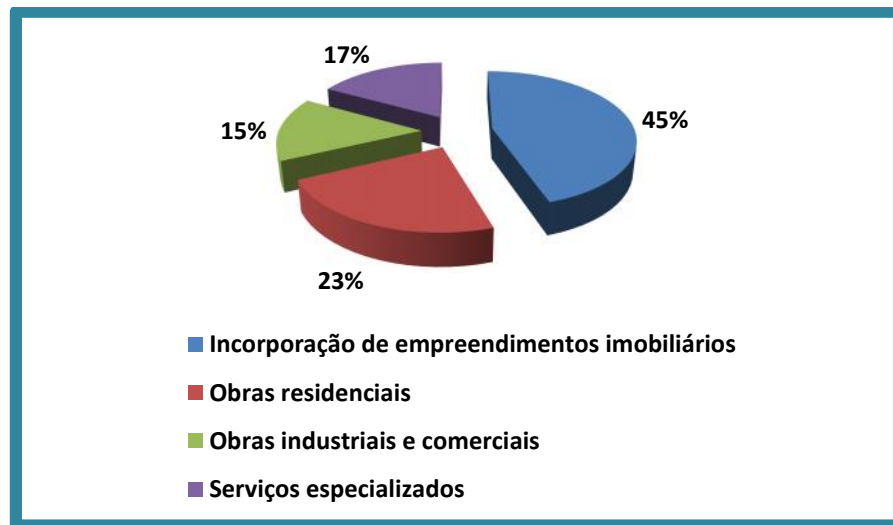
Essa indústria ainda se diferencia, no Brasil, em duas classificações: em construção civil leve que trata de construção de edificações, supermercados, escolas, hotéis e a construção civil pesada que envolve a construção de portos, ferrovias, rodovias, energia, telecomunicações e obras de saneamento. A diferença, para essa pesquisa, mais relevante é a questão da localização das obras.

A construção civil leve apesar de empregar um número maior de materiais, geralmente tem uma rede de escoamento dos resíduos gerados mais viável física e econômica do que a construção civil pesada.

Entretanto, a problemática não está somente no resíduo gerado pela sobra da aplicação dos diversos materiais, mas também das embalagens que se tornam resíduo porque, independente de sua natureza reciclável, armazenam um conteúdo contaminante, como as sacarias de cimento e cal por exemplo.

Segundo o IBGE (2011) as obras de engenharia no Brasil são em sua maioria voltadas para infraestrutura (44%), conforme gráfico abaixo:

**Gráfico 1 – Divisão do mercado da construção civil.**



Fonte: IBGE (2011).

Já em países mais desenvolvidos, as indústrias de construção, independente do segmento, têm soluções e uma gestão de resíduos eficiente para situações similares as que ocorrem no Brasil, a diferença está no acesso a um alto nível de tecnologia empregado no método construtivo para evitar a geração de resíduos.

Um exemplo disso é o descrito por Chen e Wong (2002) e empregado em Hong Kong que vai desde a utilização de métodos construtivos mais elaborados e modernos, como peças de concreto pré-moldadas, concreto de alta resistência, uso de gesso acartonado até programas de incentivo às equipes tendo como critério a redução de resíduo gerado, utilização de código de barras no material de almoxarifado para controle de estoque.

Alternativas simples como a de controle de estoque, mas que para as empresas de construção brasileiras raramente se veem implantadas nos grandes canteiros de obra.

Pucci (2006) cita em sua pesquisa o trabalho desenvolvido em Taiwan, que por ser uma ilha a 180km da China, isto é, como pouco espaço e constantemente atingida por terremotos, teve uma grande preocupação com os RCC. Lá o investimento em tecnologias e equipamentos para processar o RCC, desde a etapa da separação manual, magnética, classificação dos resíduos a reciclagem dos mesmos demorou três anos para retornar.

Lá há um incentivo do governo de \$10 por tonelada de resíduo tratado que deixa de ser disposta em aterro e um custo de \$ 20 a \$28 pela disposição de resíduo não segregado, realidade distante da brasileira (PUCCI, 2006).

Em 2011, o secretário de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano, lançou um desafio a todos os municípios brasileiros para até o final de 2014 se adequem a Lei que determina o fim dos lixões e adoção de aterros sanitários. Segundo ele, 58% dos resíduos sólidos gerados no Brasil já tem destinação adequada (PUCCI, 2006).

No entanto, não há normas técnicas específicas disponíveis para alguns tipos de resíduos, nem estudos e informações sobre alternativas para reaproveitamento dos mesmos ou nível de toxicidade quando expostos direto em aterros (PESSOA, 2006).

Uma das principais ferramentas para diminuição de resíduos em aterros é o processo de reciclagem. No Brasil, não há por parte do Governo Federal, uma política de incentivo fiscal e social a essa indústria de reciclados. Não há isenção de alguns impostos com o objetivo de aquecer os investimentos nesse setor como vemos em outros segmentos.

Segundo José Roberto Giosa, coordenador da Comissão de Reciclagem da Associação Brasileira de Alumínio (CEMPRE, 2000, *on line*) afirma que:

A reciclagem não é uma mera atividade econômica. Tem desempenhado um importante papel social e ambiental, sem receber contrapartida. O governo Federal tem uma política equivocada com relação à atividade da reciclagem, e, no entanto, subsidia uma série de outros setores absolutamente poluentes.

Não é só a questão fiscal que retarda o avanço desse segmento da economia. Outras dificuldades podem ser citadas em negócios que tratam de materiais recicláveis, como as citadas por Butter (2003):

- Material com grau alto de impureza;
- Custos de transportes muito altos,
- Preços das sucatas mais vantajosas em outros concorrentes,
- Material não era reutilizável na forma apresentada;
- Quantidade oferecida insuficiente.

Há também uma falta de informação clara sobre a cadeia de custos envolvida no processo de reciclagem.

## **2.4 Gestão ambiental e sua legislação**

A gestão do meio ambiente, até uns anos atrás, não era tão presente e discutido. Hoje é uma preocupação de todos: cientistas, políticos e população. Em todas as esferas da sociedade, e de forma mais intensa, nos países desenvolvidos nos deparamos com políticas de cunho ambiental.

Para Guerra (2012) é necessário compreender a mudança de paradigma. Duas grandes revoluções foram divisores de água para sociedade: a Revolução Agrícola e a Revolução Industrial. Estamos vivendo agora a Revolução Ambiental, que desenvolveu dois processos concomitantes: o desenvolvimento de uma consciência ambiental em escala global e elaboração de políticas públicas de proteção ao meio ambiente.

O que fez o meio ambiente se torna uma preocupação legítima é o fruto que a sociedade vem colhendo da degradação ambiental que nos rende constantes manchetes de jornais relacionando poluição do solo e da água, destruição da camada de ozônio, efeito estufa, tratamento inadequado dos resíduos com as catástrofes naturais.

A logística reversa está intimamente relacionada com a gestão do meio ambiente por conta das movimentações constantes de materiais residuais, proveniente dos ciclos de pós-consumo ou pós-vendas dos produtos e que podem acarretar algum dano ao meio ambiente.

Hoje as empresas são cobradas e fiscalizadas pelo poder público e pela a sociedade no seu relacionamento com meio ambiente. Licitações, aquisições, fusões e até subcontratações envolvem auditorias ambientais para verificar como a empresa contratada lida com seu passivo ambiental e que tratamento dá a ele.

Os quadros a seguir mostram a evolução da legislação no Brasil e no mundo e o resumo das principais delas.



**Quadro 3 – Evolução histórica de atividades para o desenvolvimento sustentável do planeta.**

Ano	Evento	Origem	Objetivo
1273	Primeira legislação sobre o fumo	Reino Unido	Redução do Fumo
1808	Criação do primeiro jardim botânico do Brasil	Rio de Janeiro	Melhoria das condições de vida da população do Rio e Janeiro.
1838	Criação de reserva indígena por George Catlin	Estados Unidos	Preservação da vida natural.
1863	Publicação da obra <i>Homem e natureza</i> , de George P. Marsh	Estados Unidos	Preservação da natureza, primeiro livro sobre conservação natural.
1869	O biólogo e zoólogo alemão Ernest Haeckel propõe o termo “ecologia”	Alemanha	Conscientização da sociedade a preservação do meio ambiente.
1872	Criação dos primeiros parques nacionais do mundo	Califórnia, Vale do Yosemite, e Wyoming, região do Yellowstone – Estados Unidos	Preservação da natureza, os governos estadual e nacional de um país passam a assumir funções de preservação, proteção e administração de áreas naturais.
1928	Primeiro serviço municipal de limpeza no Brasil	Rio de Janeiro	Serviço de coleta de lixo urbano.
1937	Criação do parque nacional do Itatiaia	Rio de Janeiro	Preservação da natureza.
1950	Contaminação de mercúrio da Baía da Minamata	Minamata, Japão	Contaminação por mercúrio das águas, peixes e população de Minamata gerado por uma empresa química.
1962	Publicação da obra <i>Primavera silenciosa</i> , de Rachel Carson	Estados Unidos	Alerta sobre riscos de pesticidas para o meio ambiente.
1968	Fundação do clube de Roma	Roma, Itália	Organização internacional formada por líderes mundiais para atuar como catalisadora de mudanças globais.
1972	Publicação do relatório “ <i>Limits to growth</i> ” para o clube de Roma  Conferência das Nações Unidas para o meio ambiente	MIT, Cambridge, MA – Estados Unidos  Estocolmo, Suécia	Diagnósticos sobre os recursos terrestres e o processo de degradação ambiental.  Desenvolvimento do conceito ecodesenvolvimentista e início da estruturação de órgãos ambientais por diversas nações, poluir passa a ser crime.

(Continuação)

Ano	Evento	Origem	Objetivo
1973	Criação da Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA)	Brasília, Brasil	Subordinado ao Ministério do Interior, passa a cuidar da preservação da natureza. Tornou-se necessário buscar novas fontes de energia e combustíveis.
	Crise energética – Choque do petróleo	Golfo Pérsico	
1975	Carta de Belgrado	Belgrado, Iugoslávia	Estabeleceu metas para a educação ambiental.
1977	Conferência de Tbilisi	Tbilisi, Geórgia	Declaração sobre educação ambiental, princípios e orientações.
1981	Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981	Brasília, Brasil	Estabelecimento da política nacional de meio ambiente.
1983	A ONU cria a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Comissão <i>Brundtland</i> )	Estados Unidos	Propostas de novas formas de cooperação internacional e reformulação de questões críticas alusivas ao meio ambiente.
	Convênio de Viena	Viena, Áustria	Propostas para ações de preservação da camada de ozônio.
1986	Primeira resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA)	Brasília, Brasil	Estabelece padrões para os estudos de impacto ambiental no país.
1987	Relatório da Comissão Brundtland, “Nosso futuro comum”	Estados Unidos	Diagnóstico dos problemas ambientais globais com propostas de desenvolvimento econômico integrado às questões ambientais.
	Protocolo de Montreal	Montreal, Canadá	Interrompeu a fabricação e a utilização de CFC (clorofluorcarbono), estabelecendo-se prazos para sua substituição.
1989	Convenção da Basileia	Basileia, Suíça	Estabelece regras para deslocamento transfronteiriço de resíduos, ou seja, controle de operações de importação e exportação proibindo envios de resíduos a países sem infraestrutura técnica, legal e administrativa para a recepção e tratamento, utilização.
	Criação do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (IBAMA)	Brasileira, Brasil	Fusão de SEMA, SUDEPE, SUDHEVEA e IBDF tendo como a preservação ambiental.

(Continuação)

Ano	Evento	Origem	Objetivo
1992	Normas BS7750	Londres, Inglaterra	Criação de bases e padrões para as normas ISO14.000
	Rio-92 (Cúpula da Terra) – Conferência sobre meio ambiente e desenvolvimento	Rio de Janeiro, Brasil	Reunião de 120 chefes de Estado de mais de 170 países, resultou na criação da Agenda 21 e do Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis para discussão das questões ambientais.
1995	Conferência para o Desenvolvimento Social	Copenhague, Dinamarca	Criação de ambiente econômico, político, social, cultural e jurídico que possibilite o desenvolvimento social.
	Conferência Mundial do Clima	Berlim, Alemanha	
1997	3ª Conferência das Partes da Convenção sobre Mudanças Climáticas	Kyoto, Japão	Protocolo de Kyoto.
1998	Lei 9.605 – Lei sobre crimes ambientais	Brasília, Brasil	Sanções penais e administrativas de práticas e atividades lesivas ao meio ambiente.
2002	Decreto 4.074 / 2002 – Lei de descarte de embalagens de agrotóxicos	Brasília, Brasil	Disposição final de embalagens de produtos agrotóxicos.
2010	Lei 12.305 de 2/8/2010	Brasília, Brasil	Política nacional de resíduos sólidos.

Fonte: Pereira, Boechat e Tadeu (2012, p.4).

**Quadro 4 - Resumo das principais legislações.**

País/Bloco	Legislação	Foco
Alemanha	Legislação sobre reciclagem (1991)	Reciclagem de produtos duráveis e embalagens
	Lei sobre reciclagem (1992)	Obrigatoriedade de reciclagem de embalagens secundárias
	<i>New approach standard</i> (1992)	Reutilização e reciclagem para embalagem (60% reciclagem e 90% captura de resíduos sólidos), etiquetas ecológicas, regras de incineração e etc.
	Lei sobre reciclagem (1993)	Obrigatoriedade de reciclagem de embalagens primárias em geral.
	Reciclagem de automóveis (1996) (em associação com a França e Holanda)	Definição de sistemas de reciclagem, passando a responsabilidade de governos para as companhias automobilísticas
Brasil	Programa brasileiro de reciclagem (1998)	Política sobre resíduos sólidos
	Coleta seletiva domiciliar	Coleta seletiva obrigatória em países com mais de 150.000 habitantes
	Agroveterinários e pneumáticos	Obrigatoriedade por parte dos fabricantes e distribuidores de produtos agroveterinários e pneumáticos pela coleta de embalagens e produtos de pós-consumo
	Tributação diferenciada	Incentivo com tributação diferenciada às atividades de reciclagem de materiais

(Continuação)

País/Bloco	Legislação	Foco
Estados Unidos	Leis Estaduais	Redução de resíduos sólidos e reciclagem
	Legislações sobre coletas e disposição final	Condições de coleta, aterros sanitários e coletas seletivas obrigatórias
	Leis de conteúdo de reciclado	Incentivo de uso de reciclados em produtos.
	<i>Environment Protection Agency (EPA) e Federal Trade Commission (FTC)</i>	Definição de padrões e termos como reciclável, reutilizável, ambientalmente correto, degradável, com conteúdo reciclado.
Países Escandinavos	Leis sobre embalagens descartáveis	Proibição do uso de embalagens descartáveis em geral
	Leis sobre retornáveis	Embalagens retornáveis de bebidas
	Leis sobre sacolas plásticas	Proibição do uso de sacolas plásticas em supermercados
Japão (caracteriza-se pela baixa intervenção governamental e altas taxas de reciclagem)	Lei da Reciclagem de Automóveis (1991 e 1997)	Transferência da responsabilidade de reciclagem de automóveis
Reino Unido	Legislação de reciclagem	Legislação sobre indícios de reciclagem de descartáveis.
Comunidade Europeia	<i>New standard approach</i>	Reutilização e reciclagem, principalmente voltada para embalagem (60%), níveis de captura de resíduos sólidos de 90%, etiquetas ecológicas, regras de incineração e outros

Fonte: Pereira, Boechat e Tadeu. (2012, p.22).

A construção civil é uma das principais indústrias geradoras de valor no país. Responsável, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 1998), por 10,3% do Produto Interno Bruto (PIB) total do Brasil.

Apesar de sua relevância somente há dez anos, esta indústria vem tentando implementar tecnologias e conhecimentos de gestão. Um dos fatores, talvez seja porque este segmento é formado em sua maioria por pequenas e médias empresas que não possuem tanto poder de aquisição ou de barganha para acesso de novas tecnologias e conhecimento.

Também é sabido o impacto direto da construção civil no meio ambiente, seja pelo uso do solo, extração de matérias primas ou pela geração de resíduo.

Em 2004, o Distrito Federal lançou o programa entulho limpo, através de uma cartilha voltada para a reciclagem dos resíduos da construção civil onde trazia um quadro do impacto ambiental de diversas atividades do setor baseado no método de Jassen, Nijkamp e Voogd (1984).

#### **Quadro 5 – Impactos ambientais causados pelas atividades.**

Atividades	Características dos impactos ambientais causados pelas atividades							
	Solo, lençol freático	Água	Ar	Plantas	Animais	Paisagem	Ruído	Clima
Ocupação de terras	X	X	X	X	X	X	X	X
Extração de matéria-prima	X	X	X	X	X	X	X	X
Transporte			X				X	
Processo construtivo	X	X	X			X	X	
Geração/Disposição de resíduos sólidos	X	X	X	X	X	X		
O produto em si		X				X		X

Fonte: Adaptado de Jassen, Nijkamp e Voogd. (1984).

Pelo quadro acima se observa que a atividade de geração e disposição de resíduos tem impacto em, praticamente, todos os meios citados.

As indústrias de transformação tem uma preocupação elevada, por conta da legislação, dos seus resíduos sólidos e o impacto que a atividade construtiva tem sobre o meio ambiente que é menor do que o produto por ela gerado.

Este capítulo trás os conceitos de resíduos, sua classificação e a revisão sobre a legislação pertinente a construção civil.

Em 2010 foi sancionada a Lei n.º 12.305 que cria a política nacional de resíduos sólidos, e exige que os municípios elaborem políticas públicas que diminuam o impacto ambiental e a poluição de suas cidades e é um marco regulamentar no país. No texto da Lei, inclusive, encontramos a definição de logística reversa como:

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. (BRASIL, 2010).

Esta Lei nasceu da discussão, por 20 anos no Congresso Nacional dos Projetos de Lei n.ºs 354/1989 e 203/1991 que eram voltados para a regulamentação dos resíduos do setor de saúde.

A Lei n.º 12.305 reúne os princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos.

“Nessa gestão deve ser observada a seguinte ordem de prioridade; não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos” (GUERRA, 2012, p.19).

É importante definir, então, resíduos. Os resíduos sólidos de acordo com a Confederação Nacional da Indústria (CNI, 2014, *on line*) afirma que:

Resíduo é qualquer material, substância ou objeto descartado, resultante das atividades humanas. São classificados de acordo com sua origem – lixo industrial, doméstico, agrícola, comercial, entre outros – conforme os riscos associados ao manejo e disposição final.

Os primeiros setores no Brasil que tiveram que gerenciar os resíduos oriundos de suas atividades foram os eletroeletrônicos (pilhas e baterias), os de pneus inservíveis e os lubrificantes utilizados na indústria petroquímica.

Já o resíduo da construção civil (RCC) foco deste trabalho, pode ser definido como todo resíduo proveniente de atividade de construção e reformas, reparos e demolições, de obras de edificações, dentre outros.

A legislação ambiental que regulariza e serve de meio para se fiscalizar a construção civil é a Resolução n.º 307 do CONAMA, de 5 de julho de 2002. Essa legislação obriga que os gestores municipais e as empresas de construção se obriguem a destinação correta dos resíduos. A Resolução trata desde a classificação, ao tratamento dos resíduos e sua correta disposição final, proibindo com a prática, antes comum de dispor os RCC em áreas de bota fora ou aterros sanitários domésticos. Outros pontos da Resolução que merecem ser destacados são os artigos 4º, 8º e 9º. No 4º discorre que a prioridade máxima das empresas deve estar voltada para a não geração de resíduo, e nos casos onde eles ocorram tece os conceitos de redução, reutilização, reciclagem e destinação final. No 8º obriga as empresas geradoras de RCC apresentarem um plano de gerenciamento de seus resíduos. Hoje por conta disso, é obrigatória nas obras de construção a contratação de profissionais de meio ambiente. O artigo 9º estabelece as diretrizes de sobre as quais esses projetos devem ser desenvolvidos.

