UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO – UEMA
CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS – CCT
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

IURI DO ROSÁRIO

LOGÍSTICA DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (RCD) NA CIDADE DE SÃO LUIS-MA ACATANDO A RESOLUÇÃO CONAMA 307/2002

SÃO LUÍS – MA
2017

IURI DO ROSÁRIO

LOGÍSTICA DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (RCD) NA CIDADE DE SÃO LUIS-MA ACATANDO A RESOLUÇÃO CONAMA 307/2002

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Universidade Estadual do Maranhão como requisito obrigatório para a obtenção do Título de Engenheiro Civil

Orientador: Profa. Drª Rossane Cardoso Carvalho

SÃO LUÍS – MA
2017

IURI DO ROSÁRIO

LOGÍSTICA DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (RCD) NA CIDADE DE SÃO LUIS-MA ACATANDO A RESOLUÇÃO CONAMA 307/2002

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Universidade Estadual do Maranhão como requisito obrigatório para a obtenção do Título de Engenheiro Civil

Orientador: Profa. Drª Rossane Cardoso Carvalho

Aprovada em: 11 / 12 / 2017

BANCA EXAMINADORA

Profa. Drª Rossane Cardoso Carvalho (Orientadora)
Universidade Estadual do Maranhão

Prof. Ms. Marivaldo Costa Duarte
Universidade Estadual do Maranhão

Prof. Dr. Fernando Jorge Cutrim Demétrio
Universidade Estadual do Maranhão

“Lute e Lute Novamente, Até Cordeiros Virarem Leões.”

Robin Hood

AGRADECIMENTOS

Ao nosso grandioso Deus, que sempre foi o meu refúgio em todos os momentos. À minha orientadora, professora Profa. Drª Rossane Cardoso Carvalho, pelo respeito, presença e paciência em todo este período. Pela sua dedicação e total suporte em todas as etapas deste trabalho.

A todos os meus queridos familiares que se fizeram presentes, em especial à minha mãe Conceição, meus irmãos Clésio e Mayra, meus sobrinhos Alef Ricardo, Luís Felipe e Alexia Kellen que, dentro de muitas dificuldades, nos ajudaram.

A todos os meus professores do curso de Engenharia Civil, pela total dedicação durante as aulas e fora delas, em momentos de dúvidas e indecisões.

Aos amigos e colegas que fiz durante todo o curso de Engenharia Civil: Adriana Trindade, Leticia Mota, Rayza Raira, Senilson Mendes, que sempre se fizeram presentes em toda nossa jornada.

Aos amigos e colegas que fiz durante toda minha vida. Aos meus queridos vizinhos: Davisson, Manu Teles, Rafael Leite, Lendel Willian, Caio César, Luciane Muniz, Alana Brito.

Aos amigos e colegas de Dota 2, que sempre fizeram suporte e nas horas de necessidades sempre nos apoiaram da melhor forma possível: Leandro Smith, Rafael Ribeiro, Alessandro Peterson, Dinho, Matheus Borges

Foram vocês que me ajudaram a crescer e amadurecer, tanto pessoalmente quanto profissionalmente, com elogios ou críticas, cada um com sua especial contribuição, afinal sou cada um de vocês.

À minha querida mãe, Conceição de Maria que sempre acreditou que um dia iria conseguir realizar os meus sonhos.

RESUMO

Este trabalho objetiva analisar a logística de resíduos sólidos na construção civil na cidade de São Luís do Maranhão, por meio da realização do estudo da Conama 307 e analise do tratamento desses resíduos na construção civil, buscando verificar se há um plano logístico de resíduos sólidos na construção com a finalidade de minimizar (transporte, geração e segregação) até o seu destino final. Diante do desenvolvimento de um tema atual, optou-se pela pesquisa e análise da resolução CONAMA 307(2002), além da verificação da aplicabilidade da resolução nos canteiros de obras da cidade, com a finalidade de permitir que haja sustentabilidade, desenvolvimento na construção civil, além da abertura de um leque de diversos estudos relacionados ao tema tratado. Verificou-se que a logística de resíduos sólidos de construção civil em São Luís/MA ainda necessita de um amplo processo de evolução, especialmente no aspecto do seu planejamento em geral para a obra.

PALAVRAS CHAVE: Resíduos. Logística. Construção Civil. São Luís.

ABSTRACT

This work aims to analyze the solid waste logistics in the construction industry in the city of. Using the Conama 307 study and analysis of the treatment of these wastes in the civil construction, in order to verify if there is a solid waste logistic plan in the. with the purpose of minimizing (transportation, generation and segregation) to its final destination. In view of the development of a current theme, we opted for the research and analysis of the CONAMA resolution 307 (2002), in addition to verifying the applicability of the resolution in the construction sites of the city, with the purpose of allowing sustainability, development in civil construction , as well as the opening of a range of studies related to the topic. It was verified that the logistics of solid construction waste in São Luís / MA still needs a broad process of evolution, especially in the aspect of its planning in general for the work.

KEYWORDS: Waste. Logistics. Construction. São Luís.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1– Área de Estudo.....16
Figura 2 - Possível local de RCDs na Empresa A (Pequeno porte) 65
Figura 3 - Local de destinação final de RCDs na obra Empresa A.....65

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Resíduos de Classe A – Cores da legenda abaixo representam a proporção de resíduos gerados. 24
Quadro 2 - Geração de Resíduos Classe B – Cores da legenda abaixo representam a proporção de Resíduos gerados. 25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classificação dos RCD.....19
Tabela 2- Geração de resíduos em cada etapa da obra e possível reaproveitamento.
.....21

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Visão geral da proporção das empresas que adotaram métodos construtivos visando a redução, reaproveitamento e não geração de RCD 46
Gráfico 2 - Visão por porte das empresas que adotaram métodos construtivos visando a redução, reaproveitamento e não geração de RCD 47
Gráfico 3 - Visão geral da utilização de materiais pré-fabricados 48
Gráfico 4 - Visão por porte das empresas que utilização de materiais pré-fabricados. 49
Gráfico 5 - Visão geral da utilização de materiais recicláveis. 50
Gráfico 6 - Visão por porte das empresas que utilizaram de materiais recicláveis. ...51
Gráfico 7 - Visão geral de parceria com cooperativas de reciclagem 52
Gráfico 8 - Visão por porte das empresas que possuem parceria com cooperativa de reciclagem 53
Gráfico 9 - Visão geral da montagem do layout da obra pensando na logística 54
Gráfico 10 - Visão por porte das empresas que montaram o layout da obra pensando na logística 55
Gráfico 11 - Visão geral sobre se foi algum programa de capacitação de funcionário para planejamento na área de resíduos sólidos. 56
Gráfico 12 - Visão por porte das empresas sobre alguma aplicação de alguma capacitação de funcionário para planejamento na área de resíduos sólidos. 57
Gráfico 13 - Visão geral da realização de gerenciamento logístico de RCDs. 58
Gráfico 14 - Visão por porte das empresas da realização de gerenciamento logístico de RCDs. 59
Gráfico 15 - Visão geral dos cuidados especiais para o transporte de RCDs. 60
Gráfico 16 - Visão por porte das empresas dos cuidados especiais para o transporte dos RCDs. 61
Gráfico 17 - Visão geral do transporte e coleta dos resíduos terceirizados. 62
Gráfico 18 - Visão por porte das empresas do transporte e coleta dos resíduos terceirizados. 63
Gráfico 19 - Visão geral da destinação dos RCDs. 64
Gráfico 20 - Visão por porte das empresas da destinação dos RCDs. 66
Gráfico 21 - Visão geral se a empresa possui alguma política de planejamento de logística de RCDs. 67

Gráfico 22 - Visão por porte das empresas, se possui alguma política de planejamento logístico dos RCDs. 68
Gráfico 23 - Visão geral se a empresa possui alguma responsável por consultoria ambiental 69
Gráfico 24 - Visão por porte das empresas, se possui alguma responsável por consultoria ambiental 70

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT -	Associação Brasileira de Normas Técnicas
Art. -	Artigo
CONAMA -	Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente
CLM -	Council of Logistics Management
PNRS -	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PGR -	Programa de Gerenciamento de Resíduos
RCC -	Resíduos de Construção Civil
RCD -	Resíduos de Construção e Demolição
SEBRAE -	Serviço Brasileiro de Apoio à Micro e Pequena Empresa
SINDUSCON -	Sindicato das Indústrias da Construção Civil
URPV -	Unidades de Recebimentos de Pequenos Volumes

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 13

2 METODOLOGIA 16

2.1 Área de estudo 16
2.2 Procedimentos Metodológicos 16

3 REFERENCIAL TEÓRICO 18

3.1 Resíduos da construção e demolição (RCD): histórico e definição 18
3.2 Classificação dos residuos solidos da construção e demolição 19

4 Logística: Surgimento e Definição 26

4.1 Logística na Construção civil 28

5 Logística reversa: Definição 30

5.1 Logística reversa na Construção civil 31

6 Agentes da logística de RCD 33

6.1 Caracterização dos agentes logísticos de RCD 33
6.2 Subsistema interno à obra 33
6.3 Subsistema externo à obra 34

7 Resolução CONAMA 307 35

7.1 Panorama logístico da legislação CONAMA 307 38

8 O programa municipal de gerenciamento de residuos solidos na cidade de São Luís-MA 40

8.1 Legislação Ambiental 41

9 Apresentação e análise dos resultados 42

9.1 Apresentação das empresas estudadas 42
9.1.1 Empresa “A” 42
9.1.2 Empresa “B” 42
9.1.3 Empresa “C” 43
9.1.4 Empresa “D” 43
9.1.5 Empresa “E” 43
9.1.6 Empresa “F” 44
9.1.7 Empresa “G” 44
9.1.8 Empresa “H” 45
9.1.9 Empresa “I” 45
9.2 Análise dos resultados 45

10 CONSIDERAÇÕES FINAIS 72

REFERÊNCIAS 75

11 APÊNDICES 78

12 APÊNDICE A 79

13 ANEXOS 82

14 ANEXO A 83

1 INTRODUÇÃO

A exploração sucessiva dos recursos do meio ambiente pelas civilizações, as frequentes mudanças nos comportamentos de consumo e as inovações tecnológicas causam o aumento de resíduos descartados na natureza. O crescimento dos desastres naturais e a escassez de recursos naturais vêm despertando nas sociedades do mundo inteiro uma grande preocupação com as questões ambientais.

A conscientização dos limites do espaço físico e recursos disponíveis em nosso planeta vêm chamando a atenção para importância da manutenção de tais recursos para assegurar a sua existência e disponibilidade para as gerações futuras. Portanto, é fundamental que a população e as empresas conscientizem-se de suas atitudes e procurem formas de reduzir ou amenizar os impactos ao meio ambiente. Tais empresas possuem uma classificação que varia de acordo com o seu porte, em que quanto maior a sua classificação de porte, maiores serão as suas atividades no meio da construção civil e maior será a sua contribuição em aspectos de poluição e tratamento desses poluentes depositados no meio ambiente. Nesse contexto é de fundamental importância conhecer, no mínimo, a classificação de porte dessas empresas.

De acordo com o SEBRAE, a definição de empresa de pequeno porte é realizada com base na receita bruta anual. Se for superior a R$ 360.000,00 e igual ou inferior a R$ 3.600.000,00, a empresa será enquadrada como sendo de pequeno porte. Esses valores referem-se a receitas obtidas no mercado nacional. A empresa de pequeno porte não perderá o seu enquadramento se obter adicionais de receitas de exportação, até o limite de R$ 3.600.000,00. As empresas de médio porte possuem entre 50 e 99 funcionários e tem seu faturamento anual na faixa de R$16.000.000,00 e R$90.000.000,00. Já as empresas de grande porte são aquelas que possuem mais de 99 funcionários e um faturamento superior a R$90.000.000,00.

A classificação do porte das empresas diz muito sobre a logística e o tratamento dos resíduos sólidos da construção civil no Brasil e especificamente em São Luís/MA. As metodologias utilizadas são consideradas bem antiquadas, fundamentalmente voltando-se unicamente ao despejo, ignorando, assim, todas as outras etapas de um tratamento adequado.

Em sua maioria, especificamente nas obras de construção civil, é notável a geração de uma ampla quantidade de entulho, provocando um desperdício irracional

de material: desde a sua saída, passando pelo seu transporte e chegando à sua utilização na obra. A questão da ausência da segregação desses materiais que vão para descarte é preocupante, devido à contaminação gerada por esses materiais que poderiam ser reciclados e, desse modo, novamente empregados nas obras de engenharia como solventes, tintas, etc.

O encargo dessa prática inadequada é distribuído para toda a população, não só pelo aumento do custo final das construções, como também pelos custos de remoção e tratamento do entulho. Em sua maioria, esse resíduo é retirado da obra e disposto clandestinamente em locais como terrenos baldios, margens de rios e de ruas das periferias, gerando uma série de problemas ambientais e sociais, como a contaminação do solo por gesso, tintas e solventes, a proliferação de insetos e outros vetores, contribuindo, assim, para o agravamento de problemas de saúde pública (MENDES, 2004).

Como todos esses agravantes citados, a remoção desses resíduos de locais inadequados gera uma série de altos gastos para a administração pública, sendo que esses gastos poderiam ter outras finalidades. Esse descarte inadequado atualmente é um ciclo vicioso que deve ser quebrado, com a finalidade de gerar benefício à sociedade em todos os seus aspectos. Para que tudo possa ser estabelecido de forma correta, é necessário um plano logístico para que sejam realizados os procedimentos sistemáticos que visem a condução de todo o processo.

No que se refere à logística de resíduos sólidos na construção civil no estado do Maranhão, especificamente em São Luís, é um assunto incomum e inovador, que merece uma atenção especial no aspecto ambiental, uma vez que, em sua maioria, as soluções utilizadas estão voltadas ao despejo. Esse presente trabalho visa contribuir para aprofundamento do tema apresentado para o melhoramento em todos os aspectos ambientais e sociais.

Atualmente, a reciclagem de materiais tem se fortalecido como um eficiente mecanismo para solucionar e/ou minimizar os problemas oriundos do não gerenciamento e logística dos resíduos gerados pelas atividades antrópicas. A reciclagem também ganha força pela busca de novos materiais, como os da construção civil, que possam substituir as matérias-primas retiradas do meio ambiente.

Diante do problema de pesquisa apresentado, este trabalho teve por objetivo geral avaliar e verificar as principais práticas de logística de resíduos sólidos na construção civil na cidade de São Luís - MA acatando a resolução CONAMA 307/2002, adotada pelas empresas .Para alcançar tais objetivos, buscou-se como objetivos específicos: analisar as principais práticas adotadas por construtoras para o gerenciamento dos resíduos sólidos, em São Luís/MA; identificar as principais práticas adotadas por construtoras (três empresas de pequena porte, três empresas de médio porte e três empresas de grande porte) para a logística dos resíduos sólidos em São Luís/MA; verificar se as principais práticas da logística e gerenciamento de RCD estão de acordo com o indicado pela CONAMA 307/2002.

Essa temática foi selecionada para a realização deste trabalho em virtude de que São Luís - MA não possuir logística de resíduos sólidos da construção civil muito rudimentar, uma política municipal que anda a passos curtos em relação a outras capitais do país, o que colabora para a numerosa quantidade de lixões na capital e obras paralisadas ou embargada. Faz-se necessário a realização de estudos e entendimento de formas de reaproveitamento ou minimização dessas escórias, pois são poucos os estudos desse tipo que foram, ou estão sendo desenvolvidos com este enfoque na capital maranhense.

O tema deste trabalho de conclusão do curso refere-se ao aprofundamento do conhecimento do autor e dos possíveis leitores sobre a logísticas desses resíduos da construção e como serão as possíveis aplicações de transporte, transbordo, inovação da coleta e tratamento e destinação dos RCD (Resíduos da construção e demolição).

A logística de resíduos sólidos nas obras de construção civil já vem sendo objeto de muitos estudos e trabalhos acadêmicos no Brasil; tanto buscando soluções para problemas financeiros, quanto também para problemas ambientais. Porém, na cidade de São Luís/MA, as boas práticas na área de gestão e logística de resíduos sólidos ainda não estão amplamente disseminadas, deixando evidente que tal assunto ainda precisa ser mais abordado, discutido e divulgado junto à sociedade.

2 METODOLOGIA

2.1 Área de Estudo

A área de estudo é a cidade de São Luís, capital do estado do Maranhão, localizada ao Norte deste estado, nas coordenadas 2º 31’ 4’’ S e 44º 18’10’’ W, limitando-se com o Oceano Atlântico, ao Norte; com o Estreito dos Mosquitos, ao Sul; com a Baía de São Marcos, a Oeste; e com a Baia de São José, a Leste.

Figura 1– Área de Estudo

Fonte: Google Maps

2.2 Procedimentos Metodológicos

O desenvolvimento desse estudo é fundamentado no levantamento bibliográfico, pesquisa descritiva, levantamento de dados em campo e discussões sobre os resultados obtidos.

Segundo Gil (2002, p.44) a pesquisa bibliográfica consiste na consulta de um material já desenvolvido por outros autores que, por meio de pesquisas, obtiveram resultados e que, com a evolução das pesquisas, foram desenvolvidas novas teorias e métodos de trabalho para determinada situação.

> A pesquisa bibliográfica é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Embora em quase todos os estudos seja exigido algum tipo de trabalho desta natureza, há pesquisas desenvolvidas exclusivamente a partir de fontes bibliográficas. Parte dos estudos exploratórios podem ser definidos como pesquisas bibliográficas, assim como certo número de pesquisas desenvolvidas a partir da técnica de análise de conteúdo.

O levantamento bibliográfico sobre a logística de resíduos sólidos na construção civil foi realizado em livros artigos, congressos, associações, apostilas, dissertações, teses, normas técnicas, manuais e websites que discorrem sobre o referido tema.

A pesquisa descritiva possui como finalidade observar, registrar e analisar imparcialmente os resultados obtidos sem, em hipótese alguma, interferir na análise dos dados. Já a pesquisa de campo objetivou a identificação das principais práticas adotadas pelas construtoras para a logística de resíduos sólidos em São Luís/MA.

De acordo com Fonseca (2002, p.52), a pesquisa de campo caracteriza-se pelas investigações nas quais, além da pesquisa bibliográfica e/ou documental, se realiza coleta de dados junto a pessoas, com o recurso de diferentes tipos de pesquisa.

Esta pesquisa foi realizada por meio de estudo de caso em construtoras com obras em execução, na cidade de São Luís/MA, na qual foram feitas entrevistas e aplicados questionários com questões abertas e fechadas aos prepostos das construtoras (engenheiros, técnicos, etc.), responsáveis pela logística dos resíduos sólidos nos canteiros de obra.

O procedimento utilizado para a escolha das empresas se deu por meio de critério de acessibilidade, pois poucas empresas se disponibilizaram a colaborar com o objetivo do estudo da pesquisa monográfica. E para a obtenção de dados concretos para a pesquisa foi elaborado um check list que pode ser visualizado no **Apêndice A** objetivando a conclusão e obtenção de resultados que iriam contribuir de forma benéfica ao meio acadêmico.

Enfim, os resultados das etapas anteriores serão discutidos, com a finalidade de verificar se as práticas adotadas para a logística dos resíduos sólidos em São Luís/MA estão de acordo com a resolução CONAMA 307/2002.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Resíduos da construção e demolição (RCD): histórico e definição

Os resíduos da construção e demolição estão presentes historicamente desde o início da construção das primeiras edificações das cidades do Império Romano e, dessa época, datam os primeiros registros desse tipo de resíduo solido. No entanto, a partir do século XX, por volta dos anos 30 que se iniciaram as pesquisas para avaliar a quantificação dos resíduos da construção e demolição (RCD).

Por outro lado, a aplicação de logística dos RCD e reutilização teve seus primeiros registros, de fato, a partir do final dos anos 40 com o término da Segunda Guerra Mundial na reconstrução das cidades Europeias, cujas edificações foram totalmente dizimadas e os escombros ou entulho resultante foi britado para produção de agregado visando atender à demanda na época. Assim, pode-se dizer que a partir de 1946 teve início um estudo concreto sobre os RCDs.

Nesse sentido, o modelo de utilização da logística dos RCDs evoluiu em larga escala, porém ainda não se pode afirmas que tenha se tornado amplamente difundido e aplicado corretamente em todo o mundo. Em alguns países da Europa há uma perda equivalente a 200 milhões de toneladas anuais dos RCDs devido a inúmeros fatores, dentre eles: a falta de logística que posteriormente irá causar prejuízos ao meio ambiente (esse volume de material seria suficiente para se construir uma rodovia com seis faixas de rolamento interligando as cidades de Roma, na Itália, a Londres, na Inglaterra). Porém, países como Japão, EUA, Bélgica, Alemanha e França já perceberam a necessidade de estudos relacionados ao RCD visando atingir um grau elevado de padronização de procedimentos para melhorar e atingir o máximo de qualidade possível em todos os aspectos logísticos e de utilização desses resíduos sem causar danos ao ambiente.

O termo resíduo da construção e demolição normalmente é referenciado aos resíduos gerados no setor da construção. Particularmente essa terminologia é utilizada para definir o resíduo que surge devido às atividades de construção, reformas e demolição, incluindo escavação de terra e formação, construção civil, limpeza de

terreno e reformas de construção. A Resolução nº 307/02 [1]do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para gestão dos Resíduos da Construção Civil e Demolição – RCD e define-os como sendo:

> Resíduos provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeira e compensado, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha. (BRASIL 2002, p.2).

3.2 Classificação dos residuos solidos da construção e demolição

Os RCDs são subdivididos em 4 (quatro) classes de acordo com os critérios estabelecidos pela Resolução nº 307/02 do CONAMA, como mostra a Tabela 1. Essa categorização permite designar uma destinação final adequada para os resíduos da construção civil.

Tabela 1 - Classificação dos RCD.

CLASSES	DESCRIÇÃO DO MATERIAL
A	Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como: solos provenientes de terraplanagem, argamassa, componentes cerâmicos e concreto (blocos, peçaspré-moldada e moldada in loco).
B	Resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras, embalagens vazias de tintas imobiliárias e gesso; (Resolução CONAMA nº 469/2015).
C	Resíduos que ainda não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação; (Resolução CONAMA n° 431/11).
D	Resíduos perigosos tais como: tintas, solventes, óleos e outros oriundos de clinicas radiológicas, instalações industriais e telhas e demais objetos que contenham amianto (esta classe

[1] A Resolução CONAMA, 2002 estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

	passou a vigorar com a nova redação da Resolução nº 348/04 do CONAMA).

Fonte: adaptado pela autora de BRASIL, (2002; 2004; 2011 e 2015).

Para Nagalli (2015, p. 114):

> Nota-se que essas resoluções adotaram uma política de classificação dos resíduos de construção e demolição conforme o destino do material. Se, por um lado, essa classificação simplifica sua aplicação pelo construtor, na medida em que sugere alternativas de destinação, por outro, as limita e deixa de pontuar a importância da avaliação individualizada de cada "peça" (residual), já que um material teoricamente reciclável pode deixar de sê-lo por ter entrado em contato com outro, não necessariamente perigoso. Isso quer dizer que os resíduos, independentemente de sua constituição, podem transitar entra as diversas categorias da classificação, devido às circunstâncias locais.

Devido ao acelerado processo de urbanização das cidades, a indústria da construção civil, tem desempenhado um papel importante na economia do Brasil e, aliado a isso, têm provocado problemas ambientais devido ao alto volume de resíduos gerados por essa atividade (SCHNEIDER 2003, p.23). Esses problemas são constantes nos grandes centros urbanos do país, não somente nas capitais, pois a problemática da logística dos resíduos gerados pela construção é bem recorrente. Embora já exista uma conscientização e aceitação dessa problemática, políticas de tratamento e reaproveitamento dos resíduos da construção e cortes de custos ajudam na preservação do meio ambiente.

Pinto (1999, p.15), estimou que em cidades brasileiras de médio a grande porte, os resíduos gerados na construção civil variam de 41 a 70% dos resíduos sólidos urbanos, o que corresponde algo em torno de 0,23 a 0,76 toneladas por habitante ao ano.

Na tabela 2, adaptada por Lima (2009, p.22) é possível verificar as atividades desenvolvidas nas etapas construtivas de uma obra, aliadas aos possíveis tipos de resíduos gerados.

Tabela 2- Geração de resíduos em cada etapa da obra e possível reaproveitamento.

FASES DA OBRA	TIPOS DE RESÍDUOS POSSIVELMENTE GERADOS	POSSÍVEL REUTILIZAÇÃO NO CANTEIRO	POSSÍVEL REUTILIZAÇÃO FORA DO CANTEIRO
LIMPEZA DO TERRENO	Solo	Reaterros	Aterro
	Rocha, vegetação, galhos	-	-
MONTAGEM DO CANTEIRO	Blocos cerâmicos, concreto (areia-brita)	Base de piso, enchimentos	Fabricação de agregados
	Madeira	Formas, escoras, travamentos (gravatas)	Lenha
FUNDAÇÕES	Solos	Reaterros	Aterros
	Rochas	Jardinagem, muros de arrimo	-
SUPERESTRU-TURA	Concreto (areia-brita)	Base de piso, enchimentos	Fabricação de agregados
	Madeira	Cercas, portões	Lenha
	Sucata de ferro, formas plásticas	Reforço para contrapiso	Reciclagem
ALVENARIA	Blocos cerâmicos, blocos de concreto e argamassa	Base de piso, enchimento, argamassa	Fabricação de agregados
	Papel, plástico	-	Reciclagem
INSTALAÇÕES HIDRO-SANITÁRIA	Blocos cerâmicos	Base de piso, enchimentos	Fabricação de agregados
	PVC, PPR	-	Reciclagem
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	Blocos cerâmicos	Base de piso, enchimentos	Fabricação de agregados
	Condutes, mangueira, fio de cobre	-	Reciclagem
REBOCO INTERNO/EXTERNO	Argamassa	Argamassa	Fabricação de agregados

REVESTIMENTO	Piso e azulejos cerâmicos	-	Fabricação de agregados
	Piso laminado de madeira, papel, papelão, plástico	-	Reciclagem
FORRO DE GESSO	Placas de gesso acartonado	Readequação em áreas comuns	-
PINTURA	Tintas, seladoras, vernizes, textura	-	Reciclagem
COBERTURA	Madeiras	-	Lenhas
	Cacos de telhas de fibrocimento	-	-

Fonte: Lima (2009) apud Valotto (2007, p.22.)

Os resíduos de construção e demolição (RCDs) estão sujeitos fundamentalmente do processo construtivo que deu procedência a eles e o material de que são construídos:

Mobilização, instalação de canteiro e serviços preliminares – Os principais resíduos que se fazem presentes nesta fase da obra são constituídos de matéria-prima oriunda de madeira, material cerâmico, gessos e resíduos que utilizados nos procedimentos de instalação elétrica e hidráulica. A maior parte desses resíduos são recicláveis e no momento do processo logístico necessitam de uma segregação antecipada;

Atividades administrativas –Essas atividades são geradas normalmente por meio de resíduos domiciliares (uso de sanitários, alimentação e etc), além de resíduos de escritório (plásticos, papéis e etc);

Escavação e terraplanagem – São resíduos de rochas, solos, possuindo uma proporção maior no aspecto quantitativo, onde também podem ser incluídos os resíduos associados a estruturas de escoramento de madeira, metal e etc;

Fundações e infraestrutura – A fundação e infraestrutura gera resíduos como aço, brita e concreto para execução de lastro, onde esses materiais devem ser separados de acordo com sua classificação ou destinação.

Superestrutura – Originados dos resíduos concreto armado (aditivos, agregados e etc), além das formas de madeira. Em certos casos são utilizados em técnica de alvenaria estrutural como principais resíduos os blocos de concreto e

argamassa.

Escoramentos para lajes e vigas – São resíduos utilizados para escoramentos, são de madeira e metais (Classe B), onde as que possuem uma maior produção de resíduos são os escoramentos de madeira.

Impermeabilizações – Esse tipo de resíduo é comum nas obras de engenharia, porém podem ser reduzidos quando é viável a aplicação de sobras em outras partes ou outras obras de engenharia, porém é importante frisar que este tipo de resíduos pode gerar resíduos da Classe D (resíduos perigosos) originados de produtos químicos

Coberturas – São resíduos que possuem um alto índice de reaproveitamento e reciclagem por meio do fabricante ou de fabricas de reciclagem, pois tratam-se de resíduos das Classes A e B.

Alvenaria de fechamento e revestimentos internos e externos – São resíduos que em sua maioria são classificados como de Classificação tipo A, originários de blocos cerâmicos e concreto de alvenaria. Para o revestimento externo utilizam-se pastilhas cerâmicas, fachadas envidraçadas e para revestimento interno pisos e azulejos;

Muros em alvenaria – Resíduos gerados por meios de blocos cerâmicos ou de concreto e o próprio revestimento (chapiscos, emboço, etc), normalmente são resíduos de Classe A, tendo um alto índice de reaproveitamento;

Instalações elétricas, hidráulicas, eletromecânicas, lógica ou gás - Abrangem resíduos de classe B ou D. Dentre eles podemos citar: tubos, eletrodutos, fios, barras e trilhos metálicos, parafusos ou ainda materiais relacionados ao engraxamento ou lubrificação de partes dessas estruturas e, com isso, geram resíduos contaminados com materiais potencialmente perigosos. Em sua maioria boa parte dos materiais Classe B, geralmente podem ser reciclados, dando origem a novos eletrodutos, ligas e peças metálicas;

Esquadrias – Resíduos oriundos de esquadrias que em sua maioria apresentam estrutura de madeira, aço, alumínio, plástico e etc, embora esses resíduos geram gerados em maior parte na fabricação, facilitando seu gerenciamento;

Serralheria –Neste processo são originados resíduos de todas as classes. Onde os resíduos de Classe A associados às argamassas de assentamento e chumbamento das estruturas, trilhos, etc. Resíduos de Classe B associados ao

recorte desses materiais metálicos. Resíduos de Classe C, tais como lixas esmeris, ou outros resíduos para os quais ainda não existem alternativas viáveis para reciclagem. Resíduos de Classe D oriundos de graxas e lubrificantes, estopas e panos contaminados;

Vidraçaria – Existem os resíduos da Classe B que são oriundos do vidro, e as lâmpadas que também possuem a constituição de vidro, porém são considerados da Classe D;

Paisagismo e recreação –Possuem resíduos de todas as Classe, para identificação é necessária uma cuidadosa pré-avaliação;

Mobiliário –Prática bem rara de utilização, porém quando são gerados normalmente os resíduos de: Madeira, resíduos que em sua maioria podem ser reciclados, pinos metálicos e etc;

Limpeza da obra – Os resíduos desses processos são da Classe C onde podemos citar como exemplo: solos, panos de limpeza, revestimentos, embalagens de produtos de limpeza, etc;

Desmobilização do Canteiro –Esse tipo de resíduo é normalmente gerado de acordo com o tipo da obra e em sua maioria estão ligados a remoção de estruturas provisórias da obra que serão reutilizadas em outras obras semelhantes ou não.

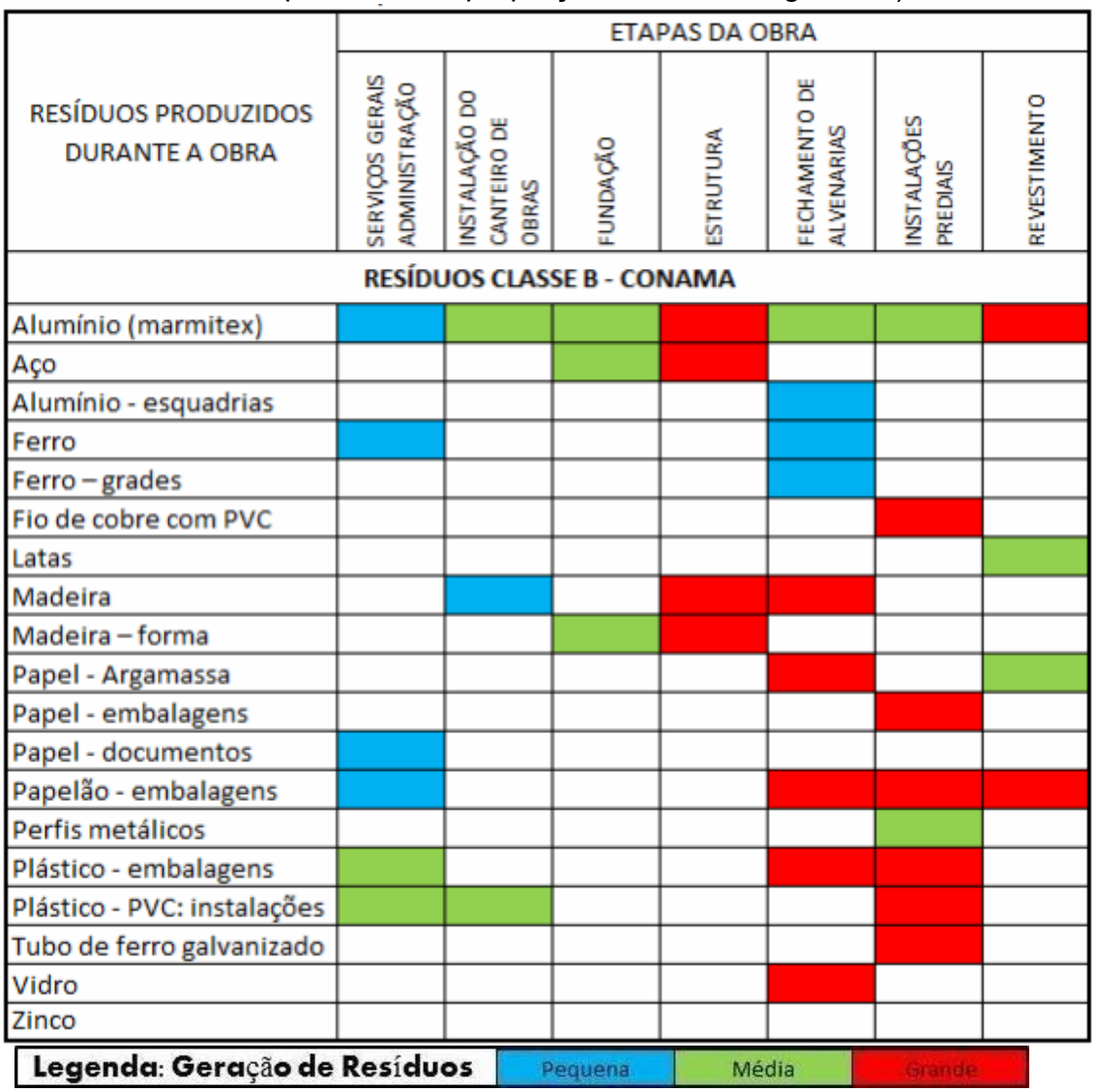
A seguir tem-se a descrição da geração de resíduos em obras de construção civil em algumas das principais etapas citadas nos Quadros 1 e 2.

Quadro 1 - Resíduos de Classe A (as cores da legenda abaixo representam a proporção de resíduos gerados**)**

RESÍDUOS PRODUZIDOS DURANTE A OBRA	ETAPAS DA OBRA						
	SERVIÇOS GERAIS ADMINISTRAÇÃO	INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS	FUNDAÇÃO	ESTRUTURA	FECHAMENTO DE ALVENARIAS	INSTALAÇÕES PREDIAIS	REVESTIMENTO
RESÍDUOS CLASSE A - CONAMA							
Entulho de alvenaria							
Entulho de concreto							
Pedras							
Resto de argamassa							
Solo escavado							
Telhas							
Legenda: Geração de Resíduos	Pequena	Média	Grande				

Fonte: Sinduscon-MG (2008, p.15).

Quadro 2 - Geração de Resíduos Classe B (as cores da legenda abaixo representam a proporção de resíduos gerados)



RESÍDUOS PRODUZIDOS DURANTE A OBRA	ETAPAS DA OBRA						
	SERVIÇOS GERAIS ADMINISTRAÇÃO	INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS	FUNDAÇÃO	ESTRUTURA	FECHAMENTO DE ALVENARIAS	INSTALAÇÕES PREDIAIS	REVESTIMENTO
RESÍDUOS CLASSE B - CONAMA							
Alumínio (marmitex)							
Aço							
Alumínio - esquadrias							
Ferro							
Ferro – grades							
Fio de cobre com PVC							
Latas							
Madeira							
Madeira – forma							
Papel - Argamassa							
Papel - embalagens							
Papel - documentos							
Papelão - embalagens							
Perfis metálicos							
Plástico - embalagens							
Plástico - PVC: instalações							
Tubo de ferro galvanizado							
Vidro							
Zinco							

Legenda: Geração de Resíduos Pequena Média Grande

FONTE: Sinduscon-MG (2008, p.15).

Os quadros apresentados anteriormente levam em consideração as etapas da obra e a classificação do RCD (de acordo com a CONAMA), o tipo de resíduo (alumínio, vidro, madeira, etc), expondo o seu quantitativo em cada etapa da obra de acordo com a descrição da legenda. É por meios dessas especificações que podem ser realizadas investigações científicas com a finalidade de evitar desperdícios e realizar verificações dos quantitativos de resíduos, com a finalidade de remanejá-los de forma adequada, sem o torná-los nocivos para o meio ambiente.

4 Logística: Surgimento e Definição

A logística não possui uma data especifica de surgimento, porém seus primeiros resquícios surgiram a partir de algumas campanhas de guerras, como por exemplo: as tropas de Alexandre, o Grande (310 a. C.), que se utilizaram de estratégias logísticas para que nada faltasse aos seus soldados, como mantimentos, munições, água, tudo era perfeitamente distribuído a todos os pontos da tropa.

Um outro clássico exemplo é a construção das pirâmides do antigo Egito, marco histórico que exigiu planejamento organizacional com excelência, como conceitos de logísticas, como prazos de construção, materiais que seriam utilizados, circulação dos materiais, obtenção de mão de obra, e etc.

A Segunda Guerra Mundial, conflito que se originou no final da década de 30, teve grande relevância para o estudo da logística, isso porque tivemos o surgimento da logística como Ciência, uma vez que a guerra necessitava não apenas de atitudes rápidas, como de suprimentos no lugar certo e no tempo necessário. Conceitualmente a logística já existia, e seus conceitos foram utilizados nessa época de forma subjetiva, tendo anualmente o aprimoramento de conceitos e técnicas na área.

O surgimento da logística no Brasil se deu a partir da década de 90, devido ao fato de que anteriormente o mercado não se apresentava tão dinâmico e globalizado, as mudanças ocorriam de forma extremamente lenta e seus produtos tinhas ciclo de vida prolongado. Para que as empresas chegassem ao cenário atual, a logística teve um papel fundamental nessas transformações.

Foi a partir da década de 90 que se iniciou o processo de redução de alíquotas de importação e posteriormente ocorreu uma grande dificuldade para a maior parte das empresas brasileiras, devido ao fato de não estarem preparadas para a abertura do mercado. A ausência do dinamismo nas indústrias da década de 60 era tão evidente que quando a concorrência era pequena, os ciclos dos produtos eram mais longos e as incertezas do mercado mais controláveis. Havia sentido perseguir a excelência nos negócios através da gestão eficiente de atividades isoladas como: compras, transportes, armazenagem, fabricação, manuseio de materiais e distribuição. Já atualmente, como o mercado está cada vez mais dinâmico e globalizado, os clientes tornam-se cada vez mais informados e exigentes.

A logística no Brasil passou por profundas transformações em direção a uma maior sofisticação. Essas transformações são evidenciadas em diferentes aspectos,

sejam eles relacionados à estrutura organizacional, às atividades operacionais, ao relacionamento com os clientes, ou às questões financeiras (FIGUEIREDO 2003,p.33).

Na literatura é de fácil acesso as diversas conceituações do termo “Logística” a qual a maioria consegue atender a essência do conjunto de funcionalidades desse termo, em alguns casos a terminologia é similar a algumas variações que podem se alterar de autor para autor.

Segundo Cavanha Filho (2001, p.69), a Logística pode ser definida como a parte do processo da cadeia de suprimento que planeja, implementa e controla o eficiente e efetivo fluxo e estocagem de bens, serviços e informações relacionadas, do ponto de origem ao ponto de consumo, visando atender aos requisitos dos consumidores. Em diversas outras definições e significados, a Logística leva a um conjunto de terminologias para designar as áreas onde se desenvolve, tais como: transportes, distribuição, distribuição física, suprimento e distribuição, administração de materiais e operações. Já o objetivo da logística é o fornecimento e suporte adequado para a realização de uma determinada atividade para que a mesma seja realizada da melhor forma possível, maior velocidade e menor custo.