A implantação de uma gestão ambiental na indústria da construção passa longe de ser uma iniciativa ecológica, mas é um caminho sem volta, norteado pelas legislações ambientais que quando não cumpridas acarretam altas multas e às vezes a paralização das atividades. Outros fatores podem influenciar diretamente nesta implantação. Butter (2003 p. 38) cita alguns desses:

Culpabilidade pessoal e prisão, organizações ativistas e ambientais, cidadania despertada, sociedade, coalizões e associações, códigos internacionais de desempenho ambiental, investidores ambientalmente conscientes, preferência do consumidor, mercados globais, política global e organizações internacionais, concorrência, variável ambiental na composição do custo final.

Outro ponto que destaca da gestão de RCC é porque diferente de outros segmentos, esta indústria gera resíduos em vários momentos de suas atividades que se iniciam na mobilização para a construção do canteiro, a execução da obra / projeto e na desmobilização de sua estrutura de apoio. Muitas vezes os resíduos gerados na etapa de mobilização e desmobilização superam ou se igualam a quantidade gerada pela atividade de construtiva em si.

Em alguns tipos de resíduos, como o gesso, os fabricantes se comprometem a reaproveita-lo em sua cadeia produtiva, mas o grande desafio está custear o retorno



da sobra desse material para o ponto de origem.

O conhecimento dos tipos de resíduo nos proporciona determinar seu ciclo reverso e facilita a construção de um modelo mais eficiente para cada etapa da obra que é um dos objetivos desse trabalho.

A resolução 307/2002 do CONAMA divide e classifica os resíduos da construção civil em quatro grupos, que Vedroni organização da seguinte forma:

**Quadro 6 - Classificação dos resíduos da construção civil.**

Classe	Descrição	Destinação
<b>Classe A</b>	Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como argamassa, componentes cerâmicos, concreto e até solos.	Deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados ou encaminhados à áreas de aterro de resíduos da construção civil, onde deverão ser dispostos de modo a permitir sua posterior reciclagem ou futura utilização para outros fins, da área tratada.
<b>Classe B</b>	Resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papelão, madeiras e outros.	Deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados às áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.
<b>Classe C</b>	Resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis para reciclagem, recuperação, tais como restos de produtos fabricados com gesso.	Deverão ser armazenados, transportados e receber destinação adequada, em conformidade com as normas técnicas específicas.
<b>Classe D</b>	Resíduos perigosos oriundos da construção tais como tintas, óleos, solventes e outros como amianto, ou aqueles efetiva ou potencialmente contaminados, oriundos de obras em clinicas radiológicas, instalações industriais e outras.	Deverão ser armazenados, transportados, reutilizados e receber destinação adequada, em conformidade com a legislação e as normas técnicas específicas.

Fonte: Vedroni (2007).

Urge modelos de gestão eficiente no país que primeiramente façam uma triagem dos resíduos de acordo com suas classes e depois utilizem, ao máximo, o processo de reciclagem desses resíduos.

Com a entrada da legislação em vigor, principalmente, da Resolução nº 307 do CONAMA, percebe-se uma mudança das empresas de engenharia que antes dispunham todas essas classes de resíduos em aterros públicos, ou mais comumente, em bota-foras ilegais. Hoje, grandes e médias empresas já utilizam, em larga escala, caçambas estacionárias. Esse é um serviço, em geral, subcontratado de empresas privadas que ficam responsáveis pela retirada dos *containers* coletores dos resíduos até a destinação final.

Para que isso ocorra, é necessária a triagem do resíduo, já que a empresa o recolhe por tipo e classe. Dentro de uma mesma classe, às vezes, é necessário separar por tipo, como no caso da madeira e papel. Essa triagem pode ocorrer no momento da geração ou depois da remoção do resíduo para o canteiro de obras, nessa segunda opção o custo é mais elevado e o risco de se contaminar os resíduos dificultando o processo de reciclagem é maior.

### 3 METODOLOGIA DA PESQUISA

Método pode ser definido como um aglomerado de processos através pode-se conhecer uma determinada realidade, produzir determinado objeto ou desenvolver certos procedimentos ou comportamentos (CESAR, 2014, *on line*).

O método científico caracteriza-se pela escolha de procedimentos sistemáticos para descrição e explicação de uma determinada situação sob o estudo e sua escolha deve estar baseada em dois critérios básicos: a natureza do objetivo ao qual se aplica e o objetivo que se tem em vista no estudo (FACHIN, 2001).

Esse capítulo apresenta o detalhamento do estudo de caso para o alcance dos objetivos propostos.

Segundo Yin (2010, p. 24) “o estudo de caso é uma metodologia que permite ao pesquisador deter os atributos globais e mais significativos do fato real, do objeto de pesquisa.”

Para Cesar (2014, *on line*) iniciar uma pesquisa baseada em um estudo de caso três aspectos são relevantes: “A natureza da experiência, enquanto fenômeno a ser investigado, o conhecimento que se pretende alcançar e a possibilidade de generalização de estudos a partir do método.”

Para Yin (2010, p.48) um projeto de pesquisa pode ser definido de forma simples como “um plano lógico para chegar daqui até lá, onde aqui pode ser definido como o conjunto inicial de questões a serem respondidas e lá é algum tipo de conjunto de respostas sobre essas questões.”

Para o planejamento do estudo de caso Yin (2010) recomenda que o projeto de pesquisa contemple as seguintes etapas:

- A) As questões de estudo;
- B) As proposições (quando houver);
- C) A(s) unidade (s) de análise;
- D) A lógica que une os dados às proposições;
- E) Os critérios para interpretar as constatações.

O estudo de caso apresentado nessa pesquisa será estruturado pela composição acima citada.

### **3.1 Planejamento do estudo de caso**

O foco desse trabalho está direcionado para a situação presente de como uma empresa de engenharia voltada para o segmento de construção civil pesada faz o mapeamento do fluxo reverso de seus principais resíduos sólidos diante da complexidade das obras executadas serem de acesso difícil.

Como a pesquisa a ser desenvolvida é em uma empresa cearense atuante na construção de ferrovias e parques eólicos, a estratégia de pesquisa adotada será de um estudo de caso único.

Para Stake (2001) um estudo de caso único deve ser utilizado para extração de dados e informações para comprovar uma proposição em cenários que contemplam algumas características, como: ser um uma pesquisa desenvolvida em um meio singular ou extremo, como nessa pesquisa onde não há muitas empresas no Ceará com atividades análogas a que é objeto desse estudo ou ainda quando o estudo de caso é revelador, isto é, proporciona ao pesquisador acesso a informações que não são fáceis de se obter, fator esse também característico das empresas de construção civil, voltadas para obras de infraestrutura, as informações são restritas a um grupo interno da organização.

#### *3.1.1 Questões de estudo*

Para Yin (2010) nessa primeira etapa do planejamento tem-se por objetivo estabelecer para o pesquisador o que, onde, como e por que será estudado com o objetivo simples de gerar um norte ao método de pesquisa mais relevante a ser usado.

Em concordância com o citado acima, a presente pesquisa possui as seguintes questões centrais:

- I. O que caracteriza a definição de logística reversa?
- II. Como a logística reversa pode ser aplicada na gestão de resíduos sólidos na construção civil?

- III. Quais os resíduos sólidos gerados na construção civil, seu impacto ao meio ambiente e qual a legislação que gerencia e estabelece critérios para esses resíduos?
- IV. Como a gestão de suprimento pode contribuir para uma execução de uma construção mais sustentável?

Em face dessas questões surgiram outras mais específicas.

- i. Quais as motivações empresariais para investir nessa logística reversa e qual seu impacto na estratégia empresarial?
- ii. Quais os resíduos sólidos da construção civil pesada e como a logística reversa foi aplicada? Como ocorre e que de forma foi e pode ser organizada?
- iii. Como demonstrar a aplicabilidade da legislação ambiental e o impacto da mesma nos custos de orçamento das obras?

Para responder a essas perguntas serão traçados procedimentos como a pesquisa bibliográfica, a pesquisa documental e o estudo de caso.

### *3.1.2 Proposições do estudo*

As proposições do estudo delimitam a direção correta a ser seguida para responder as questões propostas.

Dentro das características dos sistemas construtivos, que nesse estudo será chamado de obra, e da identificação dos resíduos gerados por esses sistemas, destaca-se a importância logística dos resíduos gerados que são apenas um centro de despesas para organização.

Outros pontos podem ser destacados nas aferições das proposições de estudo, como:

- O principal grupo de resíduos sólidos gerados em obra CCP está relacionado à que tipos de falha: na gestão de materiais, na elaboração do projeto, na concepção do orçamento.
- As barreiras que as empresas desse segmento enfrentam para atender a legislação ambiental são geográficas, financeiras ou legal e constituem um

desafio financeiro elevado.

- Os motivos que levam as empresas a investir na cadeia reversa de seus resíduos está relacionada a estratégia, ao marketing ao temor do não cumprimento dessa legislação ambiental e os possíveis danos à obra através de multas paralisações ou suspensão de contrato.

### 3.1.3 Unidade de análise

No sentido de limitar e melhor analisar a unidade de análise dessa pesquisa é constituída por uma empresa de engenharia voltada para o segmento de construção civil pesada, com foco para parques eólicos e ferrovias. Não serão estudados os canais diversos de distribuição, mas sim o que trata dos resíduos sólidos gerados no processo de produção.

A escolha desse segmento em particular da construção civil pesada se deve ao alto valor investido nessa área e o crescimento esperado até 2020.

Só na malha ferroviária do Brasil, foram investidos, entre 1997 e 2012, R\$ 35 bilhões de reais, sendo este o valor resultante dos investimentos da União (1,48 bilhões) e das Concessionárias (33,476 bilhões) (CNT, 2013).

Para 2014 somente a VLI espera construir quase 19 km de via permanente, para isso serão necessários 30.000 dormentes, 27.300 metros cúbicos de brita e 1075 toneladas de trilhos, esses são os materiais aparente ferrovia construída, não há dados oficiais que nos permitam calcular o volume de resíduos gerados por KM de via construída (VLI, 2014, *on line*).

Na área de energia eólica, segundo a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANNEE) o Nordeste brasileiro detém 53% do potencial do setor. Em 2013, o Ceará dos 66 projetos posto a leilão ficou com 6. No último ano foram investidos no setor de geração de energia cerca de R\$ 7 bilhões de reais e segundo os dados da Associação Brasileira de Energia Eólica (ABEEólica, 2014, *on line*) esse número deve chegar a 50 bilhões até 2020.

O que justifica o enfoque nesse canal logístico é a legislação ambiental que regulamenta o setor e o impacto que essa gestão de resíduos tem na organização como um todo.

A escolha da empresa foi guiada pela facilidade de acesso aos dados, por sua relevância para contribuição do tema estudado já que atua fortemente nos segmento de obras voltadas para atividades metroferroviárias e execução de infraestrutura elétrica e civil para parques eólicos, além da sua disposição em participar e colaborar com o desenvolvimento da pesquisa e pelo interesse em identificar e descrever os processos de gestão relacionados ao manejo dos RCC.

Junto a Diretoria da empresa foi definido os critérios da seleção das obras a serem estudadas. A empresa não será identificada pelo nome pelo compromisso de sigilo e confidencialidade assumido por essa pesquisa.

#### *3.1.4 Vinculação dos dados às proposições e critérios para interpretação das constatações*

A vinculação dos dados às proposições e critérios para interpretação dos resultados, estão estabelecidos conforme o quadro 7:

**Quadro 7 – Vinculação dos dados.**

<b>QUESTÕES DE ESTUDO</b>	<b>DADOS /INFORMAÇÕES A SEREM OBTIDOS</b>	<b>INSTRUMENTO DE COLETA</b>	<b>TEMAS A SEREM PESQUISADOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Qual a motivação empresarial para investir nessa logística reversa?</li> <li>Qual o impacto da logística reversa dos RCC na estratégia empresarial?</li> </ul>	Os motivos que levam as empresas a investir em um sistema de gestão ambiental está relacionado à : marketing, atendimento legal, possíveis aplicação de multas e paralisações ou consciência ambiental.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Revisão bibliográfica,</li> <li>Observação direta,</li> <li>Entrevista não estruturada</li> <li>Questionário</li> </ul>	Sistema de gestão ambiental e as motivações empresariais
<ul style="list-style-type: none"> <li>Quais os resíduos sólidos da construção civil?</li> </ul>	Identificar os principais resíduos gerados pelas obras estudadas, a metodologia de separação e destinação dos resíduos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Revisão bibliográfica,</li> <li>Observação direta,</li> <li>Entrevista não estruturada</li> <li>Questionário</li> </ul>	Identificação dos RCC e o sistema de gestão ambiental da empresa estudada
<ul style="list-style-type: none"> <li>Qual a legislação que gerencia e estabelece critérios para os resíduos sólidos da construção civil?</li> </ul>	Identificar a legislação para os resíduos sólidos da construção civil no Brasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>Revisão bibliográfica</li> </ul>	Legislação ambiental
<ul style="list-style-type: none"> <li>O que caracteriza a logística reversa?</li> </ul>	Definição da cadeia reversa de pós venda e pós-consumo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Revisão bibliográfica</li> </ul>	Logística reversa
<ul style="list-style-type: none"> <li>Como a logística reversa pode ser aplicada a gestão do RCC?</li> </ul>	As barreiras que as empresas desse segmento enfrentam para atender a legislação ambiental sejam geográficas, financeiras ou legal	<ul style="list-style-type: none"> <li>Revisão bibliográfica</li> <li>Observação direta,</li> </ul>	Logística reversa e a gestão dos RCC
<ul style="list-style-type: none"> <li>Como demonstrar a aplicabilidade da legislação ambiental e o impacto da mesma nos custos dos orçamentos das obras?</li> </ul>	Como a legislação ambiental tem seus custos refletidos no orçamento das obras.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Revisão bibliográfica,</li> <li>Observação direta,</li> <li>Entrevista não estruturada</li> </ul> Questionário	Gestão dos resíduos sólidos e seus custos
<ul style="list-style-type: none"> <li>Como a gestão de suprimento pode contribuir para execução de uma construção mais sustentável?</li> </ul>	O principal grupo de resíduos gerados nas obras da empresa estudadas estão relacionadas a que tipo de falhas na gestão de materiais	<ul style="list-style-type: none"> <li>Revisão bibliográfica,</li> <li>Observação direta,</li> <li>Entrevista não estruturada</li> </ul> Questionário	A gestão de resíduos sólidos e a gestão de suprimento

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.



### 3.2 Etapas do estudo de caso

Depois de delimitada a pesquisa e os objetivos foi feita a revisão bibliográfica dos assuntos e elaborado um questionário com as questões relevantes para extração de dados das proposições acima citadas na empresa estudada, bem como a análise dos documentos, relatórios e entrevistas não estruturadas com os técnicos de meio ambiente, encarregados, engenheiros de campo e corpo diretivo da empresa.

O questionário foi desenvolvido visando abranger os temas relacionados ao estudo definidos na vinculação dos dados, conforme abaixo:

**Quadro 8 – Desenvolvimento do questionário.**

<b>Nº DA QUESTÃO</b>	<b>PERGUNTA DO QUESTIONÁRIO</b>	<b>REFERÊNCIA AO TEMA ESTUDADO</b>
1	A empresa tem sistema de gestão?	Sistema de gestão ambiental
2	Quem são os envolvidos nos assuntos relacionados à Gestão dos Resíduos?	Identificação dos RCC e o sistema de gestão ambiental da empresa estudada
3	Quem é hoje o gestor de resíduos da obra?	Identificação dos RCC e o sistema de gestão ambiental da empresa estudada
4	Há um procedimento para o gerenciamento de resíduos. Quem ele visa atender?	Identificação dos RCC e o sistema de gestão ambiental da empresa estudada
5	Todos os funcionários das obras são treinados nesse procedimento?	Identificação dos RCC e o sistema de gestão ambiental da empresa estudada
6	A empresa tem conhecimento da resolução do CONAMA nº307?	Legislação ambiental
7	Tem indicadores ligados a resíduos? Quais? Quantos?	Identificação dos RCC e o sistema de gestão ambiental da empresa estudada
8	A obra já sofreu intervenção de órgãos públicos na questão dos resíduos?	Legislação ambiental
9	Em relação à redução do volume de resíduos gerados na obra qual a solução adotada?	Identificação dos RCC e o sistema de gestão ambiental da empresa estudada
10	Os resíduos são separados por classe?	Gestão de RCC – Segregação e Triagem
11	Os resíduos possuem algum tipo de tratamento interno antes de serem enviados para fora do canteiro?	Gestão de RCC – Tratamento de resíduos

(Continuação)

<b>Nº DA QUESTÃO</b>	<b>PERGUNTA DO QUESTIONÁRIO</b>	<b>REFERÊNCIA AO TEMA ESTUDADO</b>
12	Para onde estão sendo enviados os resíduos dessas obras? Classe A, Classe B, Classe C e Classe D.	Gestão de RCC – Segregação e Triagem
13	Quais as principais dificuldades na destinação de resíduos enfrentadas pela obra?	Logística reversa e a gestão dos RCC
14	Há gestão de resíduos é corporativa? Isto é, a empresa adota um procedimento padrão para todas as obras.	Gestão de RCC
15	Hoje existe um planejamento das medidas que devem ser tomadas a cada nova etapa das obras em relação à gestão de resíduos? Qual o método planejado e onde está registrado?	Gestão de RCC
16	Depois dos procedimentos implantados houve redução?	Gestão de RCC
17	Na gestão dos resíduos, principalmente no que concerne a sua logística, onde está o maior problema em sua opinião?	Logística Reversa
18	Há envolvimento de terceiro na gestão de resíduos?	Logística Reversa –transporte / coleta de resíduos
19	Quanto aos insumos que geram os resíduos, eles são rastreados ou possuem um controle da movimentação dos mesmos desde a chegada n canteiro até a sua aplicação?	Logística- Movimentação dos materiais
20	Há acompanhamento das perdas do processo produtivo?	Logística
21	Em relação às compras de materiais para a obra de que cidade vem a maior parte do material a ser empregado?	A gestão de resíduos sólidos e a gestão de suprimento
22	Há na empresa um almoxarifado central?	A gestão de resíduos sólidos e a gestão de suprimento
23	Para onde é destinado todo material que sobra e que não foi ainda nem empregado?	Logística Reversa
24	Você sabe qual a política ambiental da empresa?	Identificação dos RCC e o sistema de gestão ambiental da empresa estudada

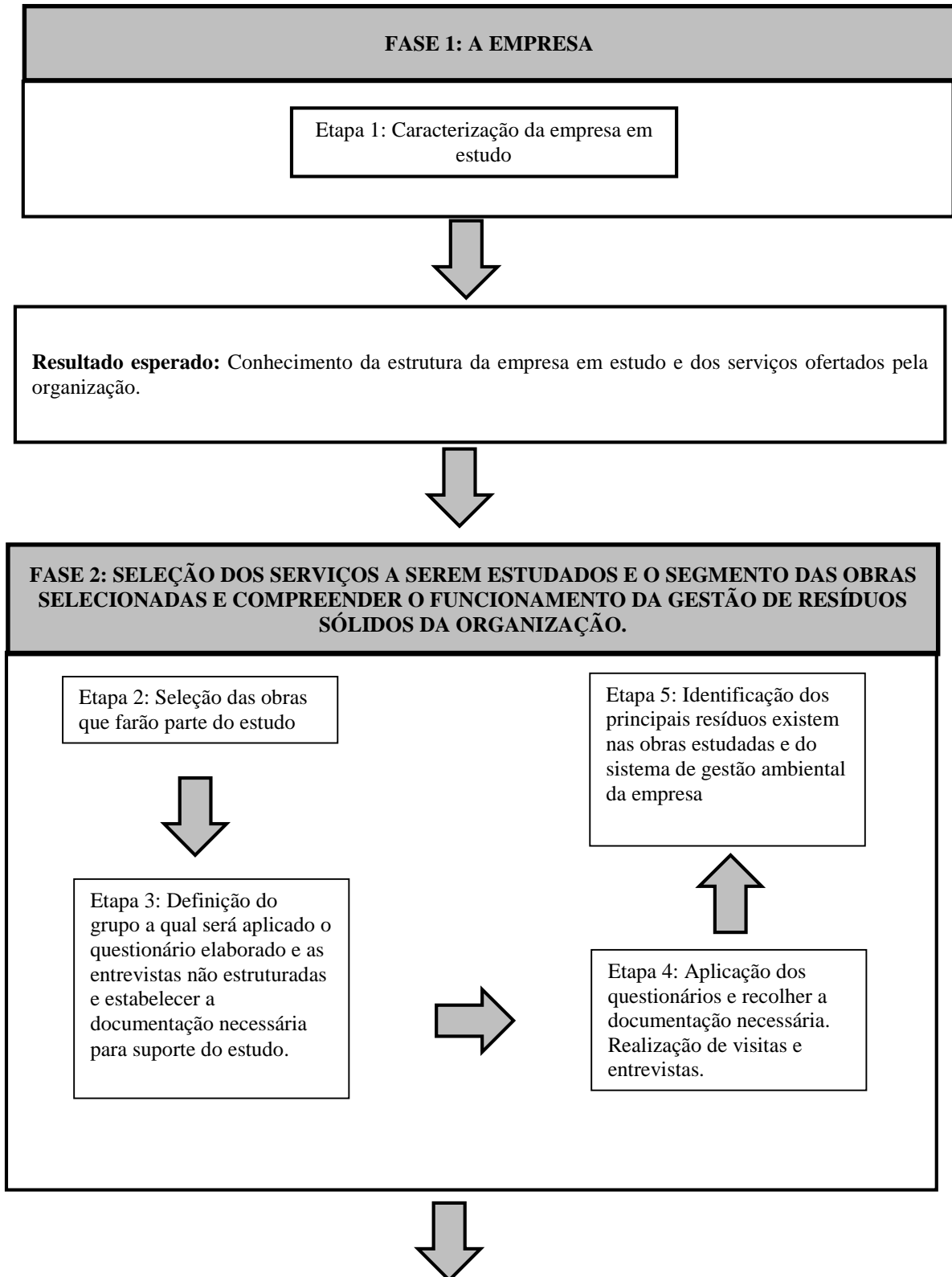
Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

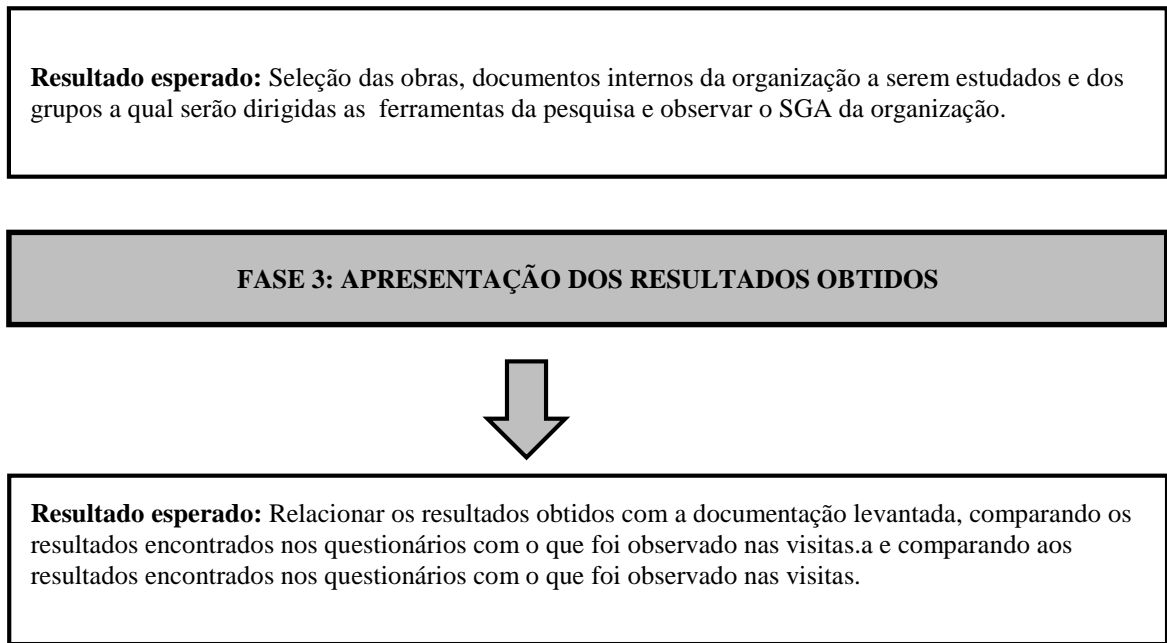
A aplicação do questionário, bem como a coleta de respostas, a organização dos dados, incluindo as observações feitas pela equipe de obra foram interpretados de maneira qualitativa de forma que demonstrasse como a organização trata a logística reversa de seus resíduos sólidos, sua política ambiental e a eficiência do sistema de

gestão adotado.

As etapas do estudo de caso foram englobadas em três fases que estão descritas no fluxo abaixo:

**Figura 4 – Etapas do estudo de caso.**





Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

A fase 1, que são as condições de entrada, há somente uma etapa que engloba todas as atividades de caracterização da empresa estudada, incluindo seu organograma funcional, porte, faturamento, principais serviços e clientes e região de atuação. Nesta fase os objetivos estratégicos, também são destacados para que se possa formar uma visão da empresa e do segmento que ela atua.

Essa fase será desenvolvida através de visita in loco, consulta aos materiais de divulgação, como o site e apresentações institucionais, entrevistas não estruturadas com a diretoria da empresa.

O objetivo dessa fase além de conhecer a estrutura da empresa, que será foco desse estudo, servirá para identificar as pessoas-chaves e sensibilizá-las para contribuir com o estudo.

A fase 2 do estudo são compostas por cinco etapas que definem desde os grupos a serem entrevistados, a documentação necessária da empresa para dar suporte ao estudo, como: política ambiental, registros da área de meio ambiente, procedimentos internos, consultas aos sistemas informatizados de orçamento, suprimento e acompanhamento de obra até a aplicação do questionário e definição de quais obras e canteiros serão visitados durante a pesquisa.

Nessa fase espera-se identificar os principais resíduos gerados pelas obras e mapear como é feita a logística desse material nas frentes de trabalho, canteiro até a

disposição final, quando aplicável.

A última fase é composta por duas etapas: tabulação dos questionários agrupados por tema e análise dos resultados obtidos no estudo de caso.

O objetivo principal é fazer uma comparação dos resultados obtidos através da aplicação dos questionários com a documentação cedida pela empresa e pelas entrevistas com o corpo diretivo.

## 4 APLICAÇÃO DO MÉTODO E RESULTADOS OBTIDOS

Para que se pudessem alcançar os objetivos propostos no início desse trabalho, se fez necessário além da revisão bibliográfica dos assuntos relacionados, o estudo dos processos ligados a meio ambiente e sua logística reversa, a aplicação do método proposto em uma empresa de construção civil, atuante há quase vinte anos no segmento de infraestrutura, que tem sua matriz situada no Ceará.

### 4.1 Etapa 1: Caracterização da empresa em estudo

A pesquisa foi desenvolvida em uma empresa de médio porte, pela classificação do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), e fundada em 1997. Tem um faturamento em torno de R\$ 25 milhões/ano e trabalha voltada para o segmento de construção civil pesada. Os principais serviços oferecidos estão dispostos no quadro abaixo:

**Quadro 9 – Serviços oferecidos.**

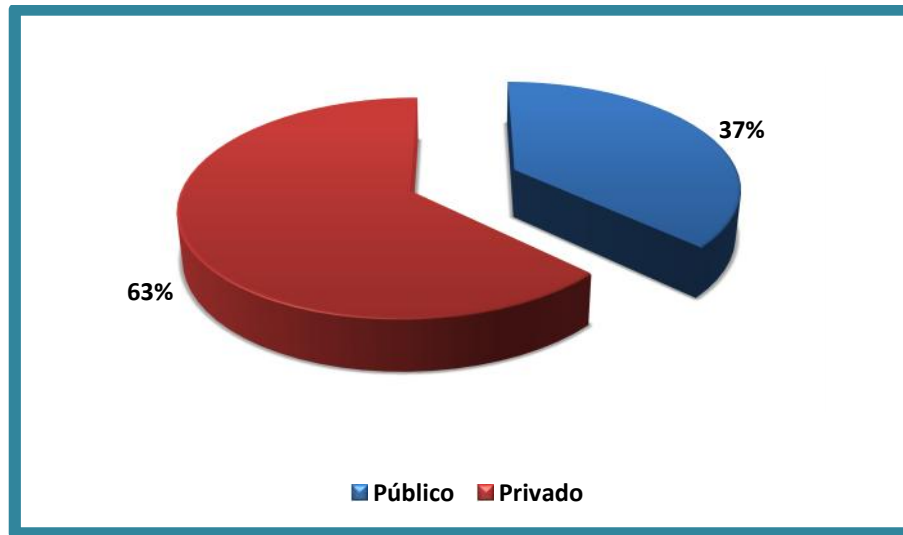
Serviços Metroferroviários	Serviços em Obras Civas	Execução de Infraestrutura Elétrica
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Construção e remodelação de via permanente ferroviárias e metroferroviárias, inclusive em sistemas de baixa vibração.</li> <li>- Construção de pátios ferroviários e passagens de nível.</li> <li>- Montagem e assentamento de aparelho de mudança de via - AMV.</li> <li>- Sinalização ferroviária.</li> <li>- Estudo para instalação de veículos Leves sobre Trilhos - VLTs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Terraplenagem</li> <li>- Drenagem</li> <li>- Pavimentação</li> <li>- Edificações</li> <li>- Obras Civas</li> <li>- Proteção de Taludes com cobertura vegetal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Execução de rede de distribuição aérea e subterrânea.</li> <li>- Instalações de Subestações.</li> <li>- Lançamentos dos cabos de média tensão.</li> <li>- Instalações de transformadores.</li> <li>- Terminações e emendas dos cabos de média tensão.</li> <li>- Comissionamentos.</li> <li>- Testes, ensaios e <i>start ups</i>.</li> </ul>

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

A organização tem por missão oferecer as melhores práticas da engenharia, na execução de obras e projetos de infraestrutura, buscando sempre o desenvolvimento sustentável, com respeito ao meio ambiente, numa busca incessante pelo equilíbrio entre a sustentabilidade e a lucratividade da empresa, o crescimento e o bem-estar de seus colaboradores e a satisfação de seus clientes.

A organização trabalha para grandes grupos privados e para obras públicas estaduais. Seu faturamento é formado em grande parte por obras para iniciativa privada, conforme mostra o gráfico do resumo do tipo de mercado de contratos executados e prospectados no ano de 2013.

**Gráfico 2 – Tipo de mercado.**



Fonte: Pesquisa direta.

Em maio de 2014, a parcela de contratos executados e em negociação para iniciativa privada já ocupa 84% da carteira de clientes da empresa em relação ao faturamento.

Atualmente, há R\$408.685.027,17 de propostas em negociação para obras durante os próximos três anos, em sua totalidade para iniciativa privada.

A empresa tem por meta chegar em 2018 com o faturamento anual de R\$ 80.000.000,00 (oitenta milhões de reais) em obras voltadas para iniciativa privada apesar de serem obras com custos e rigor mais elevado, inclusive no tocante as questões da gestão ambiental.

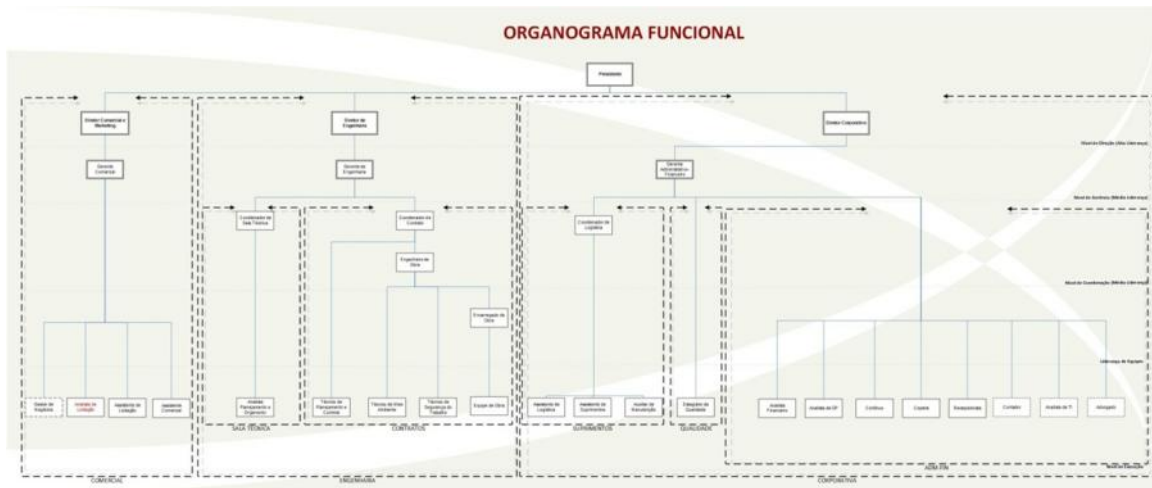
Para alcançar metas tão ambiciosas o corpo diretivo da organização veem investindo em projetos que aumentem a produtividade em campo e diminuam o desperdício.

Em 2013, foi contratada uma consultoria externa para mapeamentos dos principais processos da organização voltada para detectar melhorias e padronizar as atividades. Durante a construção dessa pesquisa a empresa estava em processo de

implantação de software de integração dos seus processos (ERP) e com a expectativa de receber a certificação NBR ISO 9001:2008 até novembro de 2014.

A empresa, em questão, possui cerca de 110 funcionários diretos divididos entre as obras e a administração central, conforme o organograma funcional abaixo:

**Figura 5 – Organograma funcional.**



Fonte: Empresa em estudo.

#### **4.2 Etapa 2: Seleção das obras que farão parte do estudo.**

As obras utilizadas como fonte para essa pesquisa e estudadas nesse trabalho envolvem as que foram executadas e/ou estão em execução de 2012 a 2014 com contratos superiores a 1.500.000,00 e com mais de 30 empregados.

Na visita a empresa e na documentação cedida para o estudo foi percebido um alto *turnover* nas obras que serviram de base para esse estudo, dependendo da fase de execução. Em um ano há meses com 30 funcionários e logo no mês subsequente o triplo do efetivo, sendo uma característica da atividade e não sendo levado em consideração nessa pesquisa.

As obras, que por questão de sigilo, serão tratadas, com A, B, C etc. podem ser descritas conforme o quadro abaixo:



**Quadro 10 – Obras em estudo.**

<b>Obra</b>	<b>Local</b>	<b>Valor Contratado</b>	<b>Objeto do Contrato</b>
Obra A	São Luís - MA	15.601.531,70	Implantação das linhas de Carga Geral do Pátio “Z”.
Obra B	Açailândia – MA	13097.931,12	Ampliação do pátio de cruzamento Y
Obra C *	Porto Franco – MA	5.639.700,00	Execução dos serviços de vedação física nas linhas
Obra D*	Estreito – MA	1.884.300,00	
Obra E*	Palmeirante – TO	5.639.700,00	
Obra F	Trairi – CE	12.946.529,66	Serviços de montagem, execução de obras civis e de telecom, devidamente pré-testados, ensaiados e comissionados das Centrais Eólicas “X”
Obra G *	Mundaú – CE	946.000,00	Construção de cercas para proteção dos aerogeradores e se transição dos parques e manutenção nos cabos de baixa tensão
Obra H*	Fleixeiras – CE	946.000,00	
Obra I*	Guajirú - CE	946.000,00	
Obra J**	Natal – RN	1.828.335,89	Execução de serviço de engenharia para conservação da infraestrutura e superestrutura de via permanente do sistema de trens urbanos

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

**LEGENDA:**

\* Obras pertencentes ao mesmo contrato, mas com canteiros distintos. O rateio dos valores de faturamento por obra foram adotados seguindo o estabelecido nos contratos.

\*\* De todas as obras utilizadas na amostra, somente a J é de origem pública.

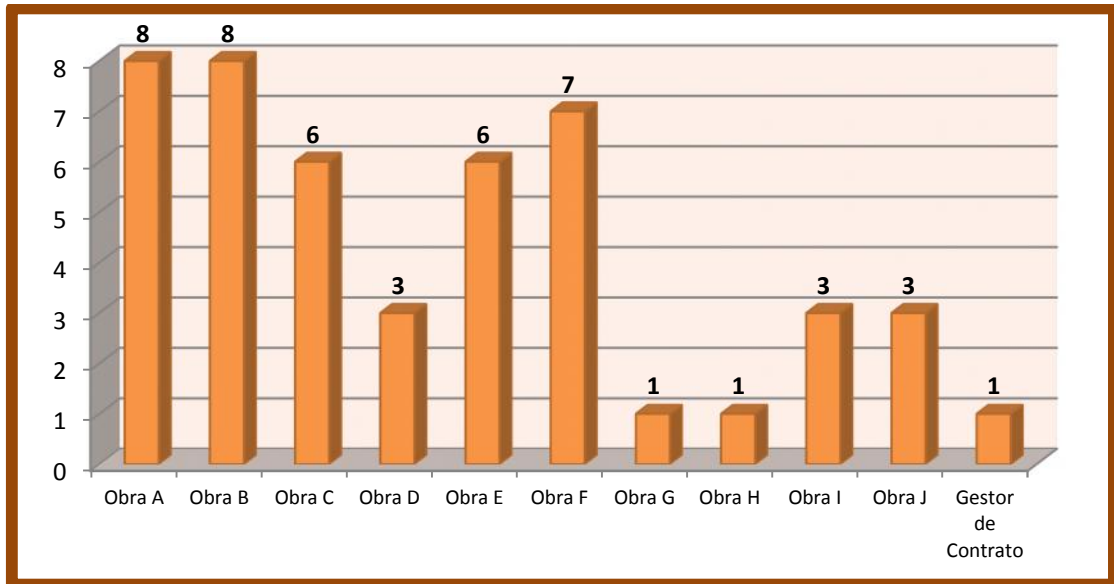
**4.3 Etapa 3: Definição do grupo a qual será aplicado o questionário.**

Foi elaborado um questionário composto de 24 questões, abertas, de múltipla escolha e fechadas, conforme citado no capítulo anterior. Elaborado com o objetivo de dar uma visão holística da cadeia que trata dos RCC na empresa, trata do fornecimento de matérias-primas desde o ponto de origem até o destino final (APÊNDICE A).