Conforme Bowersox e Closs (2001, p.19) afirmam que o objetivo da logística é fornecer produtos ou serviços no local e momento esperados pelos clientes, e ressaltam que a implementação das melhores práticas logísticas é um dos grandes desafios das organizações na concorrência global. Os autores mencionam que em 1991, “[...] o Council of Logistics Management (CLM) modificou sua definição da administração da distribuição física, alterando o primeiro termo para logística de distribuição física”, e propôs a seguinte definição para este novo termo:

> Logística é o processo de planejamento, implementação e controle eficiente e eficaz do fluxo e armazenagem de mercadorias, serviços e informações relacionadas, desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o objetivo de atender as necessidades dos clientes (BOWERSOX; CLOSS, 2001, p.19).

Ballou (2001, p.21) inicia seus estudos trazendo a definição de um dicionário, o qual descreve a logística como sendo “[...] o ramo da ciência militar que lida com a obtenção, a manutenção e o transporte de materiais, pessoal e instalações”. Para esse autor, essa terminologia não apresenta uma definição que revela a essência da logística.

Considerando todos os conceitos do termo “Logística” já citados neste trabalho

monográfico, percebe-se que um fator de fundamental importância, devido ao fato de que essa conceituação permite que se faça necessária a aplicabilidade dos termos conceituais no campo prático.

4.1 Logística na Construção civil

A logística na construção civil é, de fato, assunto fundamental na atualidade. Nesse sentido, é imprescindível que se obtenha algumas explicações sobre a dinâmica desse setor produtivo, tendo em vista que embora haja questões que são comuns a essa natureza de setores, como produção sob baixos custos, é verdadeiro que em suas dinâmicas existem especificidades que os diferenciam, resultando em lógicas próprias que precisam ser respeitadas quando estão sob domínio de análise.

Baseado nesses pressupostos, as observações se principiam pela realidade que permeia o campo do setor da construção civil no que tange a questão dos avanços na execução dos processos, posto que, as informações bibliográficas que se tem é que esse setor vem mantendo prioritariamente os moldes habituais de execução, principalmente no referente à gestão de pessoas. Esses questionamentos tem sido abordados por diferentes analistas da área, tendo em vista que são do entendimento da necessidade de inovação, no sentido de uma melhor aplicação dos recursos presente na sociedade atual, bem como da implementação de gestão empreendedora, com paradigmas administrativos que administrem as relações para propostas de parcerias e despertar o comprometimento dos seus gerenciados, de forma que “pessoas certas façam as coisas certas na hora certa de maneira certa (...) conduzir as pessoas rumo ao objetivo.” (BARROS NETO, 2001, p. 62).

Em um contexto nacional, há certas inovações de equipamentos, havendo a elevação de custos, creditando, assim, a minimização do problema em investimentos de técnicas gerenciais, com adoção de paradigmas que beneficiem as relações de trabalho. Essas ações podem ser ilustradas com investimentos na capacitação desses profissionais, de forma que possam reverter os conhecimentos para otimização dos processos de trabalhos, a exemplo da qualificação na área de logística.

O dinamismo das empresas atuais, a preocupação com a operacionalização de tais práticas, tem se destacado dentre as ações dos gestores, posto que é verdadeiro afirmar que já existe um comparativo entre a qualidade do produto que pretende adquirir e os comprometimentos que sua produção pode ter causado ao meio

ambiente, sendo portanto, a atenção à implementação da responsabilidade social, um diferencial no processo concorrencial/competitivo e, nesse feito, o papel dos colaboradores e dos processos logísticos aplicados a construção civil se constituem de extrema importância (ANTONIETTO, 2011 p. 36).

Tendo em vista o meio ambiente como foco, é imprescindível que se deva pautar em todos os procedimentos desenvolvidos pelos diferentes segmentos sociais, os procedimentos logísticos estão alinhados com essa proposta, realidade que se confirma com a prática da logística reversa, que é um conceito onde reciclagem dos entulhos gerados nas obras, produção de argamassa, concretos, pré-fabricados, etc., na qual a sua efetividade se dá por via de relações de parcerias entre a empresa construtora e na maioria dos casos, com os fornecedores envolvidos com a obra em questão. (PINTO; LIMA JUNIOR. 2012, p.30)

5 Logística reversa: Definição

Para Cavanha (2001, p.78-79) o processo logístico é muito compreensivo e:

> (...) não se encerra na entrega do produto ao cliente, consumidor, usuário, mas no caminho completo de reciclagem dos objetos sem valor associado ao produto principal e até ao próprio produto principal, quando seu valor estiver em decrescimento para o seu utilizador.

O conceito de logística reversa ainda não está totalmente definido. Devido às novas possibilidades de negócios relacionados ao crescente interesse empresarial e pesquisas na área, esse conceito apresenta-se em evolução. Uma das definições pesquisadas de logística reversa é do autor Leite (2005, p.16-17), que assim a define:

> Entendemos a logística reversa como 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 de negócios ou ao ciclo produtivo, por meio dos canais de distribuições reversos, agregando-lhes valor de diversas naturezas: econômico, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, entre outros.

Segundo Lacerda (2002 apud GARCIA, 2006, p.4) define que:

> Logística reversa pode ser entendida como um processo complementar à logística tradicional, pois enquanto a última tem o papel de levar produtos de sua origem dos fornecedores até os clientes intermediários ou finais, a logística reversa deve completar o ciclo, trazendo de volta os produtos já utilizados dos diferentes pontos de consumo a sua origem. No processo da logística reversa, os produtos passam por uma etapa de reciclagem e voltam novamente à cadeia até ser finalmente descartado, percorrendo o “ciclo de vida do produto”.

Uma outra conceituação bastante interessante foi dada por Kroon e Vrijens (1995), que a define como “a operação que faz referência aos talentos da gestão da logística e as atividades requeridas para reduzir, gerir e dispor os desperdícios perigosos e não perigosos que provêm do material de embalagem e os produtos”. Quanto a eles, Fleischmann et al (1997, p.78) mencionam que a logística reversa “contém as atividades logísticas, até o ponto de consumo, para os produtos usados que não deixam de ser necessários pelos usuários, até aos produtos que podem ser reutilizados no mercado”. A sua definição considera os aspectos do planejamento da distribuição, a gestão dos estoques e a planificação da produção.

A principal conceituação que norteia a logística reversa é o conceito de ciclo de vida do produto. O ciclo de vida dos produtos pode ser dividido em quatro estágios: lançamento, crescimento, maturação e declínio.

Rogers e Tibben-Lembke (1999, p.2), moldam a significação de logística do Council of Logistics Management (CLM), definem a logística reversa como:

O processo de planejamento, implementação, e controle da eficiência, do custo efetivo do fluxo de matérias-primas, estoques de processo, os produtos acabados, e as respectivas informações do ponto de consumo até ao ponto de origem com o objetivo de recapturar valor ou adequar o seu destino.

Para Cárter e Ellram (1998, p.44), a logística reversa é a distribuição reversa acompanhada de uma redução dos recursos. Consideram a redução dos recursos como “a minimização dos desperdícios que resultam num processo de distribuição ascendente e oposto. ” Outra definição que vai no mesmo sentido é dada por Stock (1998, p. 98) como “o papel da logística no retorno de produtos, a redução na fonte, reciclagem, a substituição de materiais, a disposição dos resíduos, a reforma, a reparação e remanufatura (...)”.

Dentre as definições aqui apresentadas, a definição de logística reversa dada por Rogers e Tibben-Lembke (1999, p.56), apresenta um referencial de vários autores. Embora a ideologia proposta por Lambert e Riopel seja mais completa, moldada para a modernidade, ela não é muito citada na literatura.

5.1 Logística reversa na Construção civil

Na modernidade, a grande preocupação é remetida aos assuntos relacionados ao meio ambiente. É uma questão mundial e é necessário que os setores da economia trabalhem em conjunto para termos um crescimento econômico e sustentável, sem agredir a natureza. Tendo como objetivo a produção de produtos sustentáveis, a Logística Reversa não está tendo o devido valor na maioria dos setores, inclusive na construção civil que é o maior gerador de resíduos.

De um lado, um campo promissor que gera empregos e tem recuperado o fôlego; de outro, um dos setores que mais produz detritos e causam impactos em

diferentes âmbitos. O mercado da construção civil tem adotado práticas conscientes, tendo a logística reversa de RCD uma das que ganham mais adeptos e investimentos. Segundo Bezerra (2014, p.33), o setor da construção civil é responsável pela geração de uma média de 200 quilos de resíduos para cada m² de área construída. Desses, 25% são produzidos pela construção formal, outros 25% pela informal e 50% oriundos pelas reformas. Se por ventura 100% desses resíduos fossem reciclados, seriam suficientes para pavimentar cerca de 170 mil quilômetros de estradas ou construir 3,7 milhões de casas populares no país.

A Logística Reversa possui a responsabilidade pelo fluxo reverso de produtos ultrapassados, com defeitos, que são denominados de Logística Reversa de pós-venda. E os materiais de pós-consumo, os quais são produtos que cumpriram sua vida útil, porém, os mesmos podem retornar como matéria prima para a produção de novos materiais, por possuírem valor agregado. Os resíduos são gerados, na maioria das vezes, pelo setor da construção civil que se constituem de materiais que podem ser reaproveitados e que voltam ao processo produtivo, mas, para que ocorra esse processo, são necessários sistemas que gerenciem o fluxo reverso, da mesma forma como acontece no fluxo direto, e, em vários momentos, o processo logístico reverso necessita das mesmas atividades do processo logístico direto (LEITE, 2003, p.89)

O procedimento de logística reversa objetiva que os resíduos sejam transportados de maneira segura até a empresa que o gerou ou que outra empresa seja capaz de dar o destino correto (JUNIOR, 2007,p.23). A Logística Reversa também se faz necessária por conta do aumento do número de leis (como a Lei nº 12.305 e o Conama no 307), que proíbem que produtos sejam descartados indiscriminadamente e, ao mesmo tempo, incentivam a reciclagem de recipientes de bebidas e embalagem. O aspecto importante da logística reversa é a necessidade de um controle, e, da mesma forma que a estratégia de serviço máximo ao cliente, um programa de retirada do mercado deve ser feito independentemente do custo (BOWERSOX; CLOSS, 2007, p.12).

6 Agentes da logística de RCD

Considerando as características dos subsistemas de agentes logísticos dos Resíduo de Construção e Demolição (RCD), consegue-se observar que a construtora deve concentrar seus esforços no subsistema interno da obra, pois é através desse subsistema que seu limite de atuação sofre menos interferência de outros agentes. Consequentemente, a construtora deve estipular metodologias para tratar internamente o resíduo por ela gerado da forma mais coerente possível. Preferencialmente, deve-se começar com um processo de diminuição da geração de resíduos, reduzindo, assim, o problema a ser gerenciado. Posteriormente, deve buscar formas de tratar esse resíduo e transportá-lo dentro de sua obra de forma que ele fique em condições que sejam condizentes com a Legislação CONAMA 307. E finalmente, que agentes externos à obra participam da cadeia.

Relacionado a deposição a construtora, pode-se concentrar em três pontos: exigir que sua empresa removedora deposite o resíduo em local licenciado; tentar localizar pontos alternativos de recebimento, principalmente para o resíduo reciclável; atuar em conjunto ao sindicato patronal, no caso o Sinduscon (Sindicato da Indústria da Construção Civil), para exigir do poder público incentivo para regularização pontos de deposição.

6.1 Caracterização dos agentes logísticos de RCD

Para realização de uma caracterização logística desses resíduos (RCD) é necessário o entendimento de que há uma fragmentação em dois subsistemas distintos, e que os mesmos merecem tratamentos específicos, notando a existência de diferentes participantes e etapas em cada um deles. Os subsistemas especificados serão: subsistema interno à obra e subsistema externo a ela.

6.2 Subsistema interno à obra

Esse subsistema interno à obra, trata do resíduo gerado por uma tarefa específica, sua segregação, seu acondicionamento no local da tarefa, seu transporte até o local de armazenamento da obra e armazenamento até sua retirada.

Nesse subsistema é de inteira responsabilidade da construtora qualquer tipo

de ação a ser executada, ou pode ser desempenhada por subempreiteiros contratados pelos mesmos, com a sua supervisão. Os fatores externos que podem ter influência nesse subsistema são dois: o legal e a armazenagem para a retirada do resíduo. O aspecto legal não determina de modo direto como o resíduo deve ser tratado nesse subsistema, contudo, indica de forma indireta como ele deve ser processado. Mudanças na legislação, como a Resolução CONAMA 307, que será detalhada no próximo capítulo, alteram a forma de reaproveitamento e deposição final do RCD, o que acaba interferindo no tratamento e no transporte dentro da obra.

Como é feita a armazenagem também tem influência externa, já que cada resíduo tem seu modo específico de ser retirado, e a quantidade de equipamentos de armazenagem é definida pela frequência de retirada do resíduo. Essa etapa funciona como ponto de confluência entre os dois sistemas, sendo a última etapa do subsistema interno da obra, a primeira do subsistema externo à obra.

6.3 Subsistema externo à Obra

O subsistema externo à obra, como o próprio nome diz, é externa a ela. Envolve etapas de armazenagem do resíduo para retirada, o transporte do resíduo e sua deposição final. Esse subsistema se apresenta de forma muito mais complexa do que subsistema interno, já que a responsabilidade por cada etapa pertence a diferentes interlocutores.

A primeira etapa, que seria a armazenagem do resíduo para sua retirada, é de total responsabilidade da geradora do resíduo, sujeita a definições legais e de transporte. Já a segunda etapa, que é o transporte, tem como interlocutores as empresas removedoras de resíduos. Apesar desse mercado ser regulado pelas prefeituras através do cadastramento das empresas, existe um alto índice de informalidade no setor, além de alta rotatividade, com um grande índice de fechamento e abertura de novas empresas.

A terceira e última etapa é compreendida pela deposição final dos RCDs, onde serão realizadas as disposições nas áreas legais para disposição.

7 Resolução CONAMA 307

É indispensável a verificação de uma revisão bibliográfica que regimente a gestão e logística de resíduos sólidos no país. Como a Gestão de Resíduos foi criada, acima de tudo, por uma imposição legal, surge a necessidade de entender em detalhes a resolução CONAMA 307 (2002). A legislação que trata especificamente do RCD é muito recente, especificamente do ano de 2002. Anteriormente a destinação dos RCD estava submetido à legislação que trata dos resíduos sólidos em geral.

Conforme a Resolução 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA (2002), os resíduos de construção civil são:

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

A CONAMA através da Resolução 307/2002, estabelece uma série de critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, controlando as ações que forem necessárias, de forma a diminuir ao máximo qualquer tipo de impacto ambiental. Essa resolução define as responsabilidades dos geradores, dos transportadores, o gerenciamento interno e externo, a reutilização, a reciclagem, o beneficiamento, aterro de resíduos, áreas de destinação de resíduos, assim como a classificação segundo as caraterísticas físico-químicas. Prevê-se, assim, um Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil como instrumento para implementação da gestão da construção civil, a ser elaborado pelos Municípios e Distrito Federal, o qual deverá incorporar o Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.

A Resolução 307 do CONAMA (2002) (complementada pela Resolução CONAMA 348, de 2004, que inclui os resíduos de amianto como Classe D), serve como apoio para a definição da legislação de todo país, apresenta como grande mudança, pela primeira vez, o fato de que o gerador é o responsável pelo resíduo por ele gerado. Desse modo, 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. Além

do mais, existe a divisão do resíduo em quatro classes diferentes, dependendo de suas características. Essas classes são:

Classe A: são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados:

a) De construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;
b) De construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento, etc.), argamassa e concreto;
c) De processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios, etc.) produzidas nos canteiros de obras.

Classe B: resíduos recicláveis para outros destinos, como por exemplo: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros;

Classe C: são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, como, por exemplo, os produtos originados do gesso;

Classe D: são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.

Desse modo, a classificação dos resíduos, permite um manejo mais adequado, bem como auxilia o emprego como material alternativo (reciclado) em diversas áreas da construção civil. Essa resolução estabelece, ainda, que os mesmos não possam ser dispostos em aterros de resíduos sólidos domiciliares ou em bota-fora. Também estabelece que a competência para o gerenciamento dos mesmos fica sob responsabilidade dos governos municipais (AZEVEDO; KIPERSTOK; MORAES, 2006,p.89). Os RCDs originam uma série de problemas à vida urbana e ao meio ambiente, em que a melhor solução seria que o mesmo fosse reaproveitado para a construção civil e pavimentação.

Conforme a Resolução 307, todo município deve criar um Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, que deve incluir o cadastramento de áreas públicas ou privadas aptas para receber o resíduo conforme sua classificação, estabelecimento de processos de licenciamento dessas áreas, os critérios de cadastramento de transportadores e ações de orientação, fiscalização e controle dos agentes envolvidos. Enquanto isso, o grande gerador, a partir de janeiro de 2005, deve apresentar um Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, que estabeleça os procedimentos a serem tomados para o correto manejo e destinação do resíduo gerado em seu empreendimento.

De acordo com Guimarães et al. (2005,p.17) afirmam ainda que, além de atrair a deposição de outros resíduos no local, também acarretam um ciclo vicioso de gastos públicos com limpeza, uma vez que mais lixo será depositado ali posteriormente. O desperdício de materiais na construção civil brasileira é real, apresenta um índice elevado. Carneiro et al. (2001 apud MOTTA e FERNANDES, 2003), relata que os resíduos gerados nessa atividade possuem uma considerável heterogeneidade em termos da sua composição. Sua quantidade varia de 54% a 70% dos resíduos sólidos urbanos de cidades brasileiras, como o Rio de Janeiro e Belo Horizonte, representando uma geração per capita entre 0,4 e 0,76t/hab./ano (MOTTA; FERNANDES, 2003). No Brasil, a destinação adequada, bem como a prática de reciclagem de entulho, ainda é pouco divulgada. Alguns municípios, como Belo Horizonte, São Paulo e Porto Alegre possuem usinas de reciclagem; essas, entretanto, absorvem menos de 10% dos resíduos urbanos (JOHN e AGOPYAN, 2003).

No entanto, para a execução do RCD no campo da engenharia civil, faz-se necessário um certo grau de observação. Este resíduo, de acordo com Angulo e John (2004), não é constituído apenas por minerais não metálicos, adequados à produção de agregados, mas possui outras frações: metais ferrosos e não ferrosos, plásticos, madeira e até mesmo gesso de construção. Além dessa classificação dos resíduos, que possibilita um manejo mais adequado, bem como o auxílio para o emprego dos mesmos como material alternativo (reciclado) em diversas áreas da construção civil, esta resolução estabelece ainda que os mesmos não possam ser dispostos em aterros de resíduos sólidos domiciliares ou em bota-fora. Também estabelece que a competência para o gerenciamento dos mesmos fica sobre responsabilidade dos

governos municipais (AZEVEDO; KIPERSTOK; MORAES, 2006).

Como já disposto nesse trabalho, uma solução que poderia ser adotada, seria a redução da geração de resíduos e seu reaproveitamento, para isso a adoção de algumas ações podem colaborar para tal:

a) Campanhas educativas e de conscientização;
b) Aperfeiçoamento das condições de estoque, transporte e gestão de processos;
c) Modificação na base tecnologia para o combate especifico de perdas;
d) Uso das ferramentas adequadas;
e) Desenvolvimento da qualidade de construção, de forma a reduzir a manutenção causada pela correção de defeitos;
f) Triagem adequada de materiais, considerando, inclusive, o aumento da vida útil dos diferentes componentes e da estrutura dos edifícios;
g) Incentivo para que os proprietários realizem modificações nas edificações e não demolições;

7.1 Panorama logístico da legislação CONAMA 307

No subsistema interno à obra, como já foi disposto anteriormente, é necessário realizar uma separação os resíduos gerados nas quatro Classes apresentadas pela Resolução CONAMA 307 (2002). A logística de segregação, armazenagem e transporte interno desse resíduo, anteriormente era tratado de uma forma muito mais simples, sem a necessidade de ser separado. No subsistema externo à obra, há uma mudança de responsabilidade (do poder público para a Construtora) da retirada final do RCD traz um novo desafio logístico às Construtoras. Com a nova legislação, a Construtora responde legalmente pelo controle da cadeia logística de transporte externo e deposição final e/ou reciclagem do RCD. Desse modo, é obrigatória a necessidade de garantir que o resíduo seja transportado e depositado de forma legal, bem como fornecer a documentação necessária para provar isso perante uma fiscalização.