A pesquisa bibliográfica indicou que o fator humano tem um impacto direto não somente sobre a geração, mas também sobre toda a gestão dos RCC, o que direcionou essa pesquisa para abranger um maior leque de pessoas e funções, para onde foi direcionada a aplicação dos questionários e entrevistas, tais como:

engenheiros de campo, todos os encarregados e supervisores, técnicos de meio ambiente, almoxarifes e com o gestor de contrato da organização que é responsável por todas as obras, conforme gráfico abaixo.

**Gráfico 3 – Número de questionários aplicados.**



Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

#### **4.4 Etapa 4: Aplicação dos questionários, realização de visitas e entrevistas.**

O questionário foi aplicado pessoalmente pela pesquisadora na sede da empresa em Fortaleza e nos canteiros de obra do Ceará (Flexeiras, Trairi, Mundaú e Guajirú) e no de Açailândia – Maranhão. Nas demais obras, localizadas em Natal/RN, São Luis/MA, Franco/MA, Estreito/MA e Palmeirante/TO, o questionário foi enviado por *e-mail* aos técnicos de meio ambiente e engenheiros de campo de cada contrato.

Ainda foram realizadas entrevistas não estruturadas com os diretores de engenharia e corporativo, pesquisa na documentação disponibilizada pela organização e observação *in loco* nas visitas aos canteiros de obra.

#### 4.5 Etapa 5: Identificação dos principais resíduos gerados nas obras estudadas e sistema de gestão ambiental da empresa.

Foi observado que em geral nas obras estudadas os resíduos mais comuns são: papelão, plásticos, vidro, metal e madeira.

Na análise da documentação da empresa foi observado um procedimento que os identifica e os separa por classe no próprio canteiro.

As áreas de trabalho (canteiros e frentes de serviço) possuem recipientes definidos para coleta, devidamente identificados, que permanecem até o envio para locais de armazenamento temporário. Os recipientes para a coleta são tambores metálicos com tampa, papeleiras ou coletores plásticos. Os coletores específicos obedecem ao padrão de cores apresentado abaixo:

**Figura 6 - Padrão de cores dos coletores.**

Papel, Papelão	<b>AZUL</b>
Plásticos	<b>VERMELHO</b>
Vidro	<b>VERDE</b>
Metal	<b>AMARELO</b>
Doméstico (Não reciclável)	<b>CINZA</b>
Resíduos perigosos	<b>LARANJA</b>
Madeira	<b>PRETO</b>



Fonte: Empresa em estudo.

As imagens são exemplos das “praças de resíduos”. Observa-se pela foto que os tambores são colocados sobre um suporte (estrado) de forma a evitar o contato dos mesmos diretamente no solo.

A empresa treina e solicita atenção do pessoal para evitar misturas com resíduos incompatíveis, já que uma melhor seleção na fonte geradora evita retrabalho e diminui os custos de disposição final.

É proibida nas obras a queima de qualquer tipo de resíduo, essa é uma regra que se aplica para todos os canteiros.

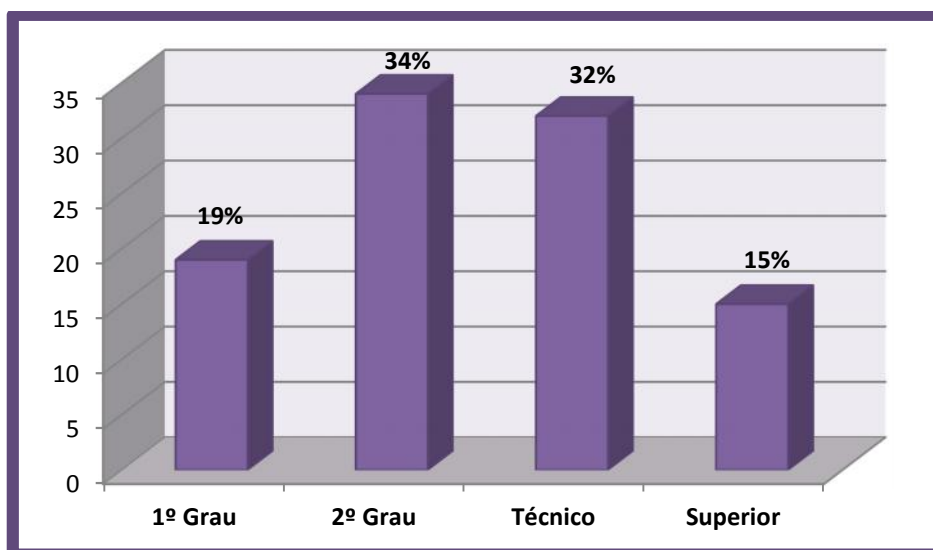
Nas obras estudadas não há registro de resíduos da classe D. A maior parte dos resíduos são levando até os coletores, que depois são recolhidos e transportados por uma empresa terceirizada que geralmente já atua para todas as outras subcontratadas do cliente.

#### 4.6 Etapa 6: Tabulação dos resultados dos questionários agrupados por temas

##### 4.6.1 Nível de instrução dos envolvidos e a relação com a consciência ambiental

Um dos primeiros pontos a ser observado foi o grau de instrução dos principais envolvidos na gestão de resíduos sólidos da obra e sua logística, conforme gráfico abaixo:

**Gráfico 4 – Grau de instrução.**



Fonte: Pesquisa direta.

A grande maioria não apresenta curso superior ou técnico e mesmo assim são responsáveis. Há encarregados somente com 1º grau que são designados como facilitadores do Sistema de Gestão Ambiental.

Nas entrevistas não estruturadas, o Diretor de Engenharia, ressaltou que a conscientização dos empregados é uma etapa essencial para gestão dos resíduos, entretanto é difícil e contínua.

Difícil porque os empregados não veem um ganho real em participar de um programa de gestão de resíduos, acham que só incorporaram uma atividade a mais e não mensuram nenhum benefício direto.

A etapa de conscientização, para empresa a estudada particularmente, é sem fim, devido à própria característica de suas obras. Como obras de ferrovia ou de lançamento de cabo, iniciam em um ponto, mas são executadas ao longo de um caminho que se distancia do ponto de origem, há uma alta rotatividade de pessoal que não aguenta o ritmo de mudança de alojamento ou em algumas vezes, por uma decisão estratégica e voltada para minimizar o custo da obra, equipes são contratadas em municípios mais próximos das frentes de serviço.

Existe na empresa um manual de integração, que funciona com um regimento interno e que traz regras relacionadas à Gestão Ambiental. A conscientização começa na semana de integração do empregado na empresa logo após a etapa do processo de admissão. Semanalmente, as sextas-feiras, é feito uma palestra ou apresentação sobre a gestão de resíduos, mostrando muitas vezes o que de positivo foi feito na semana e algo que é necessário melhorar.

Pelo procedimento de gestão ambiental cada nível dentro da organização tem uma parcela de responsabilidade pela Gestão Ambiental. Entretanto, o Coordenador de Contratos da organização, afirma que um esforço maior é demandado na conscientização dos líderes, encarregados, mestres de linhas e supervisores, pois estes, em geral, executam a obra do início ao fim. Nesse treinamento as questões já são discutidas com mais aprofundamento, mostrando inclusive as penalidades que a empresa pode sofrer caso não cumpra a legislação por parte do cliente e de órgãos fiscalizadores.

Algumas práticas, como premiar as equipes mais conscientes já foram adotadas, mas hoje não são mais. Nas entrevistas foi registrado que essas medidas

geravam uma repercussão negativa, como comentários que teciam sobre favorecimento até comentários depreciativos sobre a equipe que não conseguia a pontuação maior, gerando confusões e perda de produtividade.

#### 4.6.2 Sistema de gestão ambiental

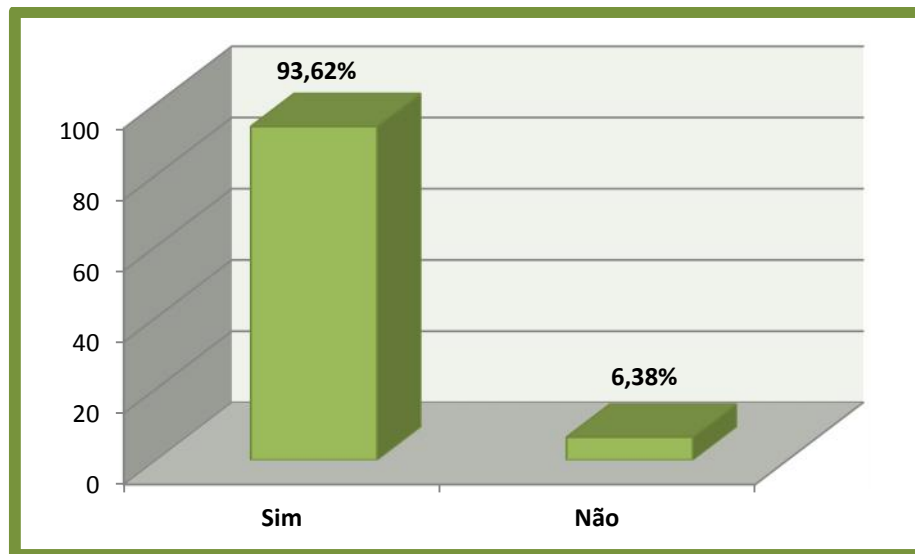
Não há sistemas de gestão da qualidade ou meio ambiente implementado. O corpo diretivo da empresa, entretanto, ressaltou que estão vivendo em 2014 um processo de preparação para certificar a administração central e obras na NBR ISO 9001:2008, tendo por meta até 2016 está com um sistema integrado de gestão, incluindo a NBR ISO 14.000.

A direção da empresa e o gestor de contrato para qual todos os engenheiros de execução, se reportam, foram unânimes em afirmar que a gestão dos resíduos é uma responsabilidade de todos: direção, engenharias e corpo administrativo e operacional.

Existe um procedimento na organização de gerenciamento de resíduos sólidos e efluentes (PGRSE), que estabelece os critérios para classificação, armazenamento temporário, transporte, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final desses resíduos gerados na atividade construtiva e uma política ambiental implementada.

Foram apresentados registros que evidenciavam o treinamento dos empregados no procedimento em boa parte das obras, exceto nas obras D e J.

**Gráfico 5 – Treinamento dos funcionários no gerenciamento de resíduos sólidos.**



Fonte: Pesquisa direta.

No quesito treinamento os questionários apontaram uma congruência com o que foi afirmado pela organização. Do total, 93,62% afirmam que todos os empregados são treinados no procedimento de gestão de resíduos e efluentes.

As responsabilidades descritas no procedimento estão distribuídas entre diversas funções de acordo com o quadro abaixo:

**Quadro 11 – Responsabilidades descritas no procedimento de acordo com as devidas funções.**

<b>Função</b>	<b>Atribuição</b>
<b>Diretoria da Empresa</b>	Garantir os recursos para a implementação das normas e instruções operacionais estabelecidos neste procedimento
<b>Gestor do Contrato</b>	Responder junto Diretoria, Cliente e fiscalizadora sobre questões de Meio Ambiente; Promover recursos para atendimento às diretrizes deste Plano. Efetuar a contratação de empresas prestadoras de serviço de transporte e disposição de resíduos e efluentes conforme estabelecido em Procedimento específico de Gestão de Fornecedores e Terceiros.
<b>Técnico de Meio Ambiente</b>	Orientar o cumprimento do estabelecido na política de SMS e procedimentos de meio ambiente; Controlar a geração e definir o destino dos resíduos; Elaborar Inventário de Resíduos e Efluentes; Fazer atender aos requisitos legais e contratuais de Meio Ambiente; Promover a educação ambiental para todos os colaboradores e conscientizá-la sobre a importância da participação de cada um deles na Gestão Ambiental. Assessorar e orientar a força de trabalho geradora de resíduos na redução da geração, na segregação, identificação, acondicionamento, manuseio, tipo de transporte interno e autorização do armazenamento temporário; Fiscalizar as áreas quanto à segregação, acondicionamento e transporte interno de resíduos; Monitorar as fontes potencialmente poluidoras, passíveis de vazamentos para o solo ou emissões atmosféricas.

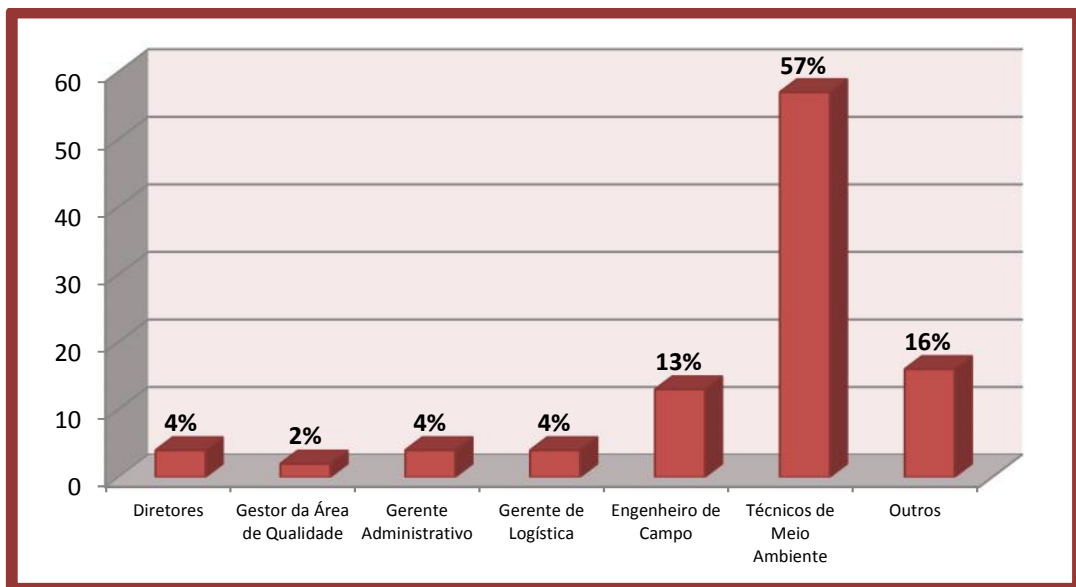
(Continuação)

Função	Atribuição
<b>Empregados</b>	Transferir os resíduos dos coletores das frentes de serviço para as caçambas ou baias de armazenamento temporário; Distribuir coletores de resíduos para coleta seletiva. Garantir que todas as atividades executadas pela empresa e suas Subcontratadas estejam de acordo com os itens deste procedimento; Garantir a ordem e limpeza nas frentes de serviço

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

A pesquisa em campo apontou, entretanto, que para a maioria dos funcionários entrevistados, os envolvidos na gestão de resíduos limitam-se aos técnicos de meio ambiente, conforme gráfico abaixo:

**Gráfico 6 – Envolvidos na gestão de resíduos.**



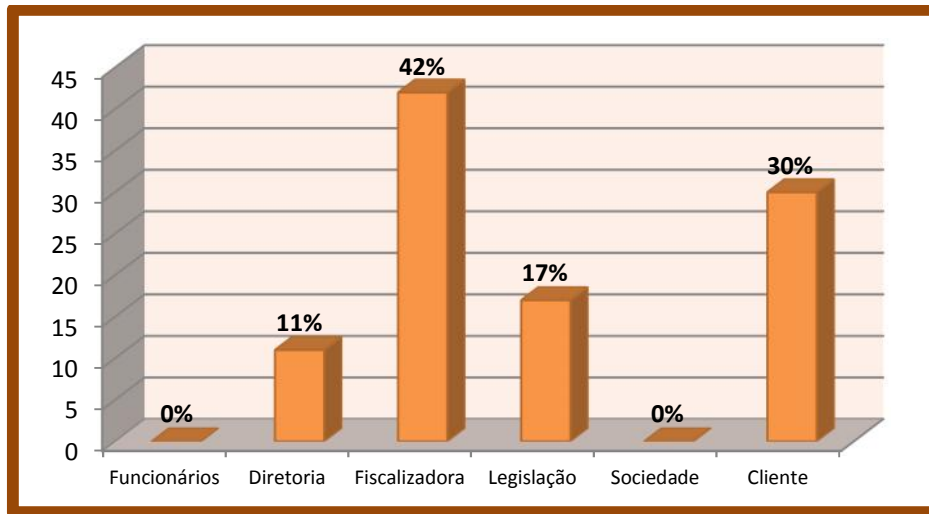
Fonte: Pesquisa direta.

A maioria aponta como gestor de resíduos também a figura do técnico de meio ambiente (57%), seguido pelo engenheiro de campo (13%).

Nas entrevistas, os diretores, colocam que todo o sistema de gestão ambiental é voltado para sociedade e também para o cliente.



**Gráfico 7 – A quem o procedimento visa atender.**



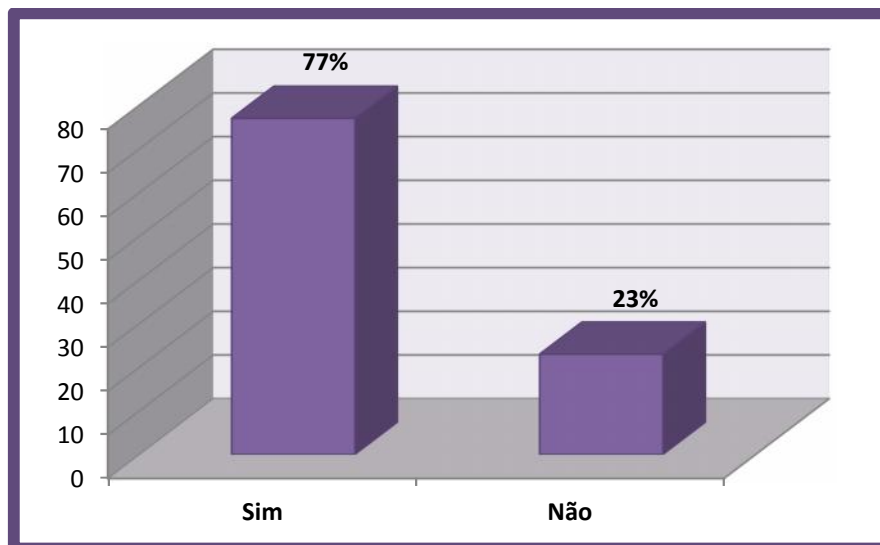
Fonte: Pesquisa direta.

Na pesquisa de campo, 43% dos entrevistados acreditam que o Sistema de Gestão Ambiental (SGA) visa atender a fiscalizadora da obra.

O sistema de gestão da empresa descrito no procedimento PSGRE, estabelece a identificação e separação de resíduos por classe.

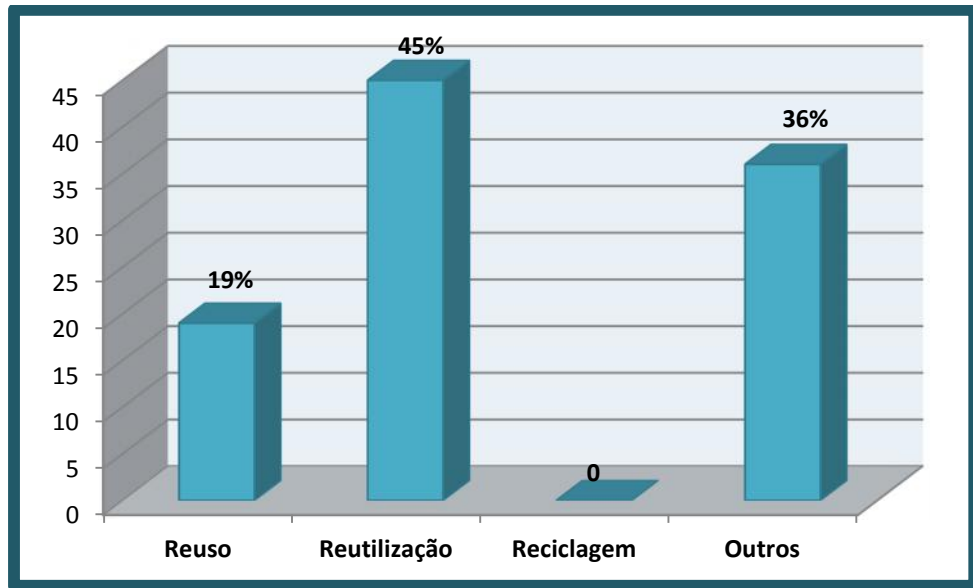
Foi observado *in loco* e através das respostas obtidas que no que concerne o acompanhamento da triagem dos resíduos, em todas as obras exceto a J, os resíduos são separados por classe e a grande maioria sabe a destinação dos mesmos, conforme os resultados abaixo:

**Gráfico 8 – Resíduos separados por classe.**



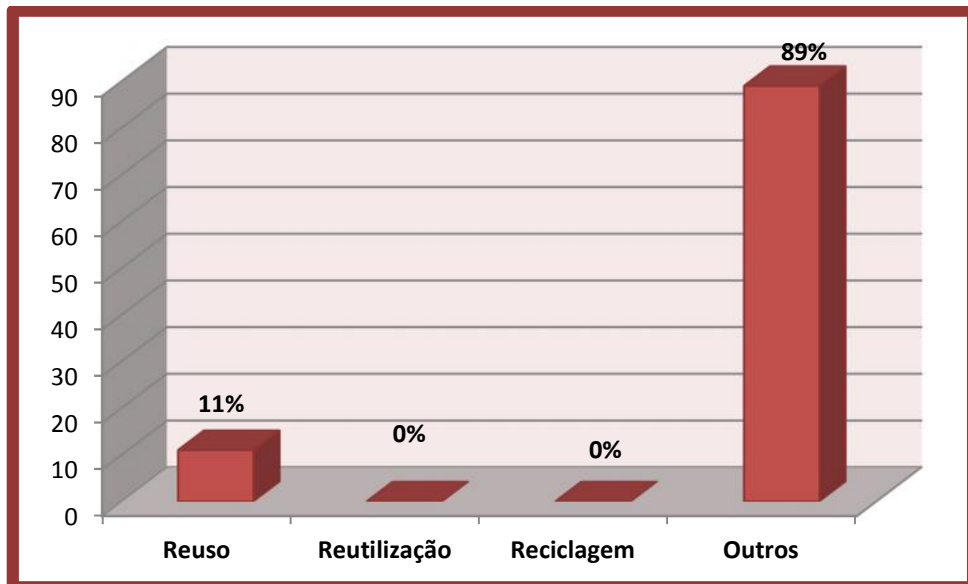
Fonte: Pesquisa direta.

**Gráfico 9 – Para onde estão indo os resíduos da Classe A.**



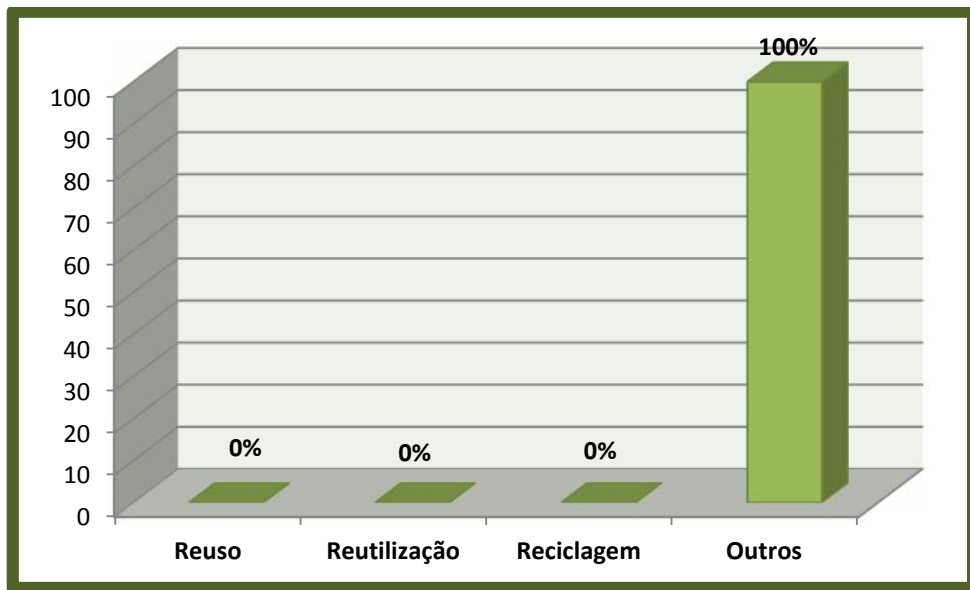
Fonte: Pesquisa direta.

**Gráfico 10 – Para onde estão indo os resíduos da Classe B.**



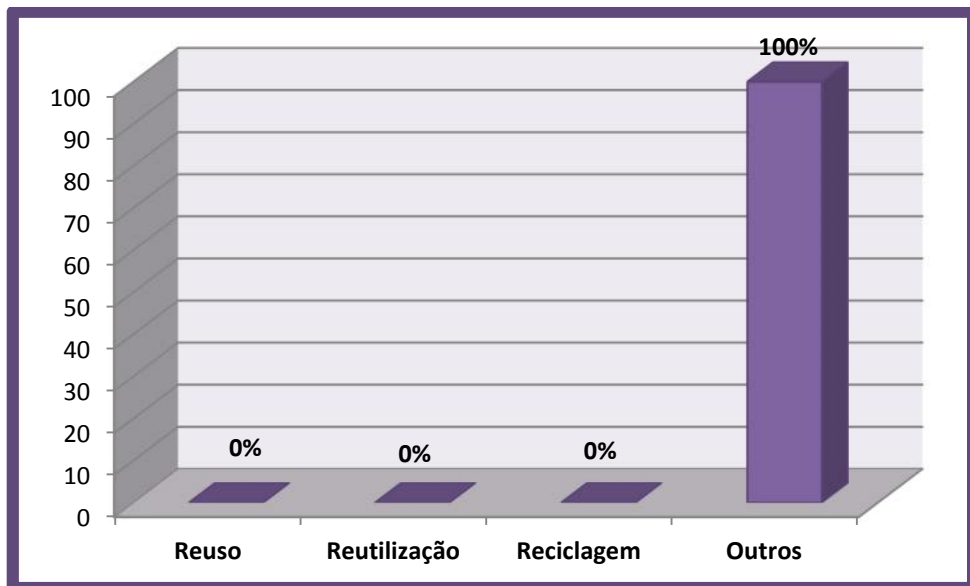
Fonte: Pesquisa direta.

**Gráfico 11 – Para onde estão indo os resíduos da Classe C.**



Fonte: Pesquisa direta.

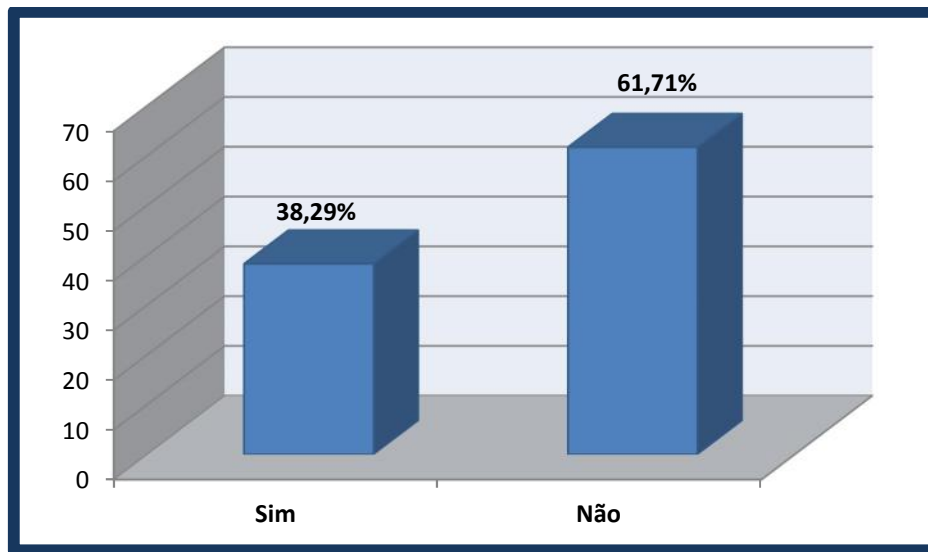
**Gráfico 12 – Para onde estão indo os resíduos da Classe D.**



Fonte: Pesquisa direta.

Os resíduos que são reutilizados voltam ao depósito central da empresa segundo a pesquisa.

Somente em três das obras pesquisadas foram vistos na gestão a vista gráficos com o volume dos resíduos gerados, mas sem uma meta mensal definida.

**Gráfico 13 – Indicadores ligados a resíduos.**

Fonte: Pesquisa direta.

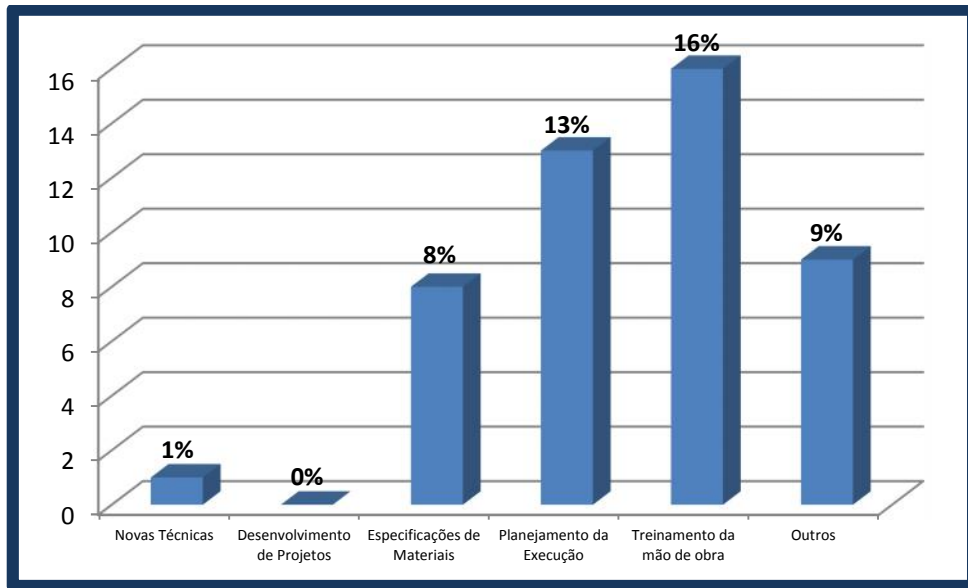
No questionário aplicado 38,29% dos empregados de obra afirmaram haver indicadores relacionados à gestão de resíduos.

Quanto ao acompanhamento dos volumes gerados e das ações de melhoria para diminuir os resíduos da obra, não foi evidenciado nem um indicador ou registro, nem mesmo o gráfico de acompanhamento de efluentes das obras A e B, que já tem uma duração superior a 12 meses, não servem como referência.

A empresa estabeleceu que mensalmente é feito um inventário de resíduos pela área de meio ambiente, através das planilhas de monitoramento mensal do Plano de Gerenciamento de Resíduos, essa planilha trata dos resíduos gerados. Há a um modelo de resíduos estocados que só é utilizado quando aplicável (ANEXO B).

No entanto na pesquisa aplicada em campo, os empregados da empresa afirmam ter havido intervenção e redução nos resíduos gerados pelas obras.

**Gráfico 14 – Alternativa adotada em relação à redução de volume.**



Fonte: Pesquisa direta.

O PGRSE cita os principais conceitos utilizados na parte de suas definições. Determina que em cada canteiro, de acordo com as características da obra, seja mantido um mapa dos pontos de geração, segregação, coleta e armazenamento de resíduos.

Traz também um fluxograma do plano de monitoramento ambiental e atendimento a emergências.

#### 4.6.3 A empresa e a legislação ambiental

Em todas as frentes os funcionários são conscientizados sobre a Resolução n.º 307/2002 do CONAMA, que tem por princípio básico que o gerador do resíduo é responsável por sua destinação final, através de um treinamento formal em um procedimento interno sobre a gestão de resíduos.

Esse princípio da Resolução n.º 307 é aplicado na obra. Cada funcionário é responsável direto pelo resíduo que gera. Sendo assim, a separação, manejo e a disposição do resíduo gerado na execução da tarefa até a disposição nos coletores, baias ou tambores é de cada um a frente do serviço. A equipe meio-ambiente fica responsável por fiscalizar e encaminhar o resíduo para fora do canteiro ou para o ponto de origem.

O procedimento cita toda a legislação pertinente à gestão de resíduos que serviu de referência na elaboração do documento, conforme abaixo:

- Lei n.º 6.938 – Política Nacional de Meio Ambiente;
- Lei n.º 9.605 - Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e dá outras providências;
- Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010 - Dispõe sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos;
- Portaria ANP nº 22 de 16/07/2008 - Regulamenta a coleta do óleo lubrificante usado ou contaminado;
- Portaria MINTER 053 – Destino e Tratamento de Resíduos;
- Resolução CONAMA 313 – Dispõe sobre Inventário Nacional de Resíduos;
- Resolução CONAMA 358 – Resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde;
- Resolução CONAMA 257 (alterada pela CONAMA 263/99) – Dispõe sobre o descarte de pilhas e baterias usadas;
- Resolução CONAMA 263 – Estabelece normas para o uso e disposição final de pilhas e baterias;
- Resolução CONAMA 275 – Estabelece códigos de cores para diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva;
- Resolução CONAMA 307 (alterada pela CONAMA 348/04)- Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil;
- Resolução CONAMA 416 – Dispõe sobre a destinação final dos pneus inservíveis e a degradação ambiental causada por esses resíduos;
- Resolução CONAMA 362 – Dispõe sobre o óleo lubrificante usado ou contaminado;
- Resolução CONAMA 357 – Estabelece padrões de classificações de águas e de lançamento de efluentes líquidos;
- Resolução CONAMA 430 (Altera a Res CONAMA 357) – Estabelece padrões de classificações de águas e de lançamento de efluentes líquidos;
- Resolução ANVISA RDC 306 – Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o

- gerenciamento de resíduos de serviço de saúde;
- Instrução Normativa 04 – Revoga a Portaria Interministerial MA/MF nº 499, de 03/11/99, que dispõe sobre a Análise de Risco de Pragas, na entrada no Brasil, de madeira, plantas e sementes;
  - Instrução Normativa 05 - Aprova os requisitos fitossanitários para importação de madeira e seus produtos, destinados ao consumo, comércio ou transformação, exceto embalagens de madeira e seus suporte/ Revoga as Instruções Normativas SDA 63 e 64/02;
  - Decreto 24.114 - Aprova o Regulamento de Defesa Sanitária Vegetal, que com este baixa, assinado pelo Ministro de Estado dos Negócios da Agricultura e referendado pelos da Fazenda, das Relações Exteriores e da Viação e Obras Públicas;
  - Portaria Interministerial MAPA 174/2006 – Dispõe sobre a utilização de madeiras vindas da Ásia (China, Japão, Coreia do Sul e Coreia do Norte).
  - NBR ABNT 7229 – Projeto, construção e operação de Sistemas Sépticos;
  - NBR ABNT 10004 – Classificação de resíduos sólidos;
  - NBR ABNT 10005 – Lixiviação de Resíduos;
  - NBR ABNT 10006 – Solubilização de Resíduos;
  - NBR ABNT 10007 – Amostragem de Resíduos;
  - NBR ABNT 12235 – Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos;
  - NBR ABNT 13221 – Transporte de Resíduos;
  - NBR ABNT 13969 – Disposição Final dos Efluentes Líquidos – Projeto, Construção e Operação.
- ESFERA ESTADUAL:
- Lei Estadual nº 13.103 de 24/01/2001 – Dispõe sobre Política Estadual de Resíduos Sólidos
  - Lei Estadual nº 12.944 de 27/09/1999 – Dispõe sobre a disposição final de pilhas e baterias no Estado do Ceará
  - Portaria SEMACE no 154/2002 – Dispõe sobre os limites para lançamento de

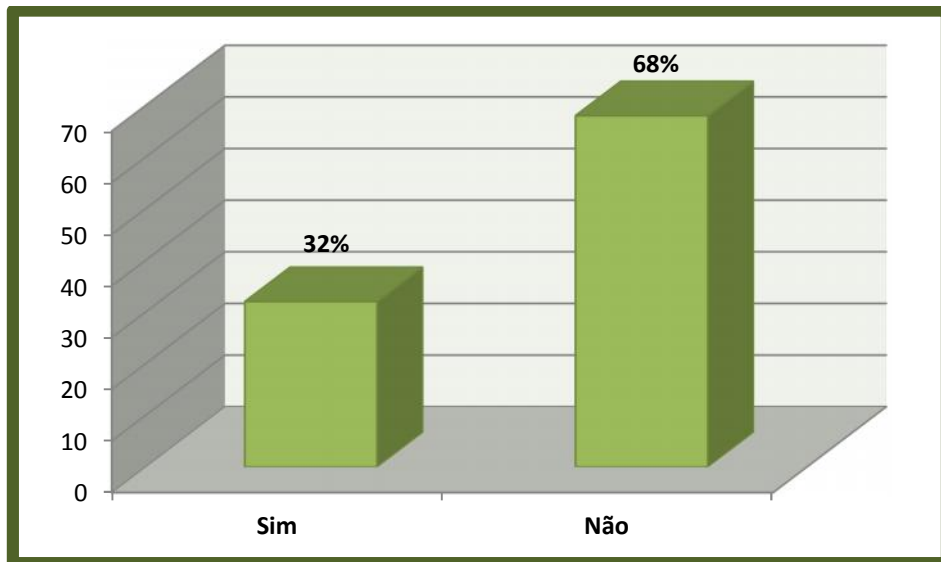
efluentes no Estado do Ceará

- Portaria SEMACE no 96/2012 (altera a Portaria SEMACE no 154/2002) - Dispõe sobre os limites para lançamento Cianeto Total e livre no Estado do Ceará.

A área de meio ambiente é responsável pela implantação do programa de coleta seletiva de resíduos nos canteiros de obra e frentes de serviços, obedecendo aos critérios da Resolução CONAMA n° 275, de 25 de abril de 2001 e ao estudar o PGRSE, se verifica o atendimento a legislação sempre fazendo referência a mesma.

Quando questionado o conhecimento da empresa, especificamente, sobre a Resolução n.º 307 do CONAMA, a resposta se encontra no gráfico 15, a seguir:

**Gráfico 15 – Conhecimento da empresa na Resolução do CONAMA.**



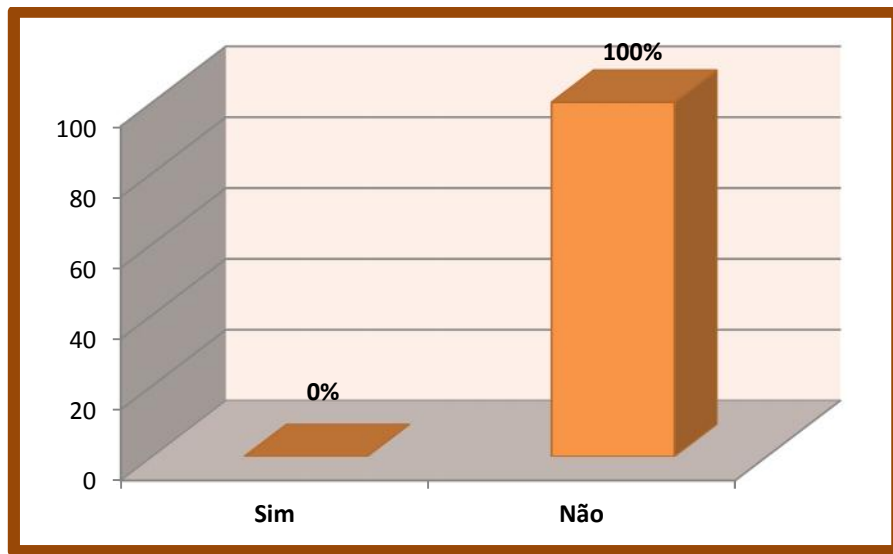
Fonte: Pesquisa direta.