A CONAMA 307/2002 trata especificamente dessa problemática, no que se refere a impulsionar o aumento dos fornecedores, públicos ou privados. Apesar de exigir que todo município crie um Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, ela não diferencia o porte de cada um deles. Com isso, exige-se

dos municípios de pequeno porte uma estrutura que acaba se tornando sofisticada demais para os baixos volumes de RCD gerados.

De acordo com a Resolução CONAMA, municípios que não possuem sequer aterro sanitário são obrigados, desde janeiro de 2005, a manter os custos de uma estrutura logística que garanta diferentes formas de deposição para cada classe de resíduo. Além do que, devido aos custos e à baixa demanda, é mais complexo incentivar a iniciativa privada a criar empresas de transporte e de reciclagem ou deposição do resíduo.

8 O programa municipal de gerenciamento de residuos solidos na cidade de SÃO LUÍS-MA

Por conta da necessidade do setor da construção civil de contribuir de forma adequada com a redução dos impactos ambientais gerados nos canteiros de obras do país, foi aprovada, em julho de 2002, a RESOLUÇÃO CONAMA 307, que estabelece diretrizes para a gestão dos resíduos sólidos da construção civil. Já em agosto de 2006, foi aprovada a Lei 4.563, do Município de São Luís, que trata Sistema de Gestão Sustentável de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos, e o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil no município de São Luís - MA e dá outras providências. Estabelecendo, portanto, a obrigatoriedade por parte dos grandes geradores da elaboração de Projetos de Gerenciamento de Resíduos. Existem algumas especificações que são dispostas na Lei 4.563 que deixam claro sobre o local no qual deve ser destinado os resíduos.

De acordo com a Lei municipal nº4.563 em seu art.2:

> Os Resíduos da Construção Civil e os Resíduos Volumosos gerados no Município de São Luís, nos termos do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, devem ser destinados às áreas indicadas no art. 4º desta Lei, visando sua triagem, reutilização, reciclagem, reservação ou destinação mais adequada, conforme legislação federal específica. Os Resíduos da Construção Civil e os Resíduos Volumosos não podem ser dispostos em: Áreas de "bota fora"; encostas; corpos d'água e cursos de água; lotes vagos; passeios, vias e outras áreas públicas; áreas não licenciadas; áreas protegidas por Lei.

O plano municipal de resíduos sólidos tem como objetivo: a melhoria da limpeza urbana da cidade, fomentar a redução e reutilização e a correta destinação. Além ainda foram criadas unidades para recebimento de pequenos volumes espalhados pela cidade. A Lei municipal nº4.563 expõe que:

> Para implementação do ProgramaMunicipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil ficam criados as Unidades de Recebimentos de Pequenos Volumes – URPV's, sendo definidas: I- sua constituição em rede; II- sua qualificação como serviço público de coleta; III- sua implantação em locais degradados por ações de deposição irregular de resíduos, sempre que possível.

O plano inclui também os geradores de grandes volumes, cujos empreendimentos necessitam de expedição de alvará de aprovação e execução de edificação nova, de reforma ou reconstrução, de demolição, de muros de arrimos e de

movimento de terra, nos termos da legislação municipal, devem desenvolver e implementar Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, em conformidade com as diretrizes da Resolução CONAMA nº 307, estabelecendo os procedimentos específicos da obra para o manejo e destinação ambientalmente adequados dos resíduos. E, ainda, atribuem especificamente a cada gerador, transportador e receptor sua responsabilidade durante o processo logístico e como deve ser desempenhado. Além da gestão e fiscalização, e das penalidades se não forem cumpridas as suas especificações como manda a lei.

8.1 Legislação

Para inicio de qualquer tipo de construção de edificação são necessários alguns procedimentos e autorização para construção. Licenciamento ambiental é uma exigência legal e uma ferramenta do poder público para o controle ambiental. E, em muitos casos, apresenta-se como um desafio para o setor empresarial. O Licenciamento Ambiental é a base estrutural do tratamento das questões ambientais pela empresa. É através da Licença que o empreendedor inicia seu contato com o órgão ambiental e passa a conhecer suas obrigações quanto ao adequado controle ambiental de sua atividade. A Licença possui uma lista de restrições ambientais que devem ser seguidas pela empresa.

Desde o inicio da decada de 80, de acordo com a Lei Federal 6.938/81, o Licenciamento Ambiental tornou-se imprescindível em todo o território nacional e as atividades efetiva ou potencialmente poluidoras não podem funcionar sem o devido licenciamento. Desde então, empresas que funcionam sem a Licença Ambiental estão sujeitas às sanções previstas em lei, incluindo as punições relacionadas na Lei de Crimes Ambientais, instituída em 1998: advertências, multas, embargos, paralisação temporária ou definitiva das atividades. O mercado cada vez mais exige empresas licenciadas e que cumpram a legislação ambiental.

9 Apresentação e análise dos resultados

9.1 Apresentação das empresas estudadas

Este trabalho contemplou o acesso a informações da questão de tratamento de resíduos sólidos em empresas de construção civil na cidade de São Luís – MA, com relação a logística de resíduos sólidos da construção e demolição (RCD) acatando a resolução CONAMA 307/2002. As empresas que fizeram parte da pesquisa serão denominadas de Empresas A, B, C, D, E, F, G, H, I, devido ao sigilo das fontes. As empresas A, B e C são denominadas empresas de pequeno porte, as empresas D, E e F são empresas de médio porte e por fim as empresas G, H e I são empresas de grande porte.

Para encaminhar as pesquisas em cada empresa foi utilizado o critério de “maior acessibilidade” e por meio de um acordo de informal de confidencialidade e na maioria dos casos a ausência de registro fotográfico. Aplicou-se questionário (Apêndice A) e realizou-se observação in loco para que fossem ressaltadas algumas informações importantes que poderiam contribuir para um melhor desenvolvimento da pesquisa.

9.1.1 Empresa “A”

De acordo com as informações prestadas pela empresa “A”, esta é uma empresa de pequeno porte que está presente no mercado Ludovicense a cerca de 5 anos, contando com uma média de 32 funcionários em São luís – MA. Esta empresa presta vários serviços de engenharia civil em geral, desde a criação e execução de projetos em geral, possui um pequeno escritório sede. Todos os tipos de projetos são criados e negociados direto com o cliente no escritório sede, após negociados são realizadas as partes de execução. No mercado maranhense, especificamente em São Luís - MA esta empresa possui uma marca pouco conhecida e possui um volume menor de execução de serviços de engenharia em geral.

9.1.2 Empresa “B”

Conforme as informações obtidas por meio da empresa “B”, esta empresa é considerada de pequeno porte e atua em São Luís do Maranhão há 4 anos, possui atualmente uma média de 40 funcionários na cidade. Esta empresa presta serviços

de engenharia civil em geral: Criação de projetos hidráulicos, elétricos e etc, além de execução, acompanhamento e fiscalização de obras. A empresa possui um escritório sede em um bairro de classe média da cidade de São Luís - MA e são realizados os procedimentos inicias de projetos no mesmo, já as execuções e fiscalizações em geral no campo. No mercado Ludovicense possui uma marca em nível intermediário, possui um volume de demanda de serviço um pouco melhor que a Empresa descrita anteriormente.

9.1.3 Empresa “C”

A empresa “C” é uma empresa de pequeno porte, por sua vez, atua há 7 anos na cidade de São Luís do Maranhão apresentando um escritório sede, onde são realizados todos os processos inicias de negociação de serviços, possui uma representatividade maior que as empresas apresentadas anteriormente. Atualmente conta com cerca de 49 funcionários na cidade de São Luís –MA. Porém a empresa possui contratos de execução de pequenas obras no município de São José de Ribamar e Paço do Lumiar. São executados todos os tipos de serviços de engenharia em geral, desde a sua criação, cálculo e execução dos serviços. No mercado da grande São Luís possui um volume de demanda de serviço melhor que as empresas anteriores.

9.1.4 Empresa “D”

A empresa “D” é uma empresa de médio porte, atua no segmento de terraplanagem, drenagem e pavimentação, construção civil e imobiliário maranhense, possui uma sede escritório localizado em um bairro de classe média na cidade de São Luís - MA, atua no mercado maranhense há mais de 5 anos. Atualmente possui cerca de 80 funcionários que atual por obras no estado do Maranhão. No mercado maranhense esta empresa possui uma marca relativamente conhecida e possui um volume mediano de execução de serviços de engenharia em geral.

9.1.5 Empresa “E”

De acordo com as informações prestadas pela empresa “E”, esta é uma empresa de médio porte que está presente no norte e nordeste a cerca de 4 anos, contando com uma média de 90 funcionários em São luís – MA. A empresa presta

serviços nos setores de Engenharia, Construção, Indústria, e no desenvolvimento e operação de projetos de Infraestrutura e Energia. Na área de construção civil gerencia e desenvolve projetos, construções e reforma de prédios, rodovias, ferrovias, viadutos, portos entre outros. Acompanhamento de cronogramas físico e financeiro da obra, elaboração de orçamentos e realizamos levantamento quantitativo de equipamentos, materiais e serviços. No mercado maranhense, especificamente em São Luís esta empresa possui uma marca bem conhecida e possui um volume elevado de execução de serviços de engenharia em geral.

9.1.6 Empresa “F”

Conforme as informações obtidas por meio da empresa “F ” é uma empresa de médio porte, esta empresa atua em São Luís do Maranhão há 30 anos, possui atualmente uma média de 99 funcionários na cidade. Esta empresa presta serviços de engenharia civil em geral: Criação projetos arquitetônicos, projetos complementares, projetos de estruturas metálicas, construção de edifícios e outros serviços de engenharia civil em geral, além de execução e acompanhamento, fiscalização de obras. A empresa possui um escritório sede em um bairro de classe média da cidade de São Luís - MA e são realizados os procedimentos inicias de projetos no mesmo, execuções e fiscalizações em geral no campo. No mercado maranhense, especificamente em São Luís esta empresa possui uma marca bem conhecida e possui um volume elevado de execução de serviços de construção civil.

9.1.7 Empresa “G”

A empresa “G” é uma empresa de grande porte, por sua vez, atua há 20 anos pela região nordeste apresentando um escritório sede em um bairro nobre da capital maranhense, onde são realizados todos os processos inicias de negociação de serviços, possui uma representatividade elevada e bem conhecida no estado Atualmente conta com cerca de 300 funcionários na cidade de São Luís –MA. São executados todos os tipos de serviços de demanda habitacional (lotes urbanizados), no mercado maranhense, especificamente em São Luís - MA esta empresa possui uma marca muito conhecida e possui um volume elevado de execução de serviços de construção civil.

9.1.8 Empresa “H”

A empresa “H” é uma empresa de grande porte, por sua vez, atua há 18 anos em todo o Brasil apresentando um escritório sede em um um bairro nobre da capital maranhense, onde são realizados todos os processos inicias de negociação de serviços, possui uma representatividade elevada e bem conhecida no estado Atualmente conta com cerca de 300 funcionários na cidade de São Luís –MA. São executados todos os tipos de serviços de demanda habitacional (lotes urbanizados), no mercado maranhense, especificamente em São Luís esta empresa possui uma marca muito conhecida e possui um volume elevado de execução de serviços de construção civil.

9.1.9 Empresa “I”

De acordo com as informações prestadas pela empresa “I”, esta é uma empresa de grande porte que está presente no mercado Ludovicense a cerca de 15 anos, contando com uma média de 350 funcionários em São luís – MA. Esta empresa presta vários serviços de engenharia civil em geral: terraplanagem, drenagem e amplo em uma das maiores avenidas da cidade. No mercado maranhense, especificamente em São Luís esta empresa possui uma marca muito conhecida e possui um volume elevado de execução de serviços de engenharia em geral.

9.2 Análise dos resultados

Conforme os procedimentos metodológicos adotados foram realizados as análises dos dados, obtidos por meios de pesquisa de campo, especificamente aplicação de questionário do tipo entrevista (Anexo A) e observação in loco, para que fosse realizada uma análise detalhadas das conclusões obtidas em campo.

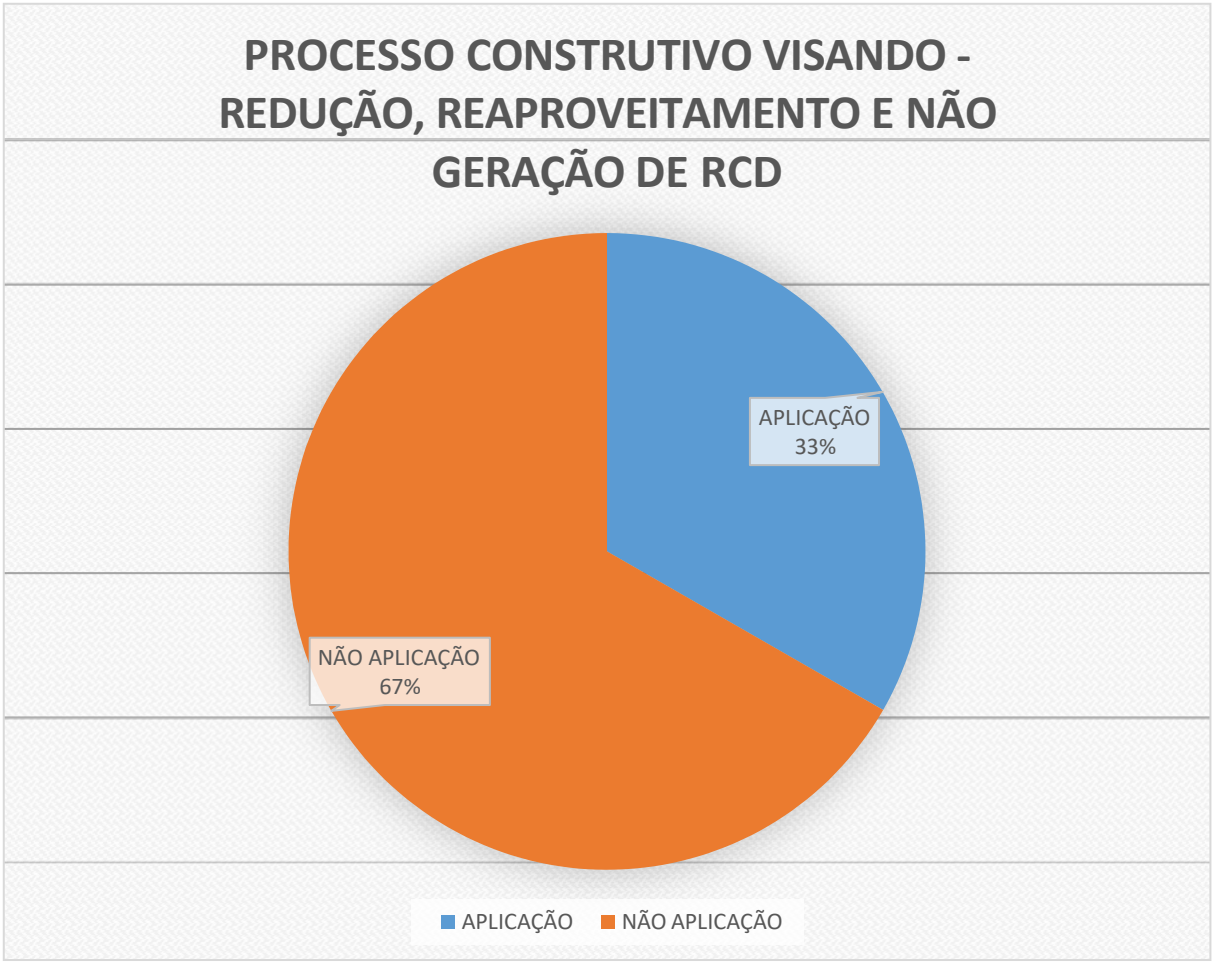
Em seguida estão os resultados obtidos através da pesquisa de campo, onde realizou-se uma tabulação de dados e uma análise dos dados obtidos, a partir dos resultados adquiridos feito um contraponto com a Resolução CONAMA 307/2002.

Os resultados foram analisados e separados por perguntas dos questionários aplicados e estão dispostos a seguir:

Com relação a primeira pergunta do questionário buscou-se saber se na obra, foi realizado algum processo construtivo visando a não geração, redução, reutilização

e reciclagem de resíduos de construção e demolição (RCD)? Os resultados podem ser vistos nos GRÁFICO 01 e GRÁFICO 2.

Gráfico 1 - Visão geral da proporção das empresas que adotaram métodos construtivos visando a redução, reaproveitamento e não geração de RCD.

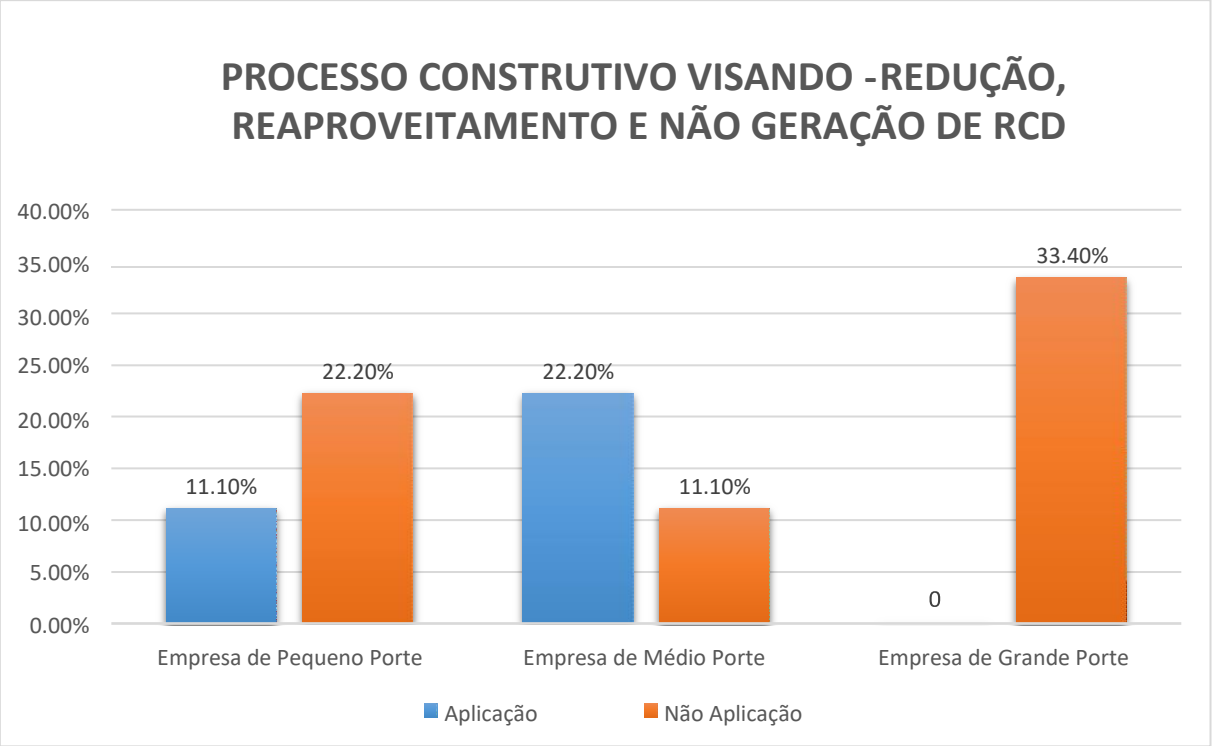


Fonte: Pesquisa direta/2017

Conforme o gráfico 01 em uma visão geral, a maioria das empresas pesquisadas não aplica métodos construtivos visando, redução, reaproveitamento e não geração.

Em contraponto a Resolução CONAMA 307/2002 destaca a importância de se utilizar metodologias que tenham por objetivo principal reduzir, reutilizar ou reciclar resíduos, para a redução de resíduos que possam vir a degradar o meio ambiente.

Gráfico 2 - Visão por porte das empresas que adotaram métodos construtivos visando a redução, reaproveitamento e não geração de RCD.



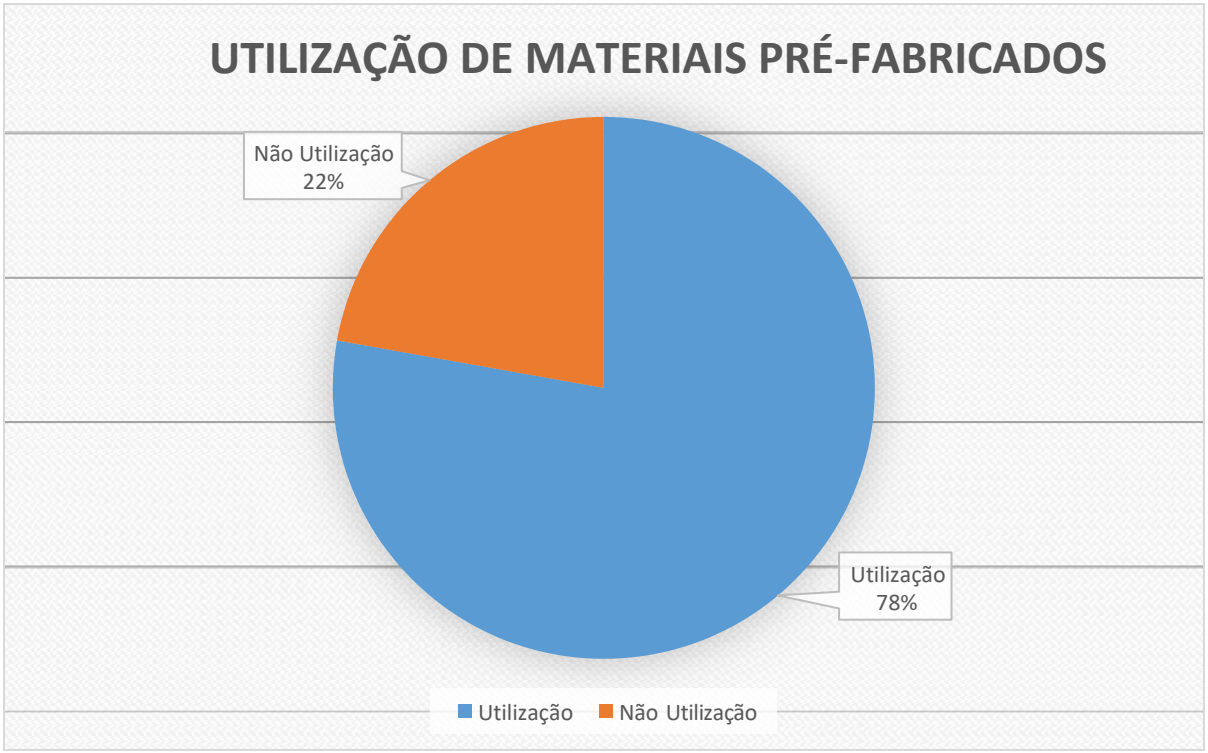
Fonte: Pesquisa direta/2017

O gráfico 02 mostra uma visão específica do comportamento por porte dessas empresas pesquisadas, onde pode-se identificar que dentro do universo da pesquisa as empresas que apresentam maior índice econômico (Empresas de grande porte) são as apresentam maior índice de não aplicação de métodos construtivos.

Como mostrado no gráfico 02 as empresas de médio porte são as que mais tem investimentos nesse aspecto, é importante ressaltar que os métodos que foram identificados como os mais utilizados, são: Pela empresa “D”: Telhas de cobertura, madeira e Empresa “E”: reutilização de material proveniente de demolição para entulhamento de áreas a serem niveladas.

Conforme a segunda pergunta do questionário aplicado em campo, onde procurou-se saber se foram utilizados materiais pré-fabricados? Onde os resultados podem ser vistos nos GRÁFICO 03 e GRÁFICO 04.

Gráfico 3 - Visão geral da utilização de materiais pré-fabricados



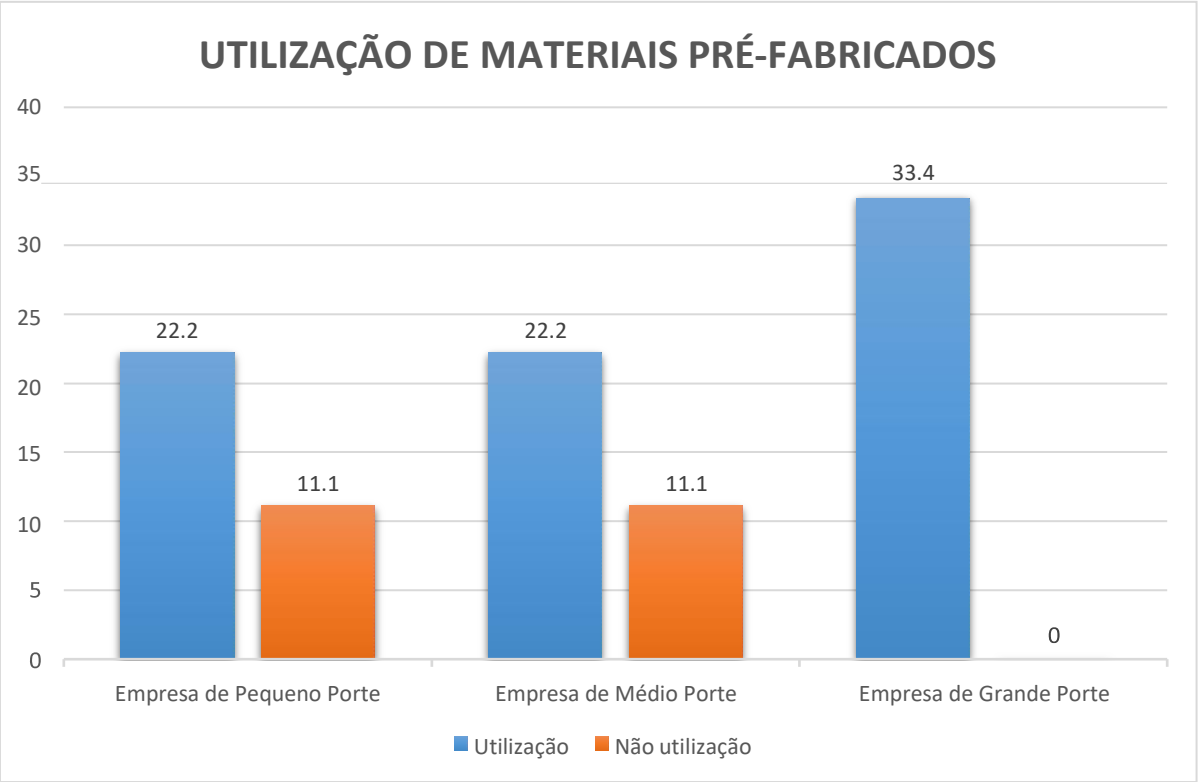
Fonte: Pesquisa direta/2017

De acordo com o gráfico 03 de avaliação geral de todas as empresas envolvidas na pesquisa, é de grande maioria a utilização de materiais pré-fabricados, aos quais estes colaboram para a redução de RCDs, devido que os resíduos gerados na sua fabricação permanecem na própria fábrica que os produz, tendo em vista que, será todo reaproveitando ou no mínimo boa parte desse percentual.

A Resolução CONAMA 307/2002 trata da necessidade de algumas diretrizes que possam reduzir os impactos ambientais, portanto embora a utilização de materiais pré-fabricados possa apresentar resultados mínimos em uma escala estadual, já apresenta um avanço para o combate a degradação ao meio ambiente, considerando

que 78% é um valor bem significativo em uma escala municipal, já apresentando algum nível de redução aos agraves ao meio ambiente.

Gráfico 4 - Visão por porte das empresas que utilização de materiais pré-fabricados.



Fonte: Pesquisa direta/2017

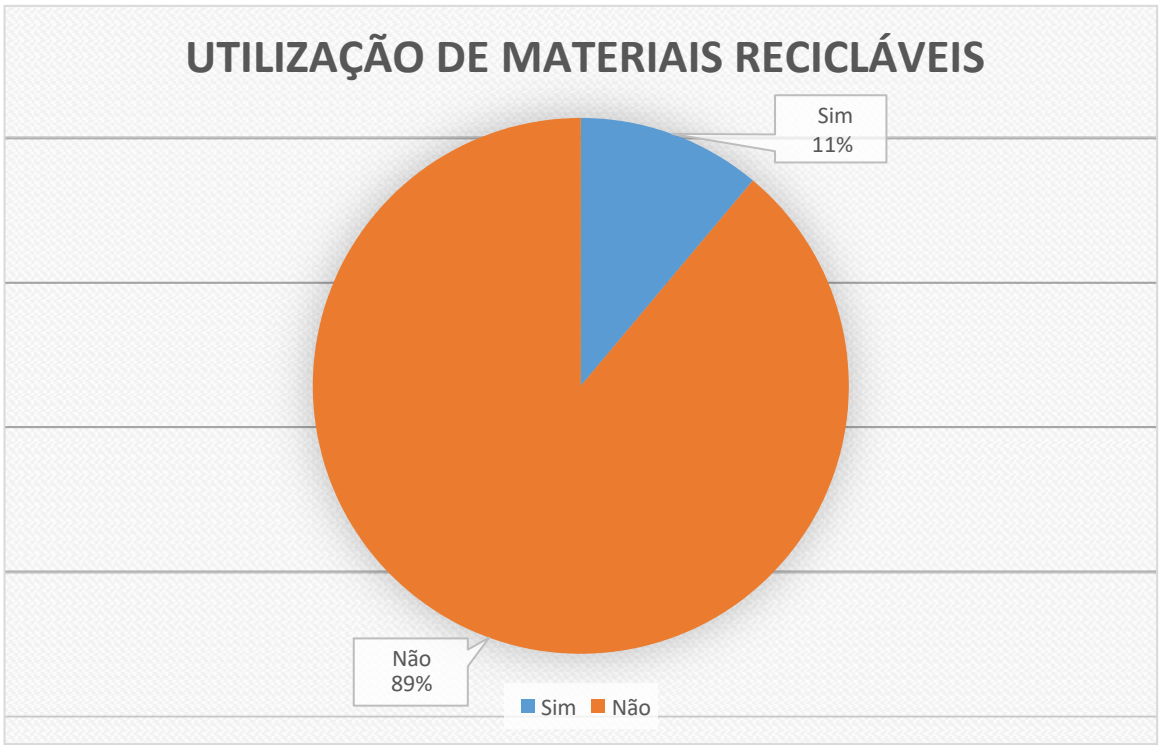
Como mostra o gráfico 04, a grande maioria das empresas pesquisadas utilizam-se de materiais pré-fabricados, sendo assim colaborando para a preservação, conservação e bem-estar do meio ambiente. Na observação em campo identificou-se que são normalmente empregados a utilização de materiais pré-fabricados pelas três categorias de empresas pesquisadas: Empresa “A” (Pequeno porte): Estrutura metálica para telhado, telhas, tijolos e tubos, Empresa “B” (Pequeno porte): Bloquetes e blocos de concreto, Empresa “D” (Empresa de médio porte): Estruturas de aço pré-fabricadas, Empresa “F” (Empresa de médio porte): Laje, bloco, painéis de fachada. Empresa “G” (Empresa de grande porte): Poste de iluminação, Empresa “H” (Empresa de grande porte): blocos de concreto e bloquetes, Empresa “I” (Empresa de grande porte): Meio-fio.

Conforme exposto anteriormente, a Resolução CONAMA 307/2002 que apoia

todo e qualquer tipo de atividade que venha beneficiar ou não causar danos ao meio ambiente. As apresentações destes resultados gráficos confirmam as observações realizadas em campo.

Com relação ao terceiro quesito do questionário, procurou-se saber se foram utilizados materiais recicláveis. E os resultados podem ser verificados nos GRÁFICO 05 E GRÁFICO 06.

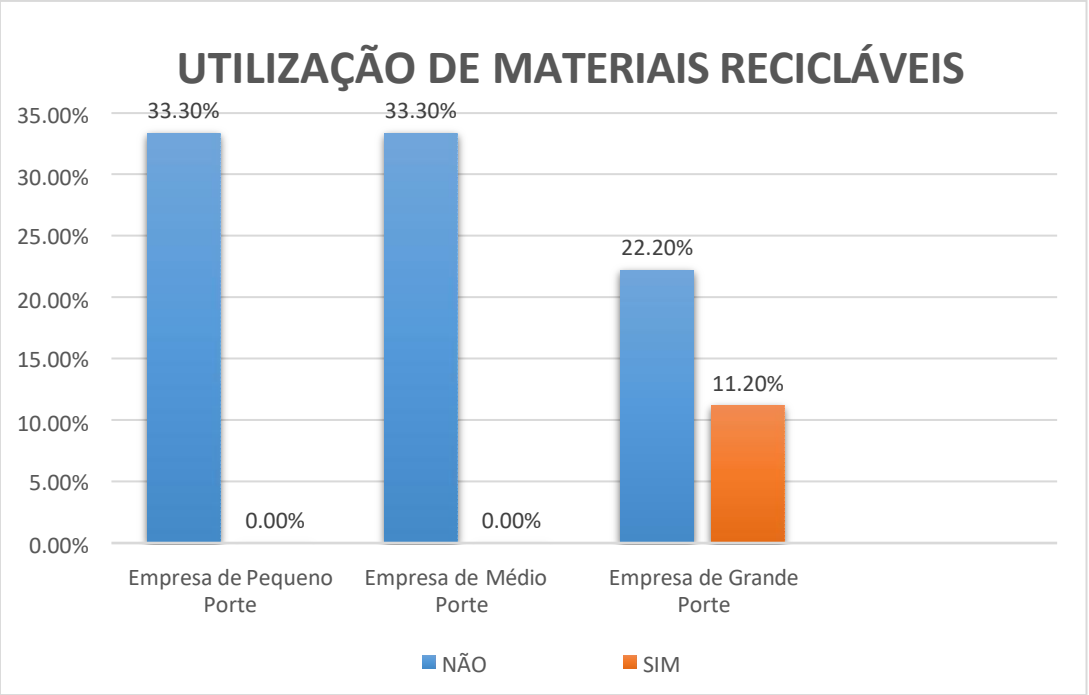
Gráfico 5 - Visão geral da utilização de materiais recicláveis.



Fonte: Pesquisa direta/2017

Conforme o gráfico 05 grande parte das empresas pesquisadas apresentam ausência de utilização de materiais recicláveis. As utilizações desses materiais são extremamente benéficas ao meio ambiente, porém possuem um custo de aquisição mais elevado. De acordo com a Resolução CONAMA 307/2002 que referência a importância dos materiais recicláveis, incluindo-os nas classificações de determinados resíduos sólidos.

Gráfico 6 - Visão por porte das empresas que utilizaram de materiais recicláveis.

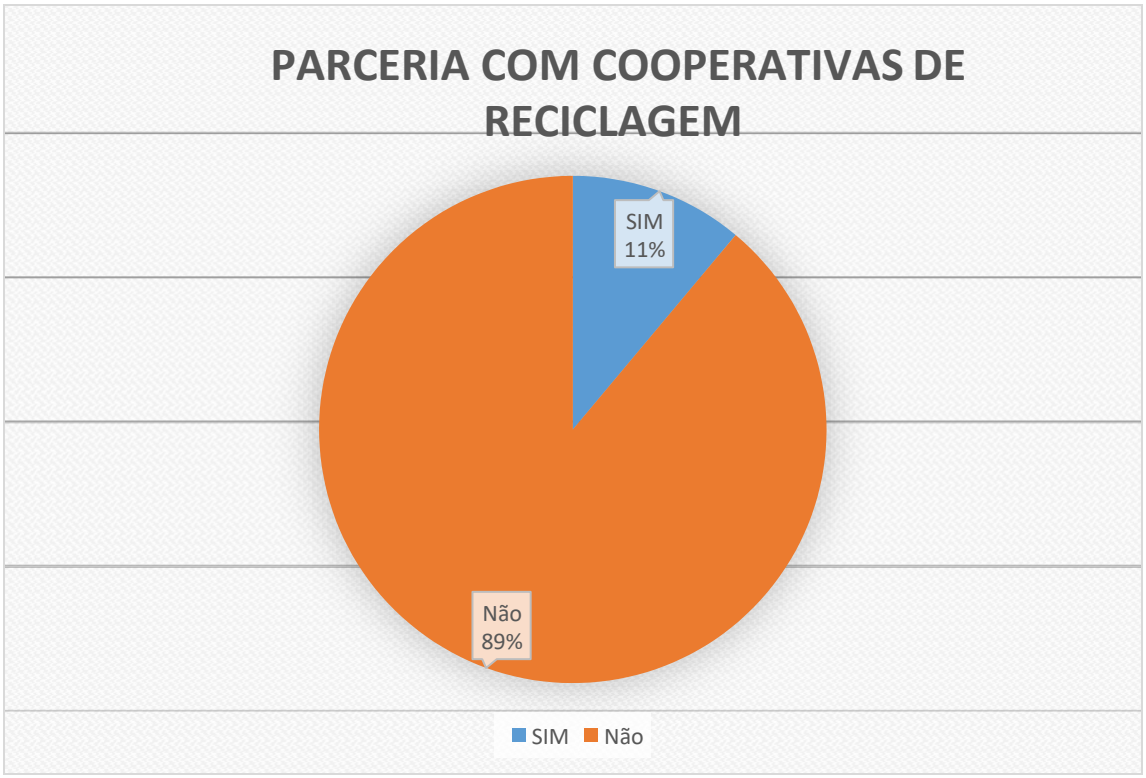


Fonte: Pesquisa direta/2017

O gráfico 06 que trata da visão por porte das empresas, mostra detalhadamente que somente uma determinada empresa de grande porte utiliza-se de materiais recicláveis na obra. Esta é a empresa “G” que utiliza telhas ecológicas na obra. A Resolução CONAMA 307/2002 é uma grande incentivadora de políticas de utilização de materiais recicláveis na indústria da construção civil.

Com relação a quarta pergunta do questionário, buscou-se saber se foi estabelecida alguma parceria com cooperativas de reciclagem. E os resultados podem ser descritos nos GRÁFICO 07 E GRÁFICO 08.

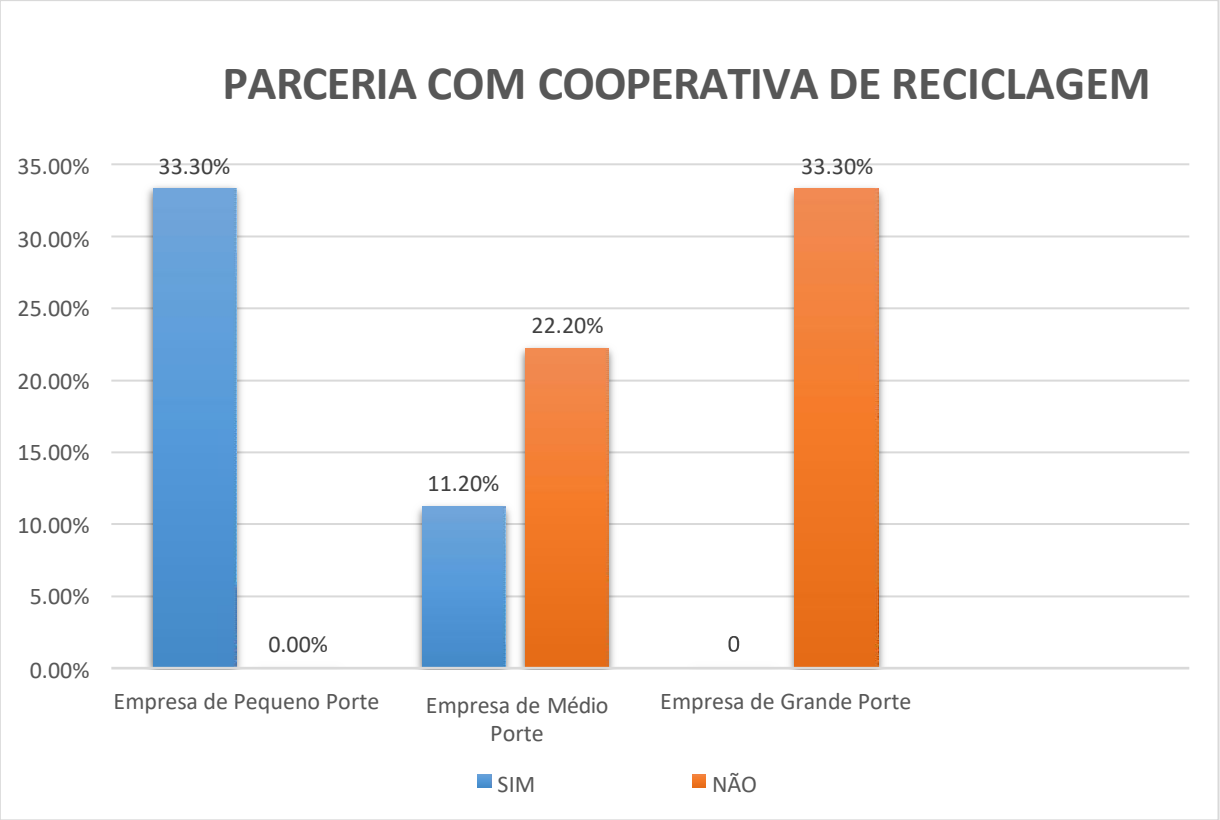
Gráfico 7 - Visão geral de parceria com cooperativas de reciclagem.