Na história da empresa não há registros de sanções, penalidades governamentais em nenhuma obra executada ou em execução.

As licenças ambientais da obra, geralmente, são de responsabilidade do contratante e a empresa só mobiliza quando já está em sua posse cópia da licença ambiental.



**Gráfico 16 – Intervenção que a obra já sofreu na questão dos resíduos.**



Fonte: Pesquisa direta.

Na documentação cedida pela organização, há registros de planos de ação abertos por auditorias por parte das fiscalizadoras de obras. Todas com observações simples e prontamente atendidas, como retirada de determinado resíduo de uma frente de trabalho.

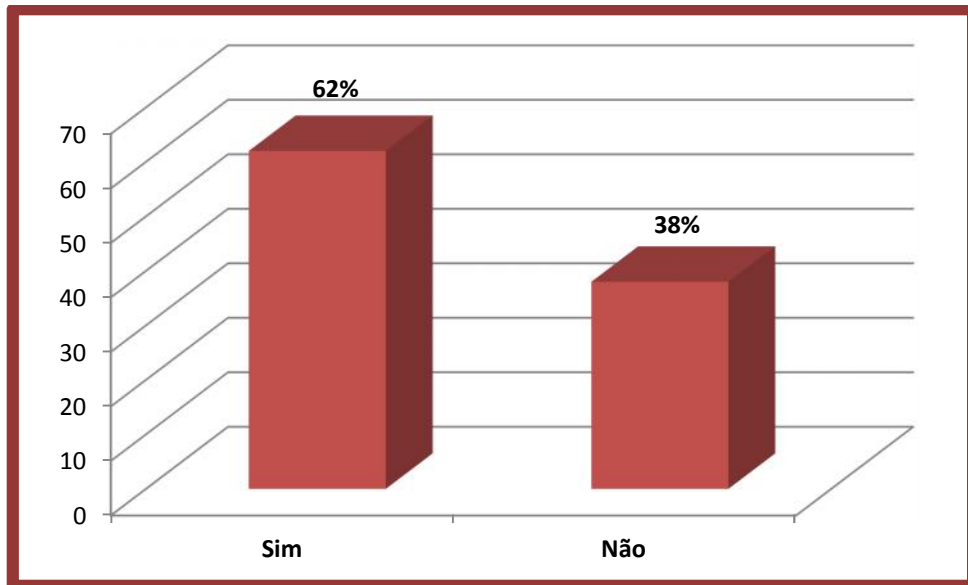
**Figura 7 – Resíduos de demolição de concreto dispostos em local inadequado.**



Fonte: Acervo da pesquisadora.

Em campo o que foi visto e medido é que a grande maioria conhece o procedimento de gestão de resíduos e efluentes, mas poucos sabem apontar qual a política ambiental da empresa, conforme gráfico abaixo:

**Gráfico 17 – Conhecimento da política ambiental da empresa.**



Fonte: Pesquisa direta.

#### *4.6.4 Motivações empresariais para investir na gestão ambiental*

Nas entrevistas a diretoria da empresa em questão afirma que já traz sustentabilidade e preocupação com a vida e o meio ambiente como parte de seus valores, dando uma conotação que as decisões das questões ligadas ao meio ambiente e a gestão dos resíduos da obra ocorrem em um nível mais estratégico.

A decisão em investir na área da gestão de seus resíduos foi tomada inicialmente para atender somente a Legislação e poder fornecer serviços para clientes que exigiam de seus fornecedores uma gestão de resíduos e meio ambiente, como Vale e Petrobrás.

Os contratos das empresas privadas, tecem em detalhes as exigências do cumprimento de toda a legislação pertinente ao meio ambiente, à gestão de resíduos e cobram a comprovação da prestadora de serviço o atendimento a esses itens, através de uma empresa fiscalizadora e da entrega mensal de toda documentação e registros pertinentes para liberar a medição dos serviços executados (ANEXO C).

Foi observado através do contrato e do edital de licitação da Obra J, única obra pública do escopo, que mesmo sendo o governo federal, estadual e municipal os responsáveis diretos pela fiscalização das empresas de engenharia ao cumprimento da legislação ambiental, as obras públicas, por sua vez, não são tão detalhistas em seus editais e contratos. Na análise de alguns editais foi visto que o governo trata de registrar a isenção de sua responsabilidade sobre passivos ambientais de forma geral.

#### *4.6.5 Logística reversa dos resíduos de obra*

A logística reversa de resíduos é vista como um desafio em quase todos os níveis da organização.

A empresa já apostou em não fazer a logística reversa de seus materiais que ainda podem ser reutilizados por conta do custo do retorno, a validade de muitos materiais que não tem uma previsão de aplicação em uma obra próxima, adotando a prática de vender o material para municípios próximos ou doa-los a prefeitura.

Hoje, no entanto, a empresa já tem estudos que apontam que muitos materiais poderiam retornar a sede em Fortaleza, já inserindo esse custo no valor da desmobilização para o cliente. Quando esse tipo de resíduo é vendido para comunidade local, muitas vezes, a valores irrisórios, ainda deixa uma brecha sobre a responsabilidade da destinação final dos mesmos.

Trazendo o material para um centro maior, acredita-se que há mais chances de regularizar o resíduo e a um preço melhor, o que pode, talvez, custear a logística reversa desse material.

#### *4.6.6 Gestão de resíduos sólidos e seus custos*

A empresa, onde a pesquisa foi desenvolvida, na planilha de composição de custo unitário já leva em conta o passivo gerado para atender a legislação. Custos com mão de obra especializada como os técnicos de meio ambiente, fornecedores de serviço de coleta e transporte de resíduos, coletores, treinamento para o pessoal a frente de obra e o aumento do tempo empregado para execução da tarefa. Esse percentual de custos agregados para obras públicas é menor.

Os custos logísticos reverso dessa gestão de resíduos são inevitáveis. Mesmo quando a organização não se encarrega dos transportes dos seus resíduos diretamente, tem o custo da terceirização. Algumas terceirizadas fazem desde a colocação dos coletores até o recolhimento e transporte até a disposição final.

No caso de empresas recicladoras, elas podem ou não arcar com o custo logístico, o que vai depender da quantidade e qualidade do material, isto é, do valor agregado do resíduo.

Isso sem falar nos custos “invisíveis”, que ocorrem no processo de armazenamento dos resíduos, máquinas pesadas que são utilizadas nas frentes de serviço para remoção do resíduo até uma caçamba ou canteiro, equipamento de proteção individual para os empregados que tem que fazer o manejo do material.

Os custos, às vezes, não tem como ser previstos no estudo do projeto e não se limitam ao transporte, mas até a recuperação da região explorada.

**Figura 8 – Material de expurgo (concreto) em voçoroca para recompor talude.**



Fonte: Acervo da pesquisadora.

Para a diretoria da empresa estudada, apesar dos custos elevados a gestão ambiental é um processo necessário e importante e é feito o possível para reduzir os níveis de impactos ambientais.

Quando obras são realizadas geram um impacto considerável no meio ambiente, são realizadas ações como: gerenciamento de resíduos e seus tratamentos corretos; monitoramento de fumaça negra e gases tóxicos; campanhas e treinamentos de sensibilização aos colaboradores; recuperação de áreas degradadas e uso de mata nativa; drenagem e canalização de águas quando necessárias.

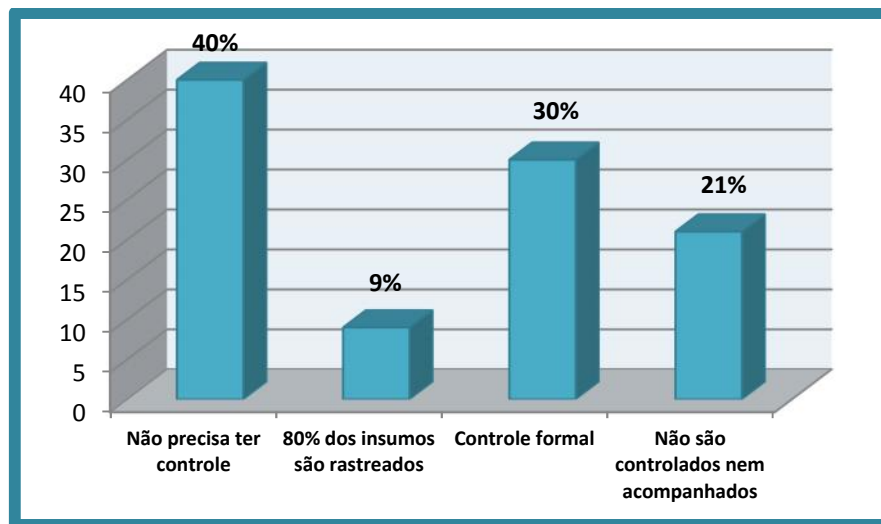
#### 4.6.7 Gestão de suprimentos

A logística direta e materiais para esse tipo de obra já exige muito do planejamento, pois são localidades distantes e muitas vezes com trechos de difícil acesso.

Durante a revisão bibliográfica e da entrevista com a direção da empresa, foi visto que boa parte dos resíduos gerados se deve as perdas do processo construtivo, que são extremamente altas na indústria da construção civil. Isso se deve a falha de projetos, material comprado fora da especificação, falta de planejamento no acompanhamento da tarefa.

Quando perguntado qual o percentual de perda no processo, as respostas foram pouco conclusivas e nem um pouco exatas. Há um sentimento do que ocorre, mas não há uma mensuração através de uma metodologia definida. Por isso, na pesquisa em campo se abordou o ciclo de solicitação do material para aquisição até a aplicação do mesmo e do resíduo que é gerado nesse processo.

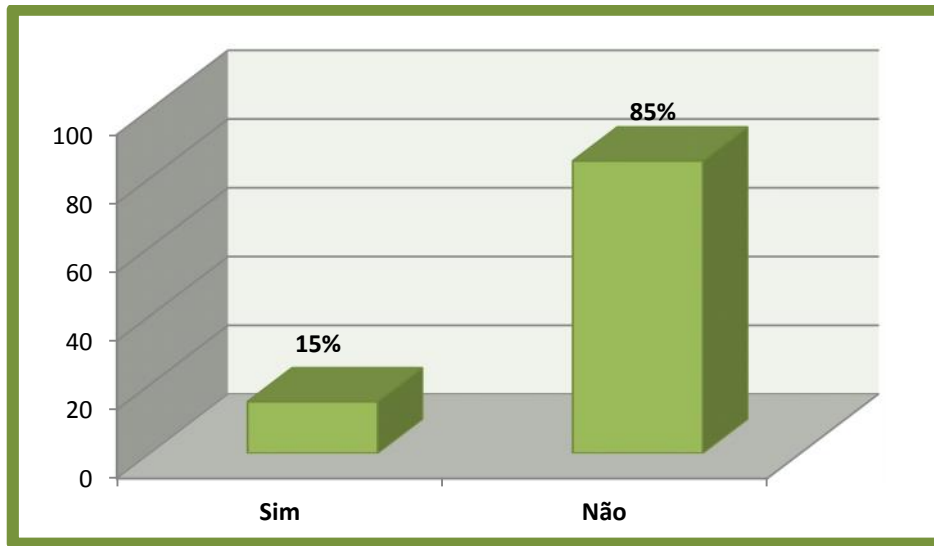
**Gráfico 18 – Rastreamento e/ou controle dos insumos que geram os resíduos.**



Fonte: Pesquisa direta.

Em geral, não há um acompanhamento de perdas no processo. Por parte da equipe da engenharia existe um acompanhamento do cronograma físico e financeiro da obra e a comparação do previsto em orçamento.

**Gráfico 19 – Acompanhamento das perdas do processo produtivo.**



Fonte: Pesquisa direta.

Se estiver dentro do orçado, a perda é considerada normal independente do volume.

Para os empregados de campo o maior motivo de perdas no processo e geração nos resíduos são as falhas de projeto e nos retrabalhos que são comuns ocorrer por falta de planejamento.

#### **4.7 Etapa 7: Analisar os resultados obtidos no estudo de caso**

A empresa, onde o estudo se realizou, está em um processo de certificação na ISO 9001:2008, como já citado anteriormente, e está implantado um *Enterprise Resource Planning* (ERP), desenvolvido por uma *software house* para construção civil, com objetivo de integrar as áreas de suprimentos, logística, orçamento e engenharia. Implantados esses processos é natural que se alcance resultados positivos no que concerne a gestão de resíduos da RCC e sua logística.

A organização interna de seus processos é primordial para minimizar os desperdícios de materiais em campo, diminuir os retrabalhos e acompanhar melhor a execução de suas obras e a gestão de seus resíduos e a logística que isso envolve.

Pode-se observar que a obra J, a única obra pública a compor o estudo, nada tem de gestão ambiental e não há nenhuma geração de resíduo a transportar. Essa é uma obra de manutenção em uma linha férrea estadual, claro que há geração de

resíduos é menor que em uma de construção.

Há total desconhecimento da política ambiental por parte da maioria dos funcionários.

Na única obra pública estudada, inclusive do técnico de estradas responsável desconhecia o procedimento de meio ambiente da empresa. Não há técnico de meio ambiente e nem canteiro estruturado. Esses itens não compõem a planilha de composição de custo ou histograma da licitação. Toda a estrutura de apoio é a do cliente. Não há fiscalizações quanto à gestão ambiental da empresa.

A importância de se estabelecer ou não um canteiro em cada localidade da obra é resultado das atividades de planejamento da execução das frentes de serviço, do método construtivo adotado e tem um impacto direto na gestão de resíduos da empresa. O canteiro funciona como um ponto central e vital para o trânsito de materiais, equipamentos e resíduos.

A motivação da empresa em atender a legislação é diretamente proporcional ao impacto financeiro que o não atendimento pode acarretar para sua atividade. Sendo este fator seu maior incentivador.

Uma dificuldade gigantesca é sem dúvida, a mão de obra empregada que tem um nível baixo de instrução e consciência ambiental. Foram vistos em todas as obras, menos na D e J, registros de treinamentos, palestras sobre a responsabilidade socioambiental, mas em geral a própria engenharia de execução entende ser um tempo perdido por não surtir quase nem um efeito.

O procedimento interno da empresa atende a legislação e é bem elaborado, pois tem em seu corpo a descrição das atividades da área de segurança e meio ambiente que antecedem a mobilização e se encerram após a desmobilização. Entretanto, é extenso e completo sendo nítida a falta de domínio da maior parte dos envolvidos sobre o documento. São inúmeros detalhes e informações que nos canteiros não conseguem sair do papel e ganhar a vida.

Em geral, a empresa cumpre com as questões macros mapeadas em seu procedimento de gerenciamento de resíduos sólidos e efluentes, porque contrata empresas certificadas para fazer a coleta e a disposição final dos resíduos. Talvez, essa seja realmente a melhor solução, já que as obras são espalhadas e em locais de difícil acesso. Além disso, o foco da empresa é a construção, a execução da obra, já a

da empresa terceirizada pelo gerenciamento dessa logística tem como produto principal o RCC.

Outro ponto é que durante toda a pesquisa, seja na fase da aplicação dos questionários seja na das entrevistas não estruturadas muito se fala em custos da logística reversa, mas não há um método nem sistema para gerenciá-lo.

Se a empresa definir um método para apurar seus custos logísticos, além de controlar, terá o conhecimento dos mesmos e a possibilidade de ações gerenciais para otimização das atividades, já que tornará explícita a forma como cada atividade consome os recursos disponíveis.

Observou-se que as obras voltadas para a área de energia eólica tem seu fluxo de materiais bem mais planejados e com um volume bem menor de resíduos. Conclui-se que as obras de maiores perdas são aquelas onde os fluxos de materiais não são bem planejados e controlados.

A empresa tem vários *check-lists* de controle de resíduos e destinação desse material, falta transformar esses dados em informações, inclusive sobre as perdas do processo produtivo para que se possam estabelecer metas mensais para as equipes e premiá-las por isso.

Deverão ser desenvolvidos sistemas para dar apoio à captação desses dados e a conversão dos mesmos em indicadores que favorecem uma análise gerencial mais acentuada e uma tomada de decisão mais eficiente sobre o uso dos recursos disponíveis na organização.



## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES PARA ESTUDOS FUTUROS

Ao longo desse trabalho foram apresentadas as principais legislações que regulamentam a gestão de resíduos sólidos na construção civil. O país tem leis severas e bem elaboradas, mas não tem uma política de incentivo para as empresas, a fiscalização tem caráter punitivo e pouco educativo diferente dos países desenvolvidos que tem políticas de incentivo para as organizações.

Foi demonstrado as dificuldades econômicas e outras barreiras, geográficas, por exemplo, que as empresas desse segmento de engenharia, enfrentam para atender a legislação ambiental vigente e a importância da logística reversa e de uma gestão de suprimentos eficiente.

Entretanto, nota-se uma movimentação no setor para área de gestão de resíduos desde 2002 e um aliado importante nesse processo tem sido o conhecimento em logística, em especial a reversa.

Ao longo desse estudo se identificou os principais resíduos gerados por uma empresa de engenharia do Ceará e como é feita a logística reversa desses resíduos.

Conclui-se que o fator humano tem um impacto direto na gestão dos resíduos, sendo, por isso, necessário investir pesadamente em treinamento e capacitação, mas também em fiscalização, pois como essa é uma realidade nova e que impacta em uma mudança cultural: produzir de forma sustentável para todos os elos da cadeia, inclusive o meio ambiente que é a maior fonte matéria-prima para indústria da construção civil.

Como sugestão para pesquisas futuras na área de logística reversa dos RCC, seriam importantes trabalhos que tratassem sobre:

1. A formação dos custos logísticos da gestão ambiental.
2. Pesquisar das exigências dos clientes públicos e privados quanto à gestão de resíduos sólidos de suas contratadas.
3. Estudar indicadores do ciclo reverso vinculando a melhoria da produtividade e ganhos de performance da empresa.

## REFERÊNCIAS

ANASTÁCIO, Assis Francisco. **Proposta de uma sistemática para estruturar uma rede logística reversa de distribuição para o sistema de coleta, processamento e recuperação de resíduos da construção civil: o caso do município de Curitiba.** 2003. 109f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Porto Alegre, 2003.

ANDRADE, Emília Mendonça; FERREIRA, Ana Carolina; SANTOS, Fernando César Almada. Tipologia de sistemas de logística reversa baseada nos processos de recuperação de valor. In: Simpósio de Administração da Produção: Logística e Operações Internacionais. **Anais...** São Paulo: FGV: EAESP, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA - ABEEólica. Disponível em: <<http://www.portalabeeolica.org.br>> Acesso em: 02 mar. 2014.

BARBIERI, José Carlos. Logística reversa como instrumento de programas de produção e consumo sustentáveis. **Revista Tecnológica**, São Paulo/SP, v. 7, n.77, p. 58-69, 2002.

BARTOLOMEU, Daniela Bacchi; CAIXETA FILHO, José Vicente (Orgs.). **Logística ambiental de resíduos sólidos.** São Paulo: Atlas, 2011.