Fonte: Pesquisa direta/2017

Segundo os resultados que podem ser visualizados no gráfico 07, a grande maioria das empresas do universo da pesquisa monográfica, não possuem parceria com cooperativas de reciclagem. Este tipo de parceria gera benefícios mútuos para ambos e inclusive para o meio ambiente. A Resolução CONAMA 307/2002 apoia ações que possam minimizar os impactos ambientais em geral, e é uma grande incentivadora de políticas que possam gerar benefícios ao ambiente. As parcerias com as cooperativas estão incluídas, nestas ações benéficas.

Gráfico 8 - Visão por porte das empresas que possuem parceria com cooperativa de reciclagem.

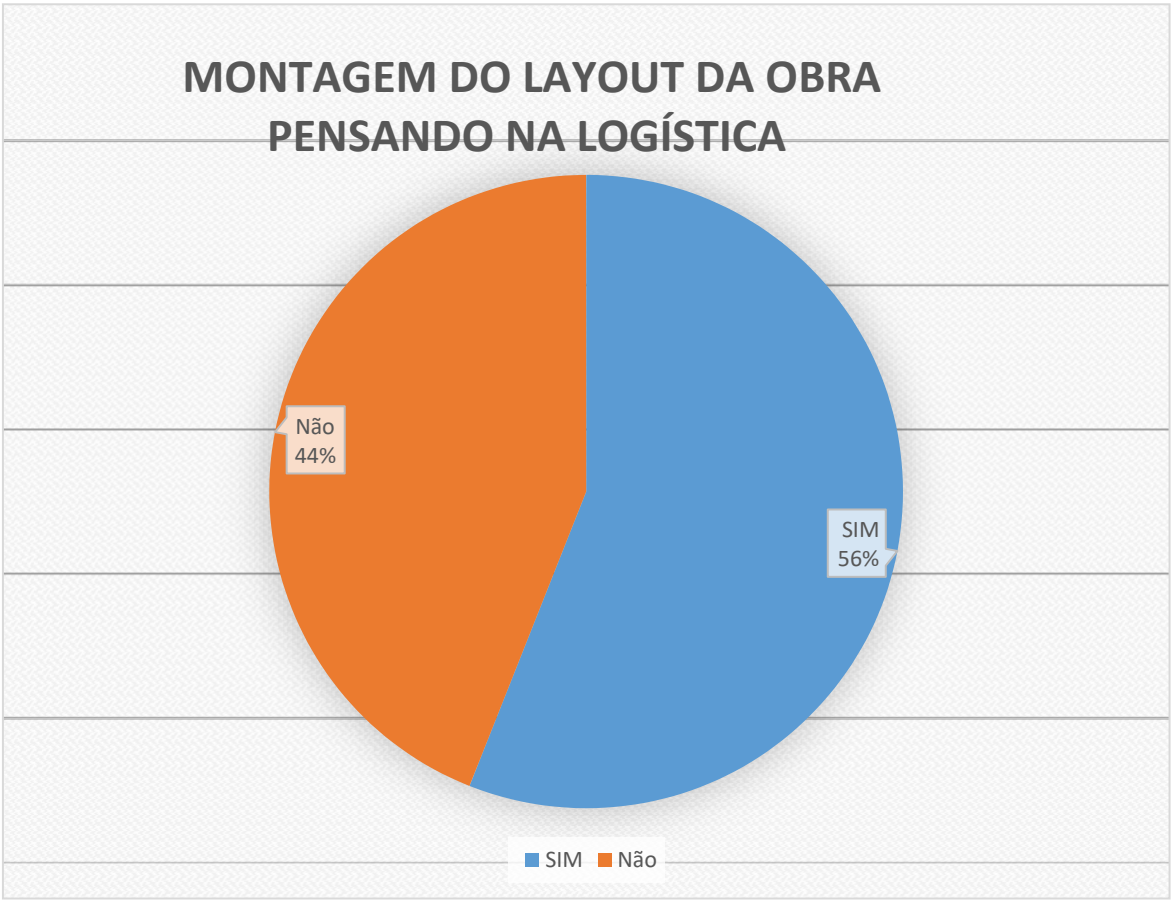


Fonte: Pesquisa direta/2017

No gráfico 08 pode-se observar que a maioria das parcerias com cooperativas de reciclagem são realizadas por empresas de pequeno porte e em seguida por empresas de médio porte. Umas das empresas que pode-se verificar em pesquisa de campo, que realmente possuem este tipo de convênio é a Empresa “E” que manda em sua maioria todo o seu material reciclável para Unidades de Recebimentos de Pequenos Volumes – URPV.

De acordo com a questão cinco do questionário, buscou-se saber sobre se o layot era montado na obra pensando na logística, e os resultados podem ser analisados no GRÁFICO 09 e GRÁFICO 10.

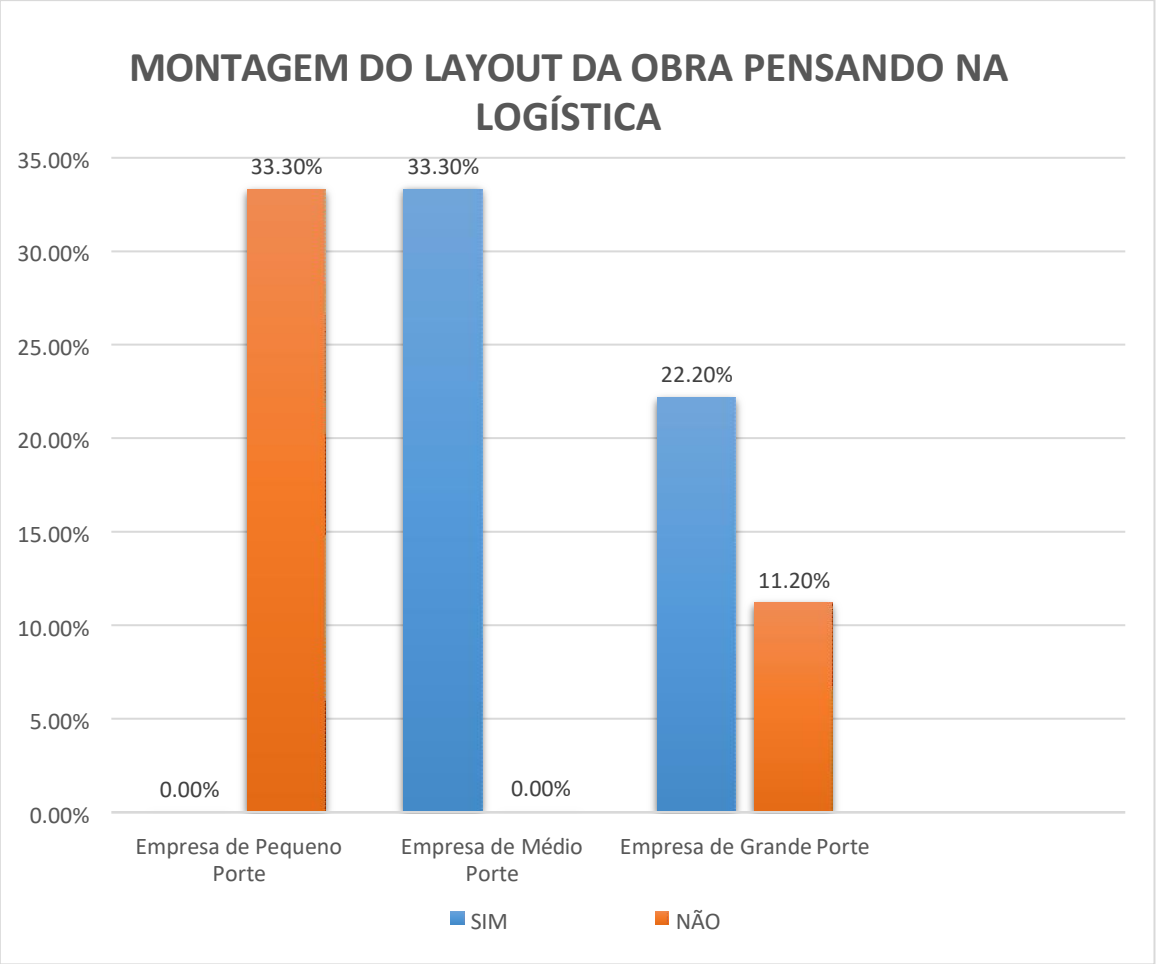
Gráfico 9 - Visão geral da montagem do layout da obra pensando na logística.



Fonte: Pesquisa direta/2017

O gráfico 09 mostra que existe uma mínima diferença entre os resultados obtidos no gráfico, porém é evidente os benefícios da montagem de um layout de uma obra montado a partir de uma logística adequada de RCDs. No entanto em observações na pesquisa de campo, este assunto não é levado com tanta relevância quanto deveria.

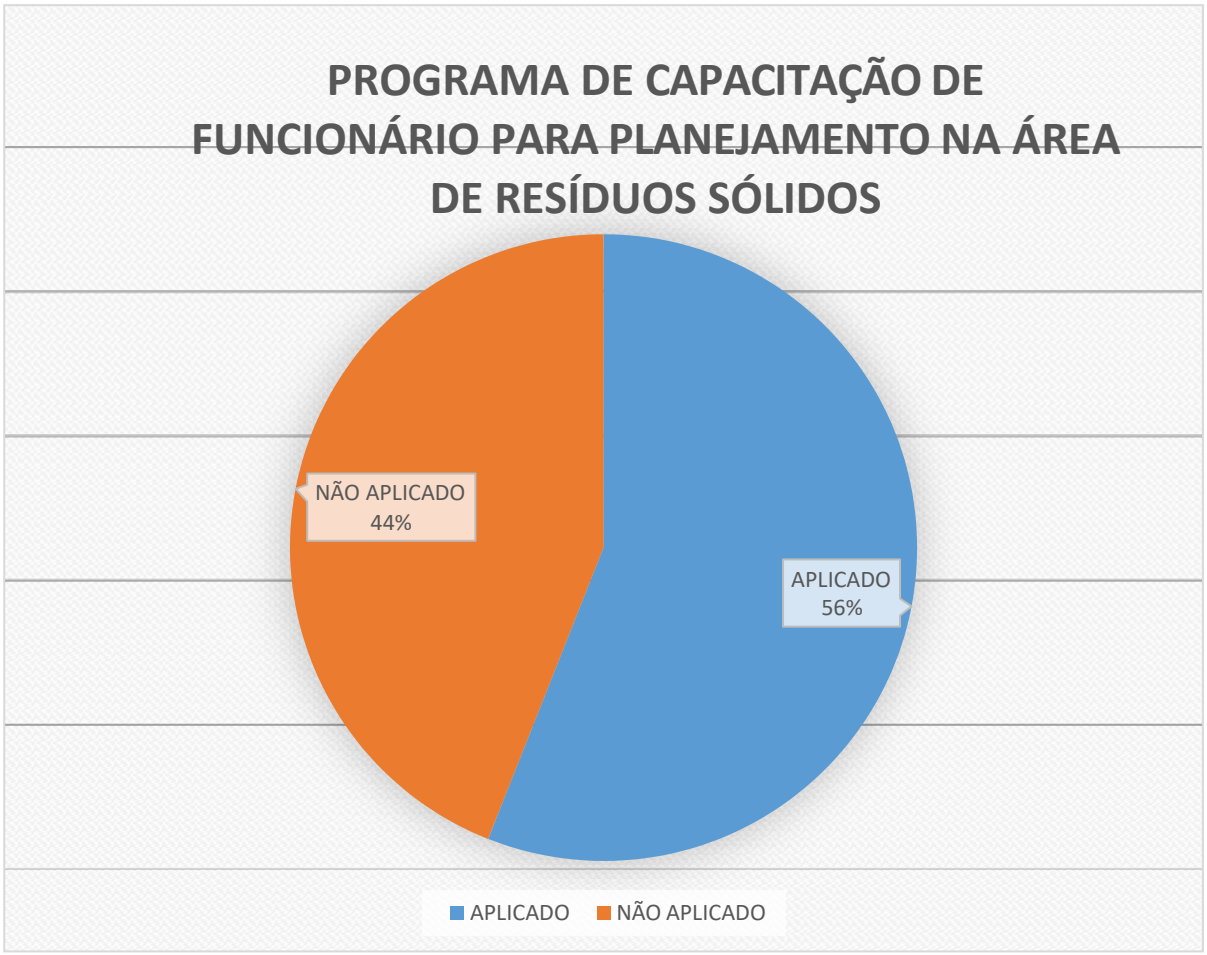
Gráfico 10 - Visão por porte das empresas que montaram o layout da obra pensando na logística.



Fonte: Pesquisa direta/2017

De acordo com os dados obtidos o gráfico 10 mostra que só as empresas de médio e grande porte, apresentam uma montagem do layout a partir de um planejamento logístico. De acordo com o observado em campo a relevância para este assunto é mínima e irrelevante em alguns locais como observado.

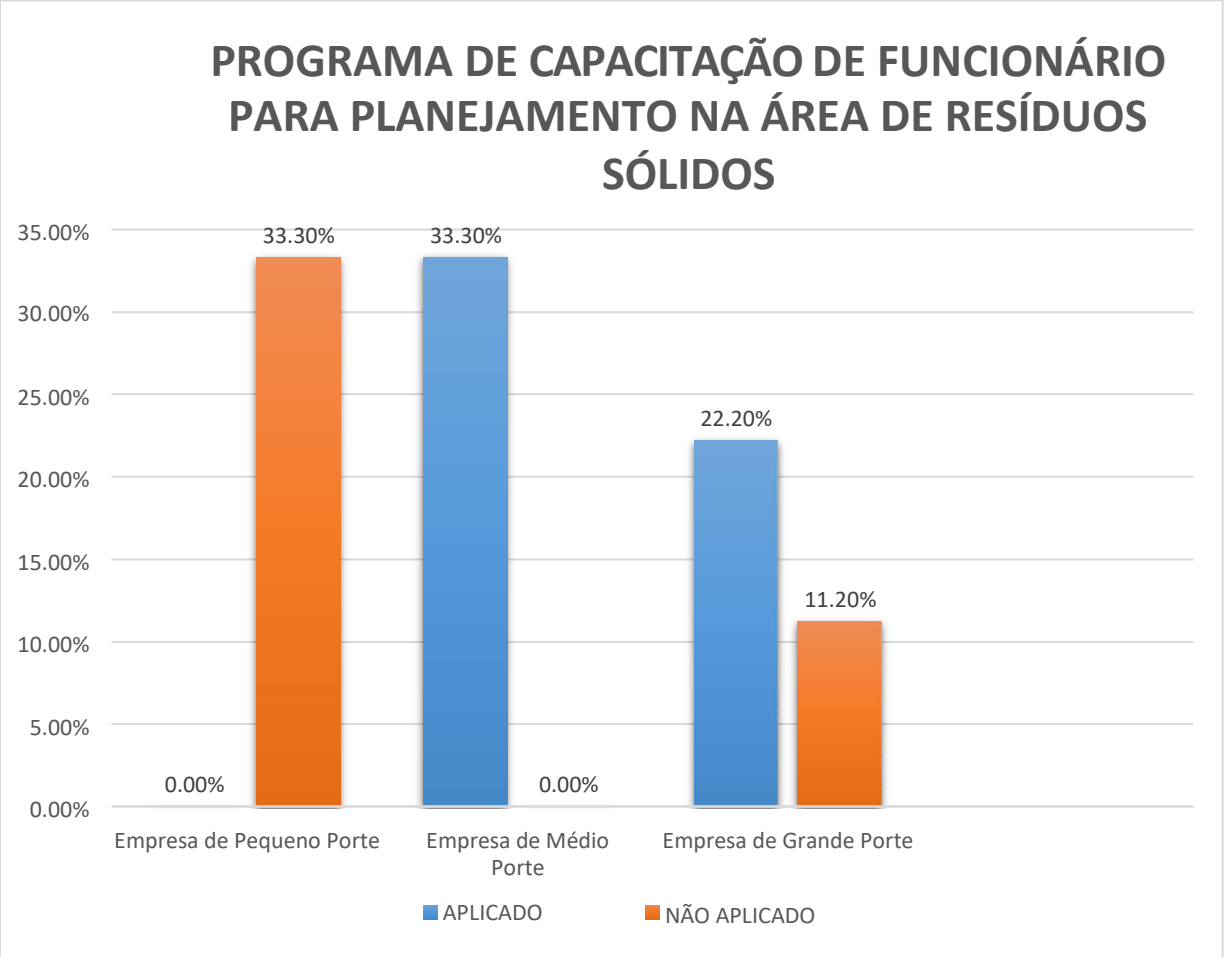
Gráfico 11 - Visão geral sobre se foi algum programa de capacitação de funcionário para planejamento na área de resíduos sólidos.



Fonte: Pesquisa direta/2017

No gráfico 11, fica claro que parte das empresas realizam programas de capacitação ou treinamento. No entanto, analisando as outras respostas, pode-se entender que os mesmos não dão tanta atenção para questões relativas ao logística de RCDs.

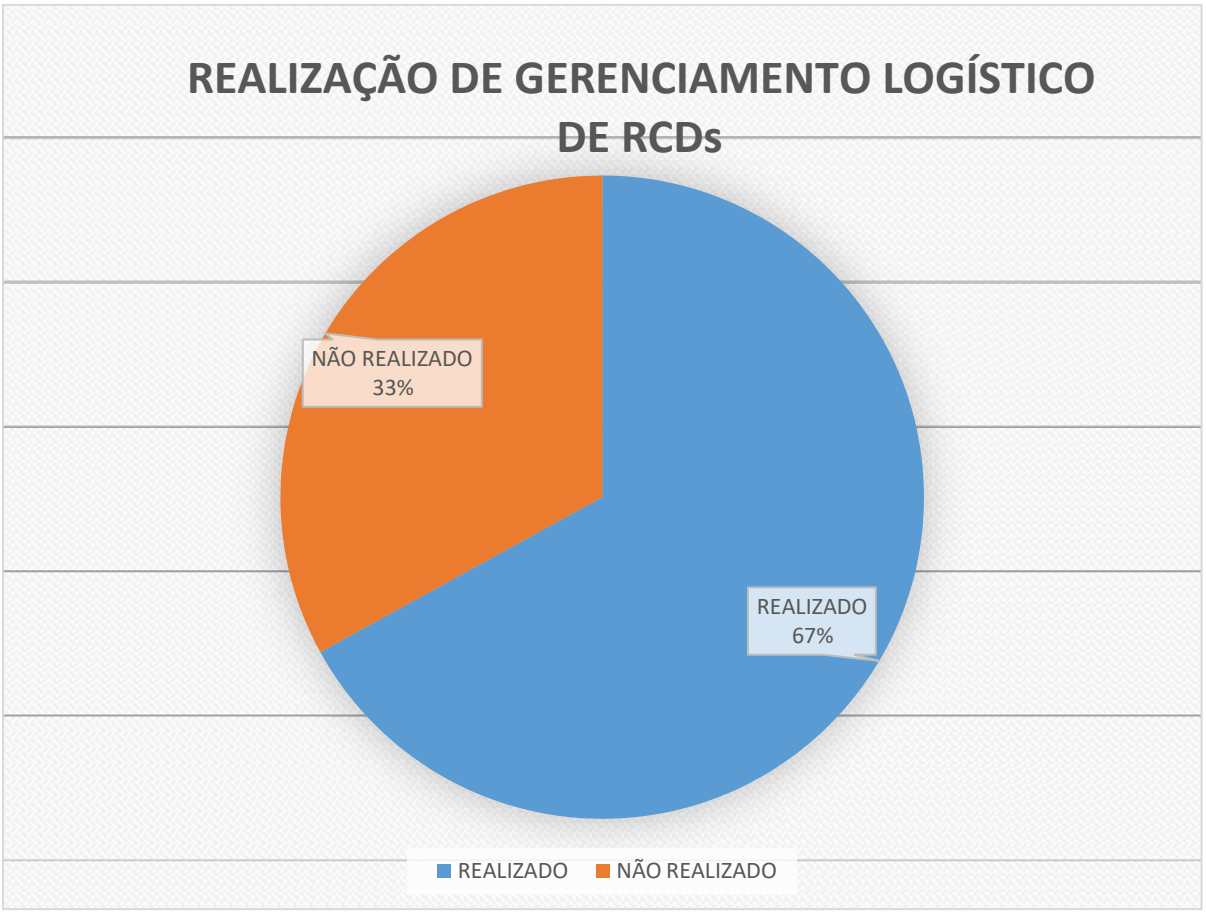
Gráfico 12 - Visão por porte das empresas sobre alguma aplicação de alguma capacitação de funcionário para planejamento na área de resíduos sólidos.