BOWERSOX, Donald J.; CLOSS, David J. **Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimentos.** São Paulo: Atlas, 2001.

BRANCO, Samuel Murgel. **O meio ambiente em debate.** 26. ed. ren. e ampl. São Paulo: Moderna, 2002.

BRASIL. **Lei n. 12.305**, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)> Acesso em: 02 mar. 2014.

\_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. **Problemas das zonas urbanas vão ficar ainda mais críticos em 2020.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/informma/item/9858-problemas-das-zonas-urbanas-v%C3%A3o-ficar-ainda-mais-cr%C3%ADticos-em-2020>> Acesso em: 02 mar. 2014.

\_\_\_\_\_. **Resolução n.º 307** do CONAMA, de 5 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Disponível em: <[http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:d\\_QqF2hhFdkJ:www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30702.html+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:d_QqF2hhFdkJ:www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30702.html+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br)> Acesso em: 02 mar. 2014.

BUTTER, Paulo Luiz. **Desenvolvimento de um modelo de gerenciamento compartilhado dos resíduos sólidos industriais no sistema de gestão ambiental da empresa**. 2003. 99f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Florianópolis, 2003.

CESAR, Ana Maria Roux Valentini Coelho. **Método do estudo de caso (case studies) ou método do caso (teaching cases)?**: uma análise dos dois métodos no ensino e pesquisa em administração. Disponível em: <[http://www.mackenzie.br/fileadmin/Graduacao/CCSA/remac/jul\\_dez\\_05/06.pdf](http://www.mackenzie.br/fileadmin/Graduacao/CCSA/remac/jul_dez_05/06.pdf)> Acesso em: 02 mar. 2014.

CHEN, Z.; LI, H.; WONG, C.T.C. An application of bar-code system for reducing construction waster. **Automation in Construction**, n.11, p.521-533, 2002.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM – CEMPRE. Disponível em: <<http://www.cempre.org.br>> Acesso em: 02 mar. 2014.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA – CNI. **Gerenciamento de resíduos**. Disponível em: <<http://www.cni.org.br/portal/data/pages/FF808081272B58C00127337E862937F2.htm>> Acesso em: 02 mar. 2014.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DOS TRANSPORTES - CNT. **O sistema ferroviário brasileiro**. Brasília: CNT, 2013.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução N° 307**, de 5 DE julho de 2002, estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/conama>> Acesso em: 02 mar. 2014.

CRUZ, Glória Dias, Desenvolvimento sustentável. **Revista Ecologia e Desenvolvimento**, Rio de Janeiro, n. 77, p. 11-20, jan/fev. 2000.

DEKKER, Rommert; BRITO, Marisa P. de; FLAPPER, Simme D.P. Reverse logistics: a review of case studies. **TI Magazine**, n. 1, p.1-28, 2000. Disponível em: <file:///C:/Users/PC%20Karine/Downloads/ERS-2003-012-LIS.pdf>. Acesso em: 01 de maio 2013.

FACHIN, Odília. **Fundamentos de metodologia**. São Paulo: Saraiva, 2001.

GOLDENBERG, Miriam. **A arte de pesquisar**: como fazer pesquisa qualitativa em ciências sociais. 8.ed. Rio de Janeiro: Record, 2004.

GUARNIERI, Patrícia; KOVALESKI, João Luiz; STADLER, Carlos Cezar; OLIVEIRA, Ivanir Luiz de. **A caracterização da logística reversa no ambiente empresarial em suas áreas de atuação: pós-venda e pós-consumo agregando valor econômico e legal.** Ponta Grossa, 2005. Disponível em: <[http://www.pg.utfpr.edu.br/ppgep/Ebook/ARTIGOS2005/E-book%202006\\_artigo%2057.pdf](http://www.pg.utfpr.edu.br/ppgep/Ebook/ARTIGOS2005/E-book%202006_artigo%2057.pdf)> Acesso em: 02 mar. 2014.

GUERRA, Sidney. **Resíduos sólidos: comentários à Lei 12.305/ 2010.** Rio de Janeiro: Forense, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Pesquisa anual da indústria da construção.** Rio de Janeiro: IBGE, 2011.

JASSEN, R.; NIJKAMP, P.; VOOGD, H. Environmental policy analysis: which method for which problem? **Revue D’Economie Regionale et Urbaine**, n.5, 1984.

JAYARAMAN, Valdyanathan; PATTERSON, Raymond A.; ROLLAND, Erik. The design of reverse distribution networks: models and solution procedures. **European Journal of Operational Research**, v.150 n.1, p. 128-149, 2003.

KOPICKI, R.; BERG, M.; LEGG, L. L. **Reuse and recycling: reverse logistics opportunities.** Illinois: Oak Brook, Council of Logistics Management, 1993.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Mariana de Andrade. **Metodologia do trabalho científico: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos.** 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

LEITE, Paulo Roberto. **Logística reversa: meio ambiente e competitividade.** São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2003.

\_\_\_\_\_. **Logística reversa: meio ambiente e competitividade.** 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

LIMA, Jeane Gomes; SIMÕES, Adriana; LEITE, Maria Silene. Mensuração dos custos em uma operação de logística reversa: o caso de uma empresa de artigos esportivos. **ABCustos Associação Brasileira de Custos**, v.5, n.2, p.84-102, mar./ago. 2010.

LUNA, Roger Augusto. **Perfil do novo profissional de logística.** Disponível em: <<http://www.administradores.com.br/informe-se/artigos/perfil-do-novo-profissional-de-logistica/57153>>. Acessado em: 02 mar. 2014.

MOURA, Reinaldo A. Reduzir, reutilizar, reciclar e substituir. **Revista Banas Ambiental**, São Paulo< n.7, p.30-43, ago. 2000.

NUNES, Clécio Santos. **Incentivos tributários na Política Nacional de Resíduos Sólidos.** Belo Horizonte: Fórum, jan./fev. 2002.

NUNES, K.R.A.; MAHLER, C.F.; VALLE, R.A. Reverse logistics in the Brazilian construction industry. **Journal of Environmental Management**, v.90, n.12, p. 3717-3720, 2009.

PEREIRA, André Luiz; BOECHAT, Cláudio Bruzzi; TADEU, Hugo Ferreira Braga. **Logística reversa e sustentabilidade**. São Paulo: Cengage Learning, 2012. 192p

PESSOA, Elizabeth Vieira. **Gestão de resíduos da construção civil**: alternativas adotadas para segregação, coleta e destinação de resíduos de construção de edificações com base em um estudo de casos. 2006. 117f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2006.

PUCCI, Ricardo Basile. Logística de resíduos da construção civil atendendo à Resolução CONAMA 307. 2006. 137f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Transportes, São Paulo, 2006.

REVLOG, International working group. **Reverse logistics**. Rotterdam. Disponível em: <<http://www.fbk.eur.nl/OZ/REVLOG/Introduction.htm>>. Acesso em: 2 mar. 2014.

RODRIGUES, Bruna Natália dos Santos. **Logística reversa**. Disponível em: <[http://issuu.com/brunanatallia/docs/log\\_stica\\_reversa\\_-\\_livro/18](http://issuu.com/brunanatallia/docs/log_stica_reversa_-_livro/18)> Acesso em: 02 mar. 2014.

ROGERS, Dale S; TIBBEN-LEMBKE, Ronald S. **Going back words**: reverse logistics trends and practices. University of Nevada: Reno, 1999. 275p.

SANTOS, Flávio Costa. **A logística reversa de resíduos sólidos em Ituiutaba**: do diagnóstico à elaboração. 2007. 169f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia/MG, 2007.

STAKE, Robert E. The case study method in social inquiry. In: DENZIN, Norman K.; LINCOLN, Yvonna S. **The American tradition in qualitative research**. Thousand Oaks, Califórnia: Sage Publications, 2001.

STOCK, J.R. **Development and implementations of reverse logistics programs**. Oak Brook, Illions: council of Logistics Management, 1998.

VALOR DA LOGÍSTICA INTEGRADA – VLI. Disponível em: <<http://www.vli-logistica.com/pt-br.aspx>> Acesso em: 02 mar. 2014.

VEDRONI, José Wilson. **Estudo de caso sobre a utilização do RCD (resíduos de construção e demolição) em reaterros de valas nos pavimentos de Piracicaba/SP**. 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2003.

VIEIRA, D. Rodrigues. Contribuições para o crescimento da logística.  
**Revista Carga.&Cia**, São Paulo, n.17, p.32-34, jan. 2002.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e método**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

## **APÊNDICE**

## APÊNDICE A – Questionário aplicado nas obras da empresa estudada.

### Questionário sobre a Gestão de Resíduos e a Logística Reversa

**Objetivo:** Analisar a logística reversa e a gestão de resíduos gerados em obra.

**Responsável:** Ana Carolina Lima Pimentel

**Contato:** ana.carolinapimentel@hotmail.com

### TERMO DE CONSENTIMENTO

Eu, \_\_\_\_\_, responsável por esta empresa dou permissão para Ana Carolina Lima Pimentel, mestranda de Logística e Pesquisa Operacional, da Universidade Federal do Ceará, a coletar os dados abaixo nas obras em execução através de entrevistas ao corpo de funcionários, acesso a documentos e aplicação desse questionário.

Entendo que a pesquisa tem fins meramente acadêmicos, entretanto fica acordado a não identificação da empresa na publicação do estudo, a entrega de um resumo do que for escrito e coletado à direção da empresa antes da divulgação da mesma.

Fortaleza, 18 de Abril de 2014.

Administrador Legal

<b>Empresa:</b>		<b>Estado:</b>	
<b>Obra:</b>		<b>Cidade:</b>	
<b>Período:</b>		<b>Tipo de Obra:</b>	
<b>Nome:</b>		<b>Data:</b>	
<b>Função:</b>		<b>e-mail:</b>	



1. A empresa tem sistema de gestão?

Sim  Não

Quais? \_\_\_\_\_

Quanto tempo? \_\_\_\_\_

2. Quem são os envolvidos nos assuntos relacionados à gestão de resíduos?

Diretores

Gestor da área de qualidade

Gerente Administrativo

Gerente de Logística

Engenheiro de Campo

Técnicos de Meio Ambiente

Outros: \_\_\_\_\_

3. Quem é hoje o gestor de resíduos dessa obra?

\_\_\_\_\_

Há por parte da empresa um procedimento para o gerenciamento de resíduos.

4. O procedimento visa atender:

Funcionários

Diretoria

Fiscalizadora

Legislação

Sociedade

Cliente

5. Todos os funcionários das obras são treinados nesse procedimento:

Sim  Não

6. A empresa tem conhecimento da Resolução do CONAMA nº 307?

Sim  Não

7. Tem indicadores ligados a resíduos?

Sim  Não

Quais? \_\_\_\_\_

Quantos? \_\_\_\_\_

8. A obra já sofreu intervenção por parte de órgãos públicos na questão dos resíduos?

Sim  Não

9. Em relação a redução dos volume de resíduos gerados na obra, qual a alternativa adotada:

- Novas técnicas construtivas  
 Desenvolvimentos de Projetos para produção  
 Especificações de materiais  
 Planejamento da execução  
 Treinamento da Mão de Obra

Outros: \_\_\_\_\_

10. Os resíduos são separados por classe?

Sim  Não

11. Os resíduos possuem algum tipo de tratamento interno antes de serem enviados para fora do canteiro?

Sim  Não

12. Para onde estão sendo enviados os resíduos dessa obra:

**CLASSE A**

- reuso  
 reutilização  
 reciclagem  
 outros \_\_\_\_\_

**CLASSE B**

- reuso  
 reutilização  
 reciclagem  
 outros \_\_\_\_\_

## CLASSE C

 reuso reutilização reciclagem outros \_\_\_\_\_

## CLASSE D

 reuso reutilização reciclagem outros \_\_\_\_\_

13. Quais as principais dificuldades na destinação de resíduos enfrentadas pelas obras?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

14. Há gestão de resíduos da obra é corporativo? Isto é, a empresa adota um procedimento padrão para todas as obras.

 Sim Não

15. Hoje existe algum planejamento das medidas que devem ser tomadas a cada nova etapa das obras em relação à gestão dos resíduos?

Qual o método de planejamento usado?

\_\_\_\_\_

Onde está registrado? \_\_\_\_\_

16. Depois dos procedimentos implantados houve redução?

 Sim não

17. Na gestão dos resíduos, principalmente no que concerne a sua logística, onde está o maior problema em sua opinião?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

---

---

18. Há envolvimento de terceiros na gestão de resíduos?

---

---

---

---

19. Quanto aos insumos que geram os resíduos, eles são rastreados ou possuem um controle da movimentação dos mesmos desde a chegada n canteiro até a sua aplicação?

- Não precisamos ter um controle interno de trânsito de insumos
- Pelo menos 80% dos insumos são rastreados com segurança.
- Usamos um controle formal, sabemos a quantidade que deu entrada na obra e a quantidade usada no mês, não sabemos o quanto disso se perde no processo produtivo.
- Devido a falta de recursos/mão-de-obra há grupos de insumos que não são controlados e acompanhados.

20. Há acompanhamento das perdas do processo produtivo?

- Sim  Não

21. Em relação às compras de materiais para a obra de que cidade vem a maior parte do material a ser empregado?

---

---

22. Há na empresa um almoxarifado central?

---

---

23. Para onde é destinado todo material que sobra e que não foi ainda nem empregado?

---

---

24. Você sabe qual a política ambiental da empresa?

sim

não

## **ANEXOS**

## **ANEXO A – Anexo do Contrato entre a empresa pesquisada e um cliente de Parque Eólico.**

### **Anexo - Normas de Segurança do Trabalho e Legislação Meio Ambiente**

#### **Objetivo**

Os termos integrantes deste documento objetivam criar diretrizes básicas no que tange à prevenção de acidentes do trabalho, normatizando procedimentos que visem à manutenção da integridade física dos funcionários, bem como a preservação do patrimônio da contratante e o respeito ao meio ambiente.

#### **Fundamentos Legais**

- Lei 6.514 de 22 de novembro de 1977, que altera o capítulo V do Título II da Consolidação das Leis do Trabalho - CLT; Portaria 3.214 de 08 de junho de 1978, Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego e demais Legislação Trabalhista e Previdenciária Brasileira aplicável em Segurança e Medicina do Trabalho.
- Resolução CONAMA n° 18, de 06 de maio de 1986 - Institui em caráter nacional o Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores – PROCONVE;
- Resolução CONAMA n° 08, de 31 de dezembro de 1993 - Estabelece Limites Máximos de Opacidade e de Ruídos para veículos movidos a diesel.
- Resolução CONAMA n° 16, de 13 de dezembro de 1995 - Estabelece Limites Máximos de Opacidade para veículos novos a partir de janeiro de 1996 e estabelece a NBR 13037, como procedimento de ensaio para homologação e certificação de novos modelos.
- Resolução CONAMA n° 251, de 07 de janeiro de 1999 - Estabelece Limites Máximos de Opacidade a serem exigidos nos programas de Inspeção e Manutenção para os veículos não abrangidos pela Resolução CONAMA 16/93 e define o Opacímetro de Fluxo Parcial, devidamente certificado pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO, como instrumento de medição.

- Portaria nº 85, de 17 de outubro de 1996, do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) estabelece como exigência, a adoção de Programa Interno de Autofiscalização da Correta Manutenção da Frota, quanto a Emissão de Fumaça Preta, nas Empresas Transportadoras que possuem veículos movidos a diesel.
- Portaria MINTER nº100, de 14 de julho de 1980, do ministério do estado do interior, estabelece que as emissões de fumaça negra de veículos movidos a diesel não podem ultrapassar os padrões da escala Ringelmann.
- NBR-13.037 – Gás de Escapamento emitido por motor diesel em aceleração livre Método de Ensaio.
- NBR-12.897 – Emprego de opacímetro para medição de teor de fuligem de motora Diesel – Método de absorção de luz – Procedimento.
- Resolução CONAMA nº 307 – Gestão dos Resíduos da Construção Civil, de 5 de julho de 2002
- Lei Federal nº 9605, dos Crimes Ambientais, de 12 de fevereiro de 1998.
- 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 - Áreas de reciclagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação.

Demais aplicações da legislação ambiental vigente.

Disposições Gerais

**CLÁUSULA PRIMEIRA:** A Contratada se obriga, durante a execução do objeto do contrato, a cumprir na íntegra as determinações legais vigentes – Federal Estadual e Municipal referente ao Meio Ambiente e a Segurança e Medicina do Trabalho - bem como acatar quaisquer orientações no tocante às Normas de Segurança do Trabalho das Contratantes



**CLÁUSULA SEGUNDA:** A elaboração e implementação do Programa de Riscos Ambientais (PPRA) conforme os parâmetros da Portaria 3.214 e NR-9 será de responsabilidade da contratada;

**CLÁUSULA TERCEIRA:** A elaboração e implementação do Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho da Indústria da Construção (PCMAT), conforme os parâmetros da Portaria 3.214 e NR-18 será de responsabilidade da Contratada;

**CLÁUSULA QUARTA:** A elaboração e implementação do PCMSO, incluindo a realização obrigatória dos exames médicos (admissional, periódico, retorno ao trabalho, mudança de função e demissional), conforme trata a NR-07, ficará a cargo da Contratada;

**CLÁUSULA QUINTA:** A Contratada se obriga a fornecer, por ocasião da assinatura do contrato, todos os documentos citados na Lista de Requisitos de SST - Segurança e Saúde Ocupacional e M.A. para empresas contratadas, parte integrante do presente documento, atendendo as condições e prazos ora definidos pela Contratante, sem ônus decorrente deste cumprimento para o serviço ora contratado;

**CLÁUSULA SEXTA:** A Contratada estará sujeita às políticas, normas e diretrizes do Contrato, sendo que este poderá sofrer alteração ou inclusão de novas diretrizes ou normas com o intuito de complementar este documento;

**CLÁUSULA SÉTIMA:** A fiscalização geral do cumprimento destas normas políticas e diretrizes ficará a cargo das Contratantes;

**CLÁUSULA OITAVA:** Caberá à Contratada designar um responsável em cada unidade e/ou empreendimento, a quem serão passadas as orientações, e, portanto, quem deverá fiscalizar o cumprimento das normas, políticas e diretrizes do contrato;

**CLÁUSULA NONA:** A Contratada obriga-se a assegurar seus empregados contra riscos de acidentes do trabalho, inclusive seguro em grupo, incidente sobre a mão de obra, materiais, equipamentos e contra terceiros;

**CLÁUSULA DÉCIMA:** Antes da liberação dos funcionários da Contratada para iniciarem seus trabalhos, estes deverão receber treinamento, específico do risco,

ministrado por profissionais habilitados, conforme determinado pela Portaria 3214, apresentando cópias do controle de presença às Contratantes;

**CLÁUSULA DÉCIMA PRIMEIRA:** A Contratada que por qualquer motivo substituir algum funcionário, deverá obrigatoriamente comunicar as Contratantes por escrito e apresentar controle de presença, conforme item 10, sob pena de impedimento do mesmo integrar-se a equipe de trabalho;

**CLÁUSULA DÉCIMA SEGUNDA:** Somente após a entrega dos documentos acima mencionados os funcionários da Contratada, serão liberados pelos contratantes para o labor;

**CLÁUSULA DÉCIMA TERCEIRA:** Se as Contratantes vierem a ser penalizadas por algum órgão oficial, esta multa será assumida integralmente pelo infrator.