Fonte: Pesquisa direta/2017

O programa de capacitação de funcionários para planejamento na área de resíduos sólidos, além de englobar conhecimento aos mesmos, apresenta a empresa novos olhos no aspecto ambiental. De acordo com a CONAMA 37/2002 que apoia e dar incentivo ao qualquer tipo ação educacional visando geração, redução de resíduos e possibilitando a sua segregação.

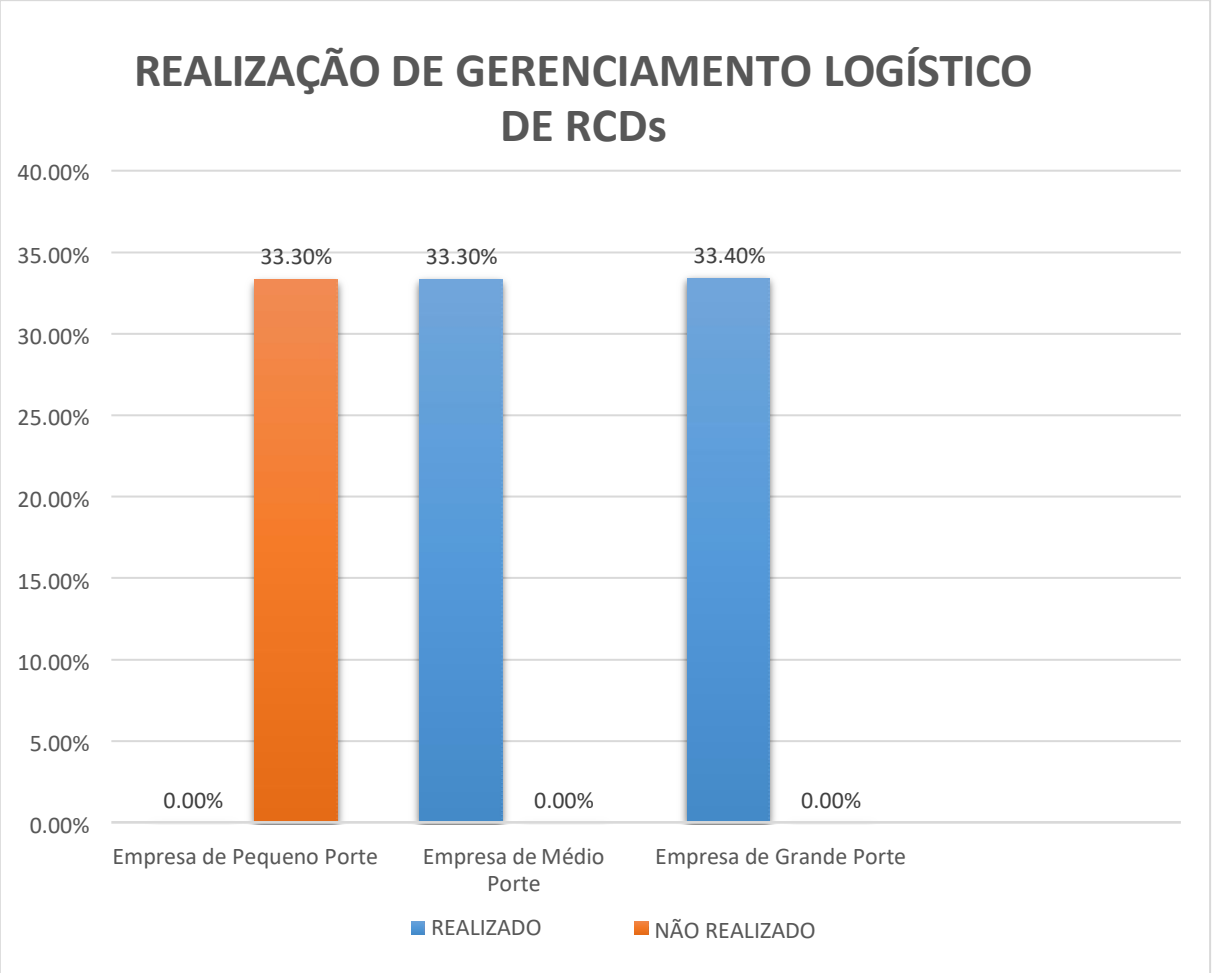
Gráfico 13 - Visão geral da realização de gerenciamento logístico de RCDs.



Fonte: Pesquisa direta/2017

De acordo com o gráfico 13 a grande maioria das empresas da pesquisa realizam um gerenciamento logístico, muitas delas realizam esse processo para redução de custos e melhor aproveitamento. Essas observações são relevantes devido que a ausência desse gerenciamento logístico pode ocasionar problemas para a obra.

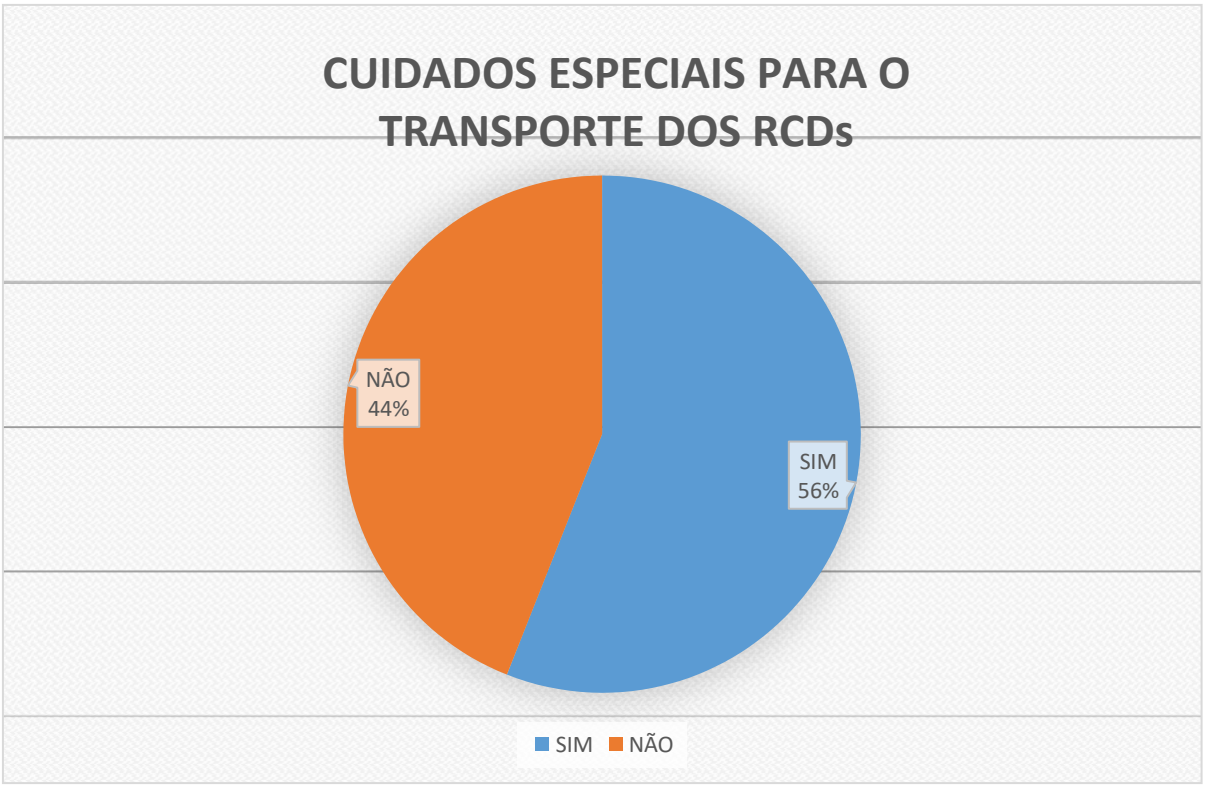
Gráfico 14 - Visão por porte das empresas da realização de gerenciamento logístico de RCDs.



Fonte: Pesquisa direta/2017

Em sua grande maioria o gerenciamento logístico é realizado pelas empresas de grande e médio porte. Esse procedimento sistemático está descrito detalhadamente na Resolução CONAMA 307/2002 que garante desde a caracterização do RCD até a sua destinação final.

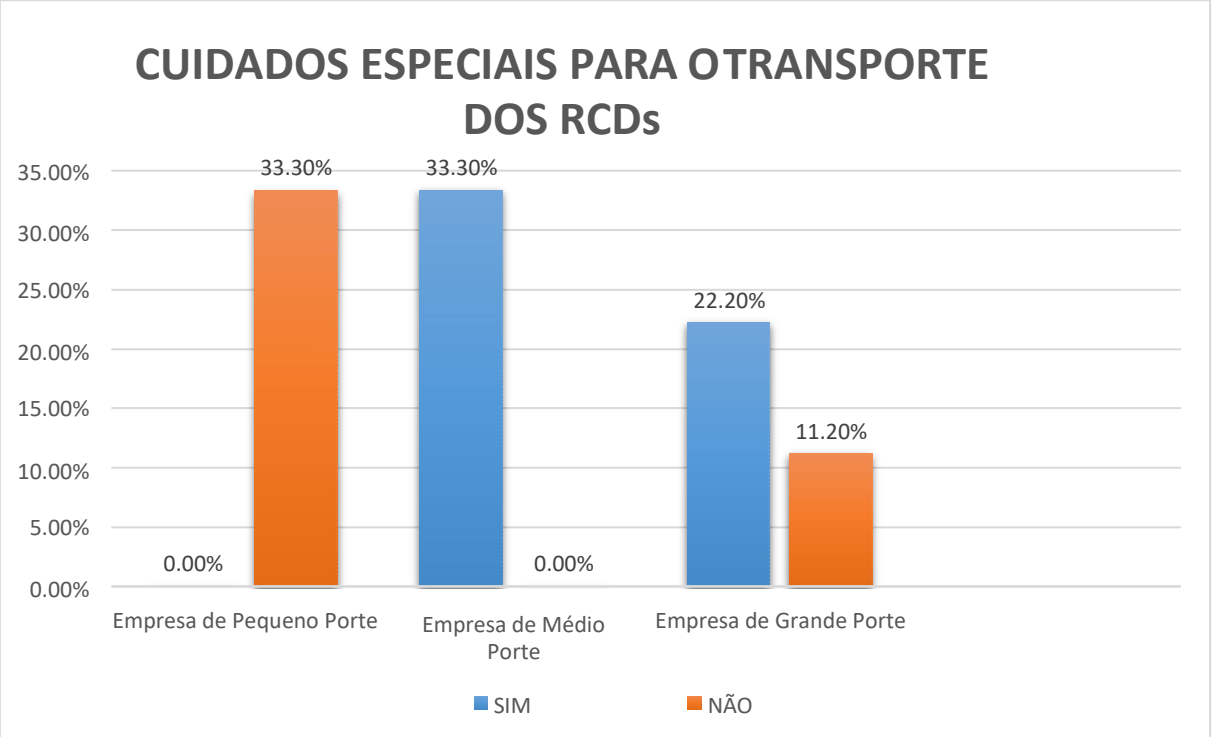
Gráfico 15 - Visão geral dos cuidados especiais para o transporte de RCDs.



Fonte: Pesquisa direta/2017

De acordo com o gráfico 15 que descreve que 56% das empresas entrevistadas na pesquisa monográfica tomam cuidados especiais para o transporte dos RCDs, pois Segundo a Resolução CONAMA 307/2002deverá ser realizado em conformidade com as etapas anteriores e de acordo com as normas técnicas vigentes para o transporte de resíduos

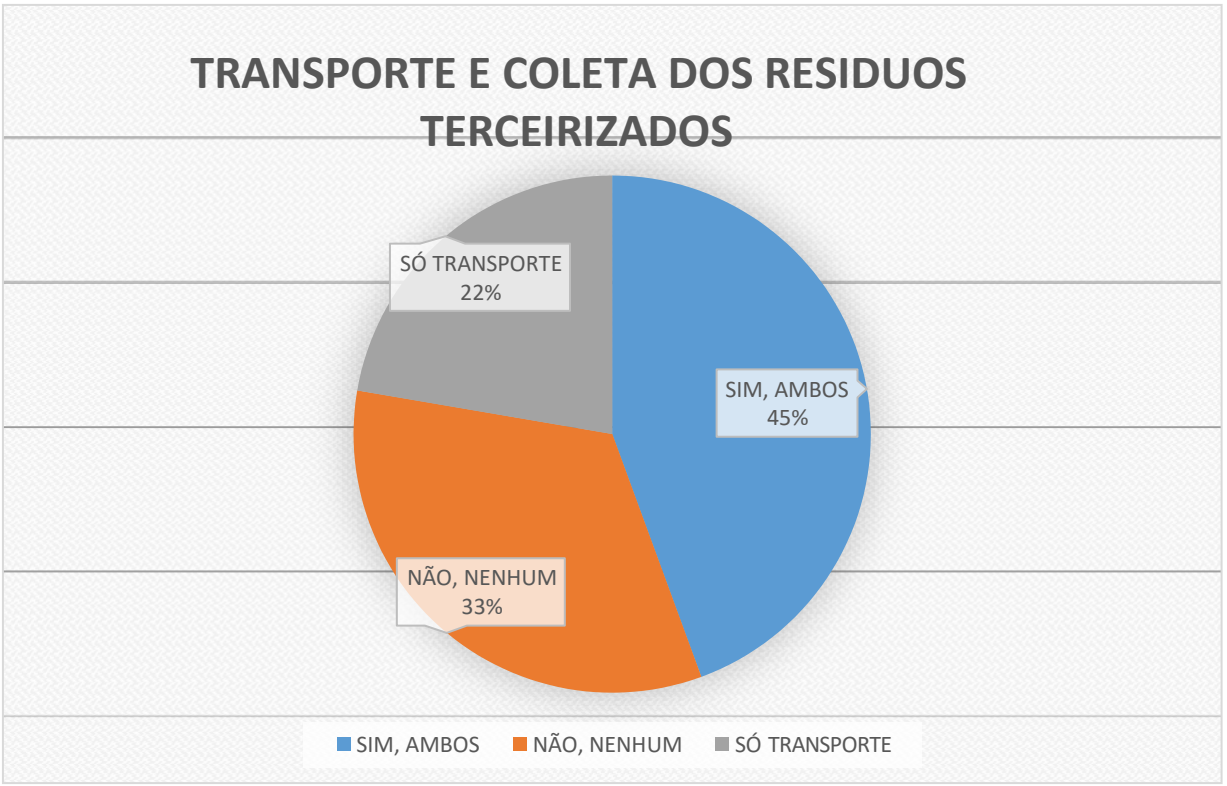
Gráfico 16 - Visão por porte das empresas dos cuidados especiais para o transporte dos RCDs.



Fonte: Pesquisa direta/2017

Conforme o gráfico 16 que mostra que as empresas que possuem cuidados com o transporte de RCDs são em maioria média e grande porte. De acordo com observação de campo foi verificado que são poucas as empresas que mantém o rigor nos cuidados com o transporte de RCDs.

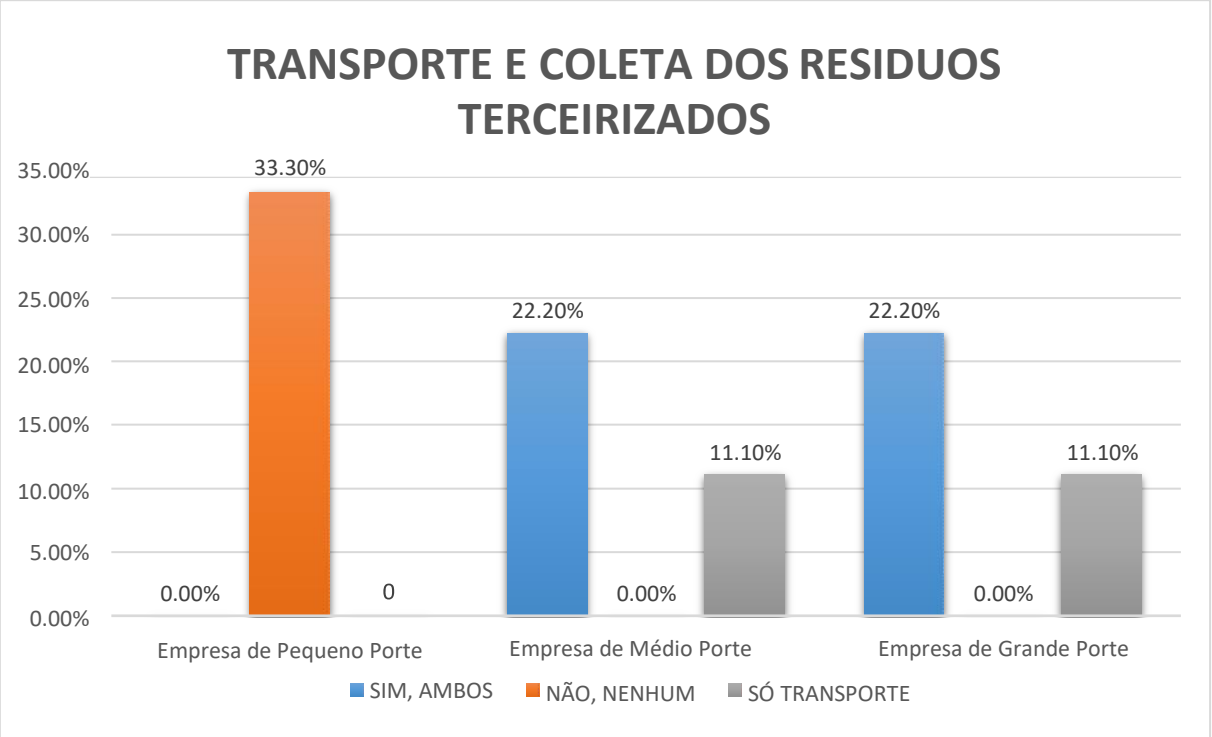
Gráfico 17 - Visão geral do transporte e coleta dos resíduos terceirizados.



Fonte: Pesquisa direta/2017

Conforme o gráfico 17 apresenta que maior parte das empresas realizam transporte e coleta de RCDs por meio de empresas terceizadas, sendo que a responsabilidade inicial é dos geradores. Segundo a Resolução CONAMA 307/2002 que distribui as responsabilidades para os geradores e todos aqueles de acordo com as suas competências na logística de RCDs.

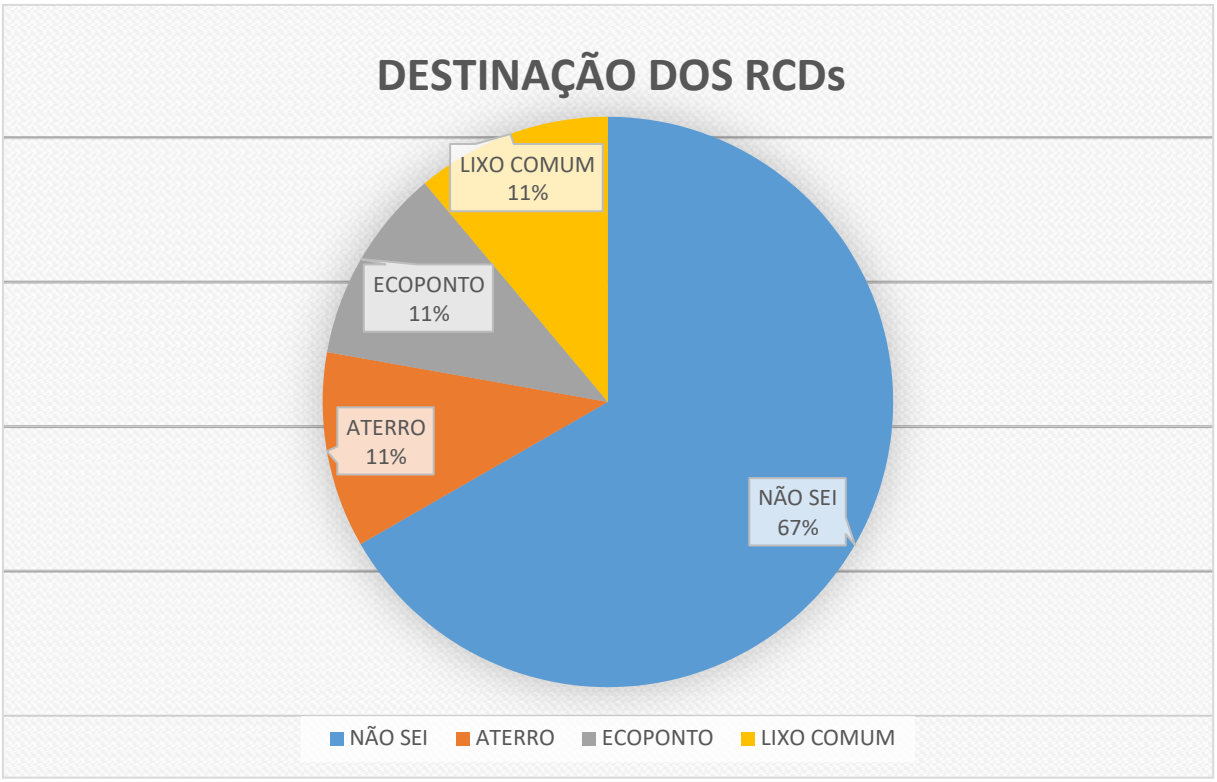
Gráfico 18 - Visão por porte das empresas do transporte e coleta dos resíduos terceirizados.



Fonte: Pesquisa direta/2017

De acordo com os dados coletados em campo e apresentados no gráfico 18, verifica-se que as empresas de pequeno porte não realizam qualquer tipo de coleta por meio de empresas terceirizadas. Logo a responsabilidade segundo a Resolução CONAMA 307/2002 é total da empresa geradora.

Gráfico 19 - Visão geral da destinação dos RCDs.



Fonte: Pesquisa direta/2017

De acordo com o gráfico 19 a grande maioria das empresas não tem conhecimento da destinação final dos resíduos de acordo com os dados do questionário. Em observação de campo foi verificado que muitas dessas informações não foram repassadas por conta de sigilo. De acordo com a Resolução CONAMA 307/2002, os geradores deverão ter como objetivo prioritário a não geração de resíduos e, secundariamente, a redução, a reutilização, a reciclagem e a destinação final.

Como podemos identificar na FIGURA 2 e FIGURA 3 muitos desses resíduos são enterrados na própria obra ou em terrenos baldios.

Figura 2 - Possível local de RCDs na Empresa A (Pequeno porte)

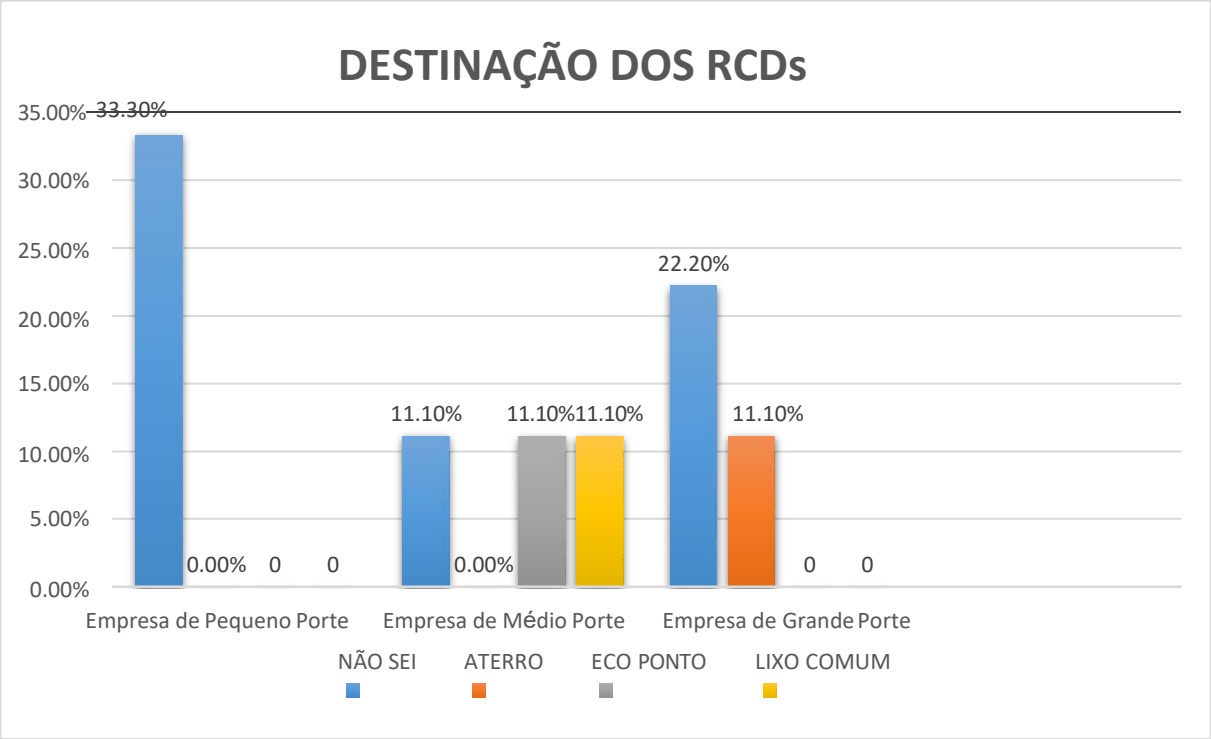
Fonte: registro fotográfico pessoal (2017)

Figura 3 - Local de destinação final de RCDs na obra Empresa A

Fonte: registro fotográfico pessoal (2017)

Na observação de campo foram verificados e realizados os registros de destinação final dos RCDs de uma determinada empresa de São Luís – MA, de acordo com a Resolução 307/2002 esse tipo de procedimento é impróprio para o meio ambiente e casa danos irreversíveis a todo o solo da área. De acordo com Resolução estaria imprópria para funcionamento.

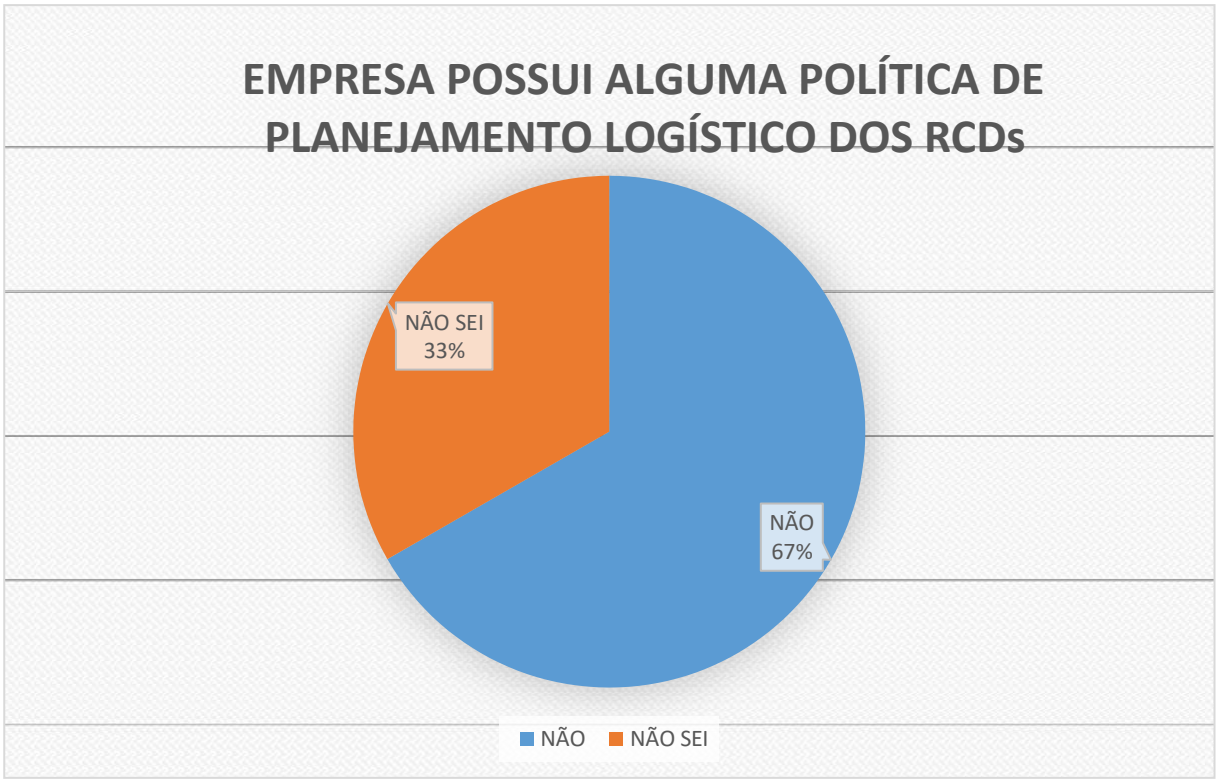
Gráfico 20 - Visão por porte das empresas da destinação dos RCDs.



Fonte: Pesquisa direta/2017

De acordo com o gráfico 20 as empresas em sua maioria não sabem a destinação final dos RCDs produzidos pelas mesmas, podendo causar alguns agravantes para o meio ambiente.

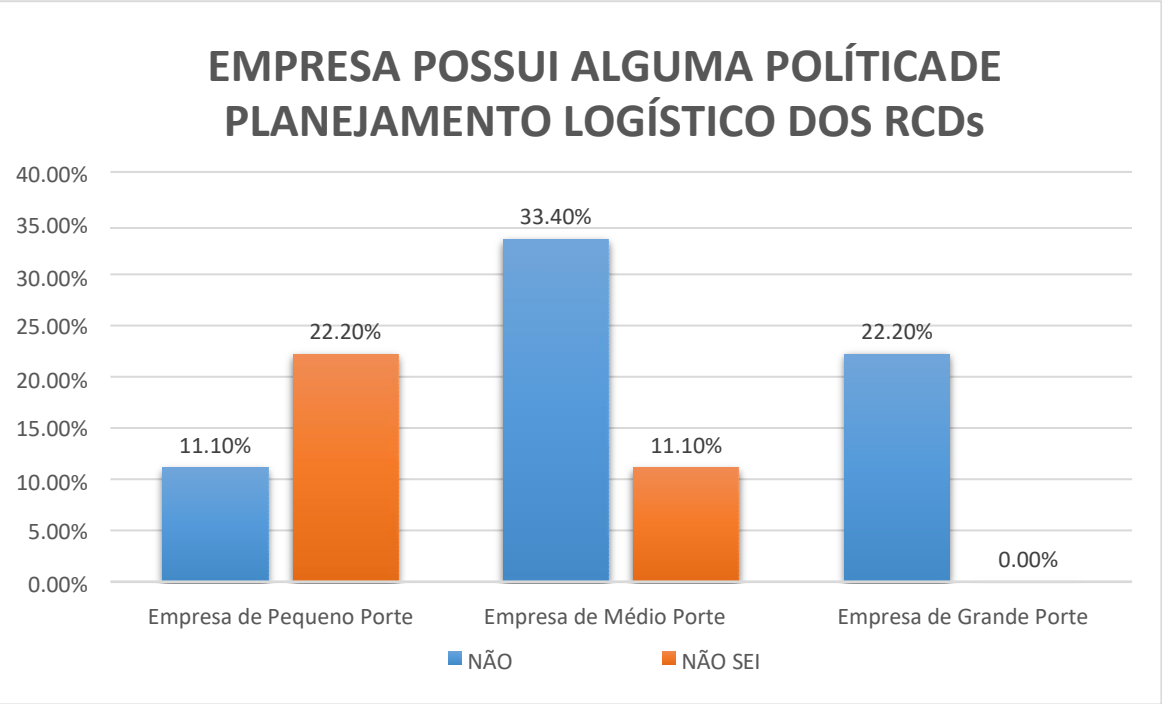
Gráfico 21 - Visão geral se a empresa possui alguma política de planejamento de logística de RCDs.



Fonte: Pesquisa direta/2017

De acordo o gráfico 21 a maior parte das empresas pesquisadas não possuem um planejamento logístico de RCDs, como solicita a Resolução CONAMA 307 é realmente o que foi observado na pesquisa de campo

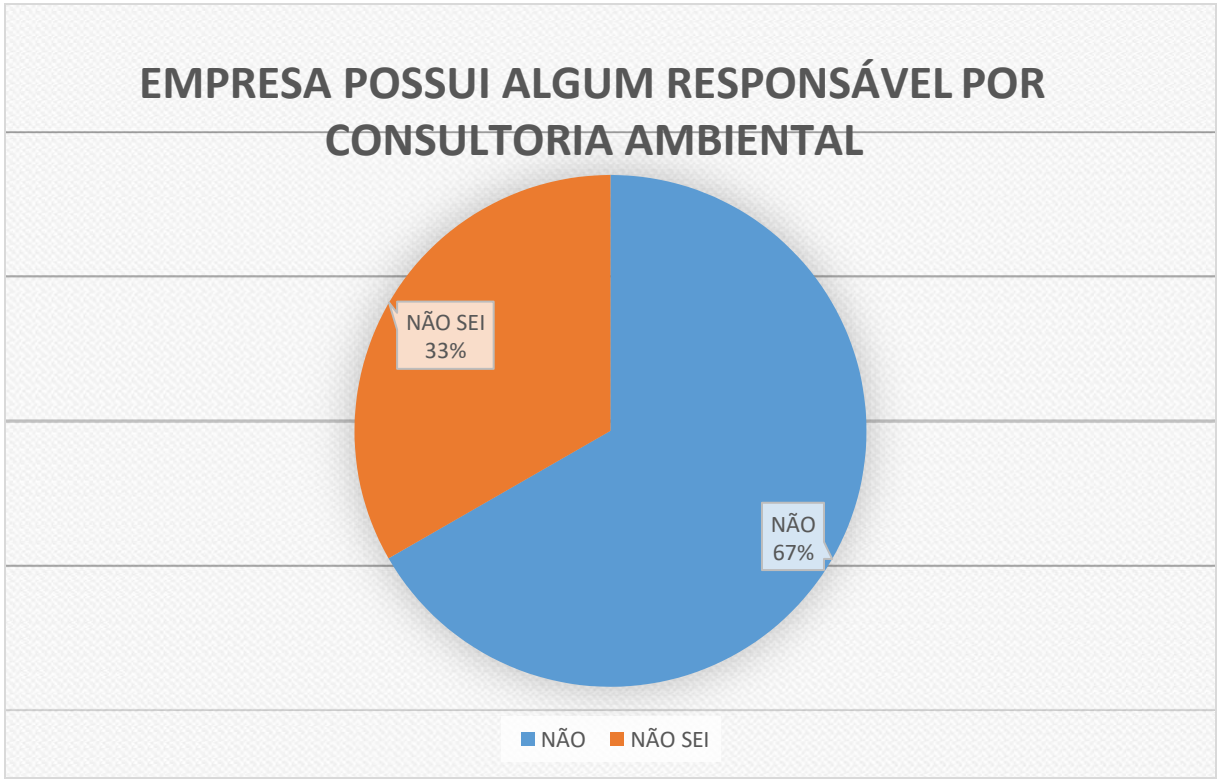
Gráfico 22 - Visão por porte das empresas, se possui alguma política de planejamento logístico dos RCDs.



Fonte: Pesquisa direta/2017

Dentre sua maioria como disposto no gráfico 22 uma maioria absoluta dentre todas os porte de empresas não possuem planejamento logístico.

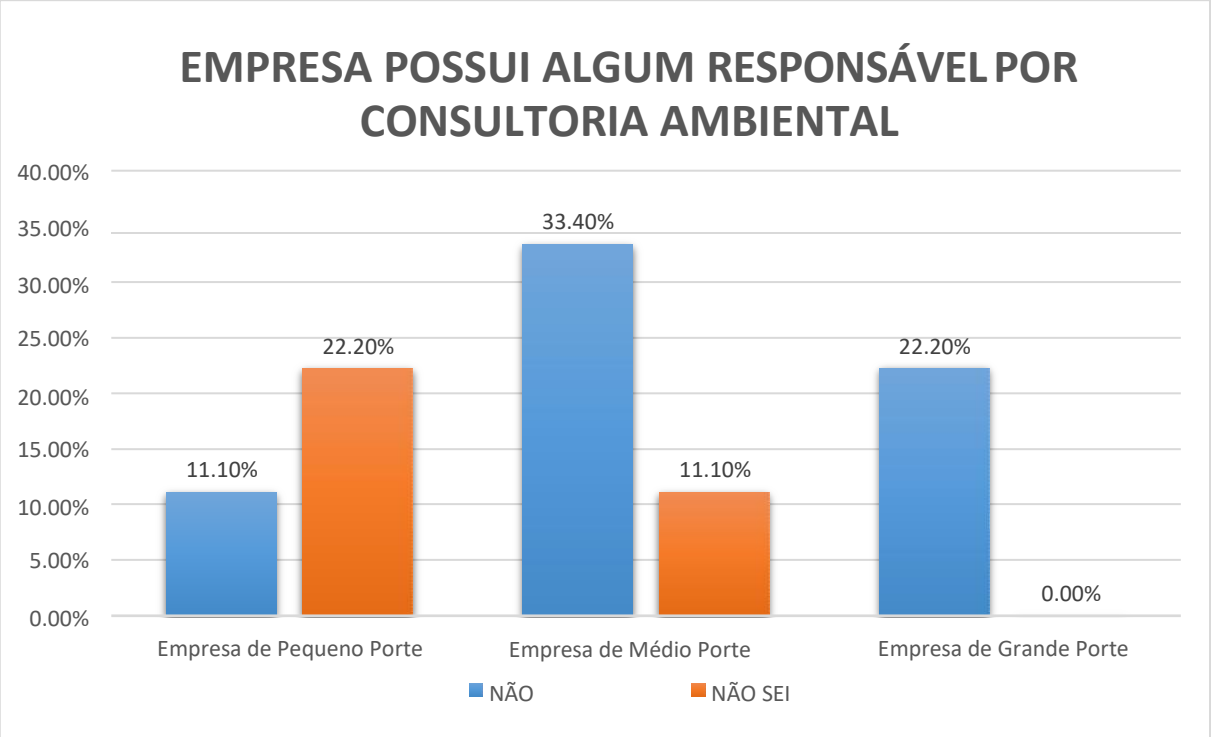
Gráfico 23 - Visão geral se a empresa possui alguma responsável por consultoria ambiental.



Fonte: Pesquisa direta/2017

O gráfico 23 trata da responsabilidade técnica do consultor ambiental que em sua grande maioria, as empresas não designam essa responsabilidade, deixando lacunas em responsabilidades ambientais,

Gráfico 24 - Visão por porte das empresas, se possui alguma responsável por consultoria ambiental.



Fonte: Pesquisa direta/2017

De Acordo com o gráfico 24, as empresas independente do porte da empresa não possuem um consultor responsável pelo setor que trata do ambiente.

10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este presente trabalho foi desenvolvido com a finalidade de avaliar e verificar as principais práticas de logística de resíduos sólidos na construção civil na cidade de São Luis - Ma acatando a resolução CONAMA 307/2002, adotada pelas empresas. Para tanto teve seu foco voltado para análise de todo o processo de logística de resíduos da construção civil e demolição e o que a resolução CONAMA 307/2002 estabelece para tal. A partir da pesquisa bibliográfica aliada a um estudo prático foi possível identificar algumas lacunas deixadas pelas empresas em relação