**CLÁUSULA DÉCIMA QUARTA:** A seleção do Equipamento de Proteção Individual, utilizados pelos funcionários da Contratada, seguirá o padrão dos equipamentos utilizados pelas Contratantes;

**CLÁUSULA DÉCIMA QUINTA:** Obriga-se a Contratada quanto aos Equipamentos de Proteção Individual a cumprir integralmente o disposto na portaria 3.214 e NR-06, sem ônus decorrente deste cumprimento para as Contratantes;

**CLÁUSULA DÉCIMA SEXTA:** A Contratada é responsável por todos os acidentes de trabalho e ambientais relacionados à mesma, que por ventura venham a ocorrer e acidentes de trabalho em ambientais que envolvam empregados e terceiros a ela ligados, durante a execução dos serviços ora contratados, incluindo a abertura da respectiva CAT;

**CLÁUSULA DÉCIMA SÉTIMA:** Todo acidente com afastamento, bem como os sem afastamento, envolvendo empregados da Contratada deverão ser comunicados à Segurança do Trabalho das Contratantes, e todos os documentos referentes à ocorrência ora solicitados pelas Contratantes deverão ser imediatamente providenciados e entregues;

**CLÁUSULA DÉCIMA OITAVA:** Todo acidente ambiental deverá ser comunicado à equipe de Meio Ambiente das Contratantes e todos os documentos referentes à ocorrência ora solicitados pelas Contratantes deverão ser imediatamente providenciados e entregues;

**CLÁUSULA DÉCIMA NONA:** A Contratada deverá enviar mensalmente, até o dia 3 de cada mês, um relatório contendo a quantidade de funcionários por unidade, número de acidentes com e sem afastamento por unidade, assim como uma breve descrição de cada um dos acidentes;

**CLÁUSULA VIGÉSIMA:** Na eventual ocorrência de um acidente com lesão, envolvendo empregados da Contratada, esta será responsável, de todas as medidas de atendimento e transporte do acidentado, ficando sob sua inteira responsabilidade.

**CLÁUSULA VIGÉSIMA PRIMEIRA:** Quando os integrantes da CIPA e/ou do SESMT e/ou da equipe de Meio Ambiente da Contratante orientarem os funcionários da Contratada no tocante à prevenção de acidentes, as recomendações deverão ser imediatamente acatadas, sob pena de paralisação das atividades;

**CLÁUSULA VIGÉSIMA SEGUNDA:** Outros funcionários das Contratantes eventualmente poderão suspender o trabalho, sempre e quando esteja em evidência uma situação de risco iminente à segurança pessoal, dos equipamentos e ao meio ambiente;

**CLÁUSULA VIGÉSIMA TERCEIRA:** Os funcionários da Contratada que, por motivos disciplinares, negligência, imperícia ou imprudência, causarem quaisquer tipos de constrangimentos, terão seus trabalhos paralisados.

**CLÁUSULA VIGÉSIMA QUARTA:** Os prazos para entrega e/ou o cronograma da obra não poderão, sob hipótese alguma, sofrer prejuízo ou atraso em virtude da suspensão dos trabalhos por motivos de segurança do trabalho e saúde ocupacional e meio ambiente. Qualquer ônus decorrente desta paralisação será de responsabilidade da Contratada.

**CLÁUSULA VIGÉSIMA QUINTA:** Compromete-se a contratada a enviar antes do início do trabalho de instalação do equipamento objeto deste contrato, os seguintes documentos de Requisitos de SST e MA para empresas contratadas:

- *Layout* do Canteiro e Sub – Canteiros (SST e MA).
- Alvará Municipal de funcionamento (ou documento equivalente, SST e MA).
- Licença da Vigilância Sanitária para o canteiro de obra.
- Licença da Vigilância Sanitária para o refeitório (onde houver preparação de refeições e/ou cozinha dentro do canteiro de obras).
- Licença da Vigilância Sanitária para o ambulatório médico (onde houver).

- Aprovação das instalações pelo Corpo de Bombeiros - Laudo ou Certificado de Vistoria.
- Outras licenças e alvarás exigidos no âmbito federal, estadual e municipal (SST e MA).
- Comunicação Prévia de início das atividades à Delegacia Regional do Trabalho e/ou CAI – Certificado de Aprovação de Instalações (para instalações fixas em início das atividades);

**CLÁUSULA VIGÉSIMA SEXTA - DOS LAUDOS TÉCNICOS DE SEGURANÇA DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DO CANTEIRO:**

Compromete-se a contratada em entregar:

- Plano de manutenção do sistema de ar condicionado, conforme disposto na Portaria MS 3523/98 – Ministério da Saúde;
- Assinatura do acordo/convenção coletiva do local de instalação do canteiro de obras e sub-canteiros; comprovando o cumprimento de aspectos de segurança do trabalho e saúde ocupacional;
- documento comprovando que a empresa está atendendo a cota de admissão de deficientes físicos previsto no Decreto N.º 298 de 20/12/1999;
- documento comprovando que a empresa está atendendo a cota de admissão de menores aprendizes;
- Termo de compromisso ou documento da empresa com o compromisso em não contratar trabalho infantil em seus empreendimentos;
- contrato com as empresas sub-contratadas (quando houver), abordando aspectos de segurança e saúde ocupacional;
- Lista de colaboradores com cargo e função atualizada, as modificações da mesma deverão ser informadas com antecedência mínima de 2 dias e fornecidas periodicamente sua atualização (semanal);
- Registros de Empregados de todos os colaboradores, sendo que uma via(original) do mesmo deverá ficar disponibilizada no local da obra;
- Atestado de Saúde Ocupacional - ASO de todos os colaboradores próprios e terceiros válido, sendo que uma via (original) deve ficar disponibilizada no local

da obra; ficha de EPI de cada colaborador devidamente preenchida com os equipamentos citados no PPRA e PCMAT;

- Registro de Integração dos profissionais e comprovantes de treinamento admissional conforme item 18.28.2 NR 18;
- PPRA;
- PCMAT;
- PCMSO (com PCA e PPR, onde aplicável);
- Laudo de Insalubridade e Periculosidade, nos empreendimentos aplicáveis; Laudo Ergonômico ( NR-17);
- Plano de Emergência ou PAE - Plano de Ação Emergencial (em conjunto com MA) contemplando todos os cenários possíveis no canteiro de obras (SST e MA); Programa de Emergências Médicas e Primeiros Socorros compacto, como parte integrante do Plano de Emergências e com via legível em todos os veículos do canteiro;
- Ambulância adequada para os tipos de emergências apresentados para cada canteiro de obras ou um raio de atendimento de 40 km., de acordo com o efetivo de cada empresa contratada (acima de 100 trabalhadores) e com o risco da atividade.
- Motorista de ambulância com habilitação compatível com a categoria do veículo, treinado em Primeiros Socorros e no Plano de Emergência do canteiro, para as empresas contratadas com ambulância.
- Técnico em enfermagem do trabalho por canteiro de obra, com efetivo mínimo de 50 colaboradores ou no início das atividades do canteiro.
- Capacitação e Registro de Treinamento para operadores de motosserra (NR-12), com validade bianual ou por empreendimento, assim como o Licenciamento e Guias pagas das motosserras utilizadas no empreendimento– quando aplicável (SST e MA).
- Comprovação de capacitação para operadores de máquinas e equipamentos (operador de munck, guincho, trator, retro-escavadeira e demais equipamentos do canteiro de obras).

- Para condutores de veículo deverá ser apresentada habilitação de acordo com tipo de veículo, bem como curso de direção defensiva, e conforme o caso MOPE e com conhecimento em primeiros socorros.
- Certificados do curso de NR-10 para os colaboradores contratados como eletricitas e/ou exercem atividades em instalações elétricas (Módulos I e II para toda a equipe de montagem e lançamento, e demais casos quando aplicável).
- Organograma e Histograma da Obra contendo listagem de máquinas e equipamentos, sendo que as modificações deverão ser informadas quando ocorrerem e fornecidas atualizações periódicas (quinzenais - SST e MA).
- Composição da equipe própria e contratada, sendo que as modificações deverão ser informadas quando ocorrerem e fornecidas atualizações semanais (SST e MA).
- Descritivos de Cargos dos funcionários envolvidos na prestação do serviço (SST e MA).
- Relatório mensal de acompanhamento do avanço das obras, com relatório fotográfico mensal (desde a mobilização do canteiro - SST e MA).
- Ordens de Serviço (OS) por cargo/função assinadas por colaborador, abordando as atividades, os riscos e os requisitos mínimos de segurança, meio ambiente e saúde no trabalho visando à prevenção de acidentes. Uma via (original) da mesma deverá ficar disponibilizada no local da obra.
- Perfil Profissiográfico Previdenciário - PPP de todos os colaboradores, no início e no final de suas atividades no canteiro.
- Formação do SESMT e registro junto ao MTE de acordo com o estabelecido na NR-4.
- Técnico de Segurança por canteiro para acompanhamento de todas as atividades consideradas de risco, de acordo com o entendimento da contratante, independentemente do estabelecido na NR-04. Este técnico deverá iniciar suas atividades juntamente com a mobilização do canteiro de obras.
- Comunicação de todos os acidentes e incidentes ocorridos no empreendimento, no mesmo dia da ocorrência (SST e MA).

- Entrega de Comunicado de Acidente de Trabalho – CAT para todos os acidentes ocorridos no empreendimento com colaboradores próprios ou terceirizados, no prazo máximo de 24 horas após a ocorrência.
- Entrega de relatório de Acidente e Incidente, juntamente com a CAT, comunicados para o sindicato e FUNDACENTRO (Anexo I) e evidências das ações corretivas e preventivas aplicadas, em até 2 dias após a ocorrência.
- Apresentação do protocolo de entrega dos Anexos III, IV, V e VI da NR-04 preenchidos, nos empreendimentos aplicáveis.
- Comprovante de Constituição da CIPA, conforme NR-05: dimensionamento, Ata de Eleição, Instalação e Posse, bem como Calendário Anual das Reuniões, Certificado do Treinamento e cópias das Atas das Reuniões. Manter toda a documentação no local da obra.
- Apresentar Mapa de Riscos conforme item 5.16 da NR-5.
- Apresentação da Programação da SIPAT – Semana Interna de Prevenção de Acidentes do Trabalho (item 5.16 da NR-05), que deverão ocorrer anualmente ou a cada 6 meses (para empreendimentos com prazo de cronograma inicial de obra inferior a 1 (um) ano). Após o evento deverão ser apresentadas listas de presença bem como relatório fotográfico.
- Apresentação de Cronograma de Campanhas de Prevenção de Acidentes, que deverão acontecer a cada 3 meses. Após o evento deverão ser apresentadas listas de presença bem como relatório fotográfico.
- Apresentar responsável técnico para participar das reuniões de SST, SESMT e/ou CIPA da contratante, sempre que houver convocação ou convite.
- Apresentação da Matriz de Perigos e Riscos ( ) e Aspectos e Impactos preenchida, no modelo e conforme procedimento fornecido pela Contratante:  
E81.SST.02.00.00 – Identificação de Perigos e Avaliação de Riscos,  
E81.SST.02.00.01 – Matriz de Identificação de Perigos e Avaliação de Riscos,  
E81.MA.02.00.00 – Identificação e Avaliação de Aspectos e Impactos Ambientais,  
E81.MA.02.00.01 – Matriz de Avaliação de Aspectos e Impactos Ambientais, e conforme as orientações da mesma.

- Apresentação da Programação de Treinamentos em SST conforme item 18.37.5 da NR – 18, assim como lista de presença de cada treinamento realizado com relatório fotográfico, sempre com o conhecimento das contratantes.
- Apresentação da Análise Preliminar de Risco (APR) de todas as atividades do empreendimento, por fase da obra, tais como: topografia, fundação, terraplenagem, drenagem, construção civil, montagem (mecânica, eletromecânica, pré-moldados, lançamento, entre outros).
- Procedimento para Prevenção e Combate a Incêndio, contendo check-list de inspeção de equipamentos, que deverá ser preenchido com a periodicidade mínima mensal e cópia entregue aos cuidados da contratante (SST e MA).
- Procedimento para inspeção do canteiro de obras e frentes de serviço, contendo modelo de *check-list* de inspeção das instalações (alojamento, sanitários, refeitório, pátio etc.), que deverá ser entregue com a periodicidade mínima mensal.
- Procedimento para Armazenamento, Manuseio de Produtos Perigosos e Inflamáveis (SST e MA), quando aplicável.
- Procedimento de especificação, inspeção, uso e descarte de EPI, contendo modelo de Ficha de entrega de EPI (SST e MA).
- Procedimento de sinalização de segurança e meio ambiente (SST e MA).
- Apresentação de Autorização Prévia de autoridade competente, dos veículos de transporte de trabalhadores (quando aplicável).
- Procedimento de transporte de trabalhadores e tráfego de veículos no campo (SST e MA), quando aplicável.
- Procedimento de Manutenção Preventiva e Corretiva dos veículos próprios ou alugados, contendo *check-list* de aprovação de veículos automotores e checklist de inspeção diária (SST e MA), quando aplicável.
- Procedimento de Manutenção, Inspeção e Abastecimento de Máquinas e Equipamentos (SST e MA), quando aplicável.
- Procedimento para uso de ferramentas elétricas manuais (SST e MA), quando aplicável.



- Procedimento de escavação segura NBR 9061 (SST e MA), com modelo de PT – Permissão para Trabalho ou Liberação para Trabalho a ser emitida para cada atividade (diária), quando aplicável;
- Procedimento para trabalhos em Espaço Confinado, com modelo de PT – Permissão para Trabalho ou Liberação para Trabalho a ser emitida para cada atividade (quando aplicável).
- Procedimento para trabalhos com eletricidade, com modelo de PT –Permissão para Trabalho ou Liberação para Trabalho a ser emitida para cada atividade (quando aplicável).
- Procedimento para montagem e uso de andaimes, com modelo de PT –Permissão para Trabalho ou Liberação para Trabalho a ser emitida para cada atividade (quando aplicável).
- Procedimento para trabalhos em altura, com modelo de PT – Permissão para Trabalho ou Liberação para Trabalho a ser emitida para cada atividade(quando aplicável).
- Procedimento para DDS – Diálogo Diário de Segurança/DDMA (SST e MA).
- Procedimento para Mobilização e Desmobilização de obras e canteiro, contendo os modelos de relatório a serem entregues mensalmente e procedimento para instalação de tendas sanitárias (SST e MA).
- Procedimento para instalação de tendas sanitárias e de Refeições nas frentes de Serviço (onde aplicável).
- Procedimento para fundação, contendo os cuidados com SST e MA (onde aplicável).
- Procedimento para montagem de estruturas (montagem mecânica e eletromecânica, para obras de subestação e linha de transmissão e demais obras com montagem de estruturas metálicas e pré-moldadas), contendo os cuidados com SST e MA (onde aplicável).
- Procedimento para lançamento, contendo os cuidados com segurança (onde aplicável).

- Procedimento para cortes especiais próximos a estruturas montadas e pré-montadas, contendo os cuidados com segurança (SST e MA) – onde aplicável.
- Equipe de campo com treinamento em primeiros socorros com carga horária mínima de 16 horas/treinamento.
- No momento da contratação a Contratada deverá apresentar Laudo das Condições Mecânicas dos veículos que serão utilizados no empreendimento, assinado por um Engenheiro Mecânico ou apresentar cópias dos dois últimos registros de manutenção preventiva realizado em oficina autorizada.
- A Contratada deverá realizar manutenções preventivas e preditivas, conforme manual do veículo e recomendações do fabricante. Cópias dos comprovantes de manutenção periódica deverão ser entregues ao setor de SST e M.A. da Contratante.
- A Contratada no momento da contratação deverá apresentar Laudo de Fumaça Preta do veículo, o qual deverá atender aos requisitos da Escala de Ringelmann.
- A Contratada deverá realizar mensalmente o Teste de Fumaça Preta de sua frota, emitindo laudo. Estes laudos deverão ser entregues até o dia 5 de cada mês ao setor de Meio Ambiente da Contratante. Caso o veículo esteja fora dos padrões de emissão de fumaça preta, o mesmo deverá ser encaminhado imediatamente pela Contratada à manutenção preditiva. As Contratantes poderão em qualquer momento realizar fiscalização na emissão de fumaça dos veículos da Contratada.

**CLÁUSULA VIGÉSIMA SÉTIMA:** A Contratada deverá apresentar todas as informações solicitadas pelas contratantes relativa ao Meio Ambiente, Segurança e Saúde Ocupacional e Recursos Humanos, em formulários de registro padrão das Contratantes, em cópia física e/ou eletrônica (via e-mail ou CD), e com a periodicidade e prazos estabelecidos pela mesma.

**CLÁUSULA VIGÉSIMA OITAVA:** A Contratante reserva-se ao direito de realizar fiscalizações e inspeções, sem aviso prévio, nas instalações, nos veículos e nas máquinas e equipamentos da Contratada.

**CLÁUSULA VIGÉSIMA NONA:** A Contratada deverá apresentar Outorga para captação de água subterrânea, quando houver; (Caso não haja - em casos de

abastecimento por órgão público - elaborar relatório descritivo citando qual o método utilizado e evidenciar);

**CLÁUSULA TRIGÉSIMA:** A Contratada deverá apresentar Procedimento para efluentes líquidos de canteiro e alojamentos (Esgoto Sanitário, Esgoto Domestico, Águas Servidas e Tanque Séptico);

**CLÁUSULA TRIGÉSIMA PRIMEIRA:** A Contratada deverá apresentar Procedimento para Gerenciamento de Resíduos, contendo no mínimo:

- Os locais de destinação de resíduos (que devem ser licenciados ou autorizados pelo órgão de Meio Ambiente Competente;)
- Devem ser apresentadas e ficar à disposição as Licenças de Operação ou autorização dos mesmos;
- Deve ser apresentada listagem de destinação conforme classe de resíduo e tratamento;
- Caso os resíduos sejam destinados ao aterro municipal, deve ser apresentado Protocolo de Autorização de recebimento contendo listagem dos resíduos e sua geração. (Resíduos Classe I não podem ser enviados ao Aterro Municipal).

**CLÁUSULA TRIGÉSIMA SEGUNDA:** A Contratada deverá apresentar Procedimento de Recuperação de Áreas Degradadas - quando aplicável.

**CLÁUSULA TRIGÉSIMA TERCEIRA:** A Contratada deverá apresentar Procedimento para a abertura de Praças de Lançamentos - quando aplicável.

**CLÁUSULA TRIGÉSIMA QUARTA:** A Contratada deverá apresentar Procedimentos para Trabalhos em Áreas de APP - quando aplicável.

**CLÁUSULA TRIGÉSIMA QUINTA:** A Contratada deverá apresentar Procedimento para Bota-Fora e Áreas de Empréstimo - quando aplicável.

**CLÁUSULA TRIGÉSIMA SEXTA:** A Contratada deverá apresentar Procedimento para Supressão da Vegetação Corte Seletivo - quando aplicável; relatório de corte de vegetação protegida e relatório de supressão; laudos de cubagem da madeira assinados por profissional adequado;

**CLÁUSULA TRIGÉSIMA SÉTIMA:** A Contratada deverá apresentar Procedimentos de Abertura e Melhoramento de Acesso (para SE quando houver

construção de acesso ou melhoramento -Ex. caso de construção) - quando aplicável;  
Procedimento para Retirada de Madeira da Faixa de Servidão - quando aplicável.

**CLÁUSULA TRIGÉSIMA OITAVA:** A Contratada deverá apresentar Procedimento de Controle de Vazamentos bem como procedimentos para desmobilização de obras e canteiros (além do procedimento, deverão ser entregues relatórios de desmobilização, quando findarem as atividades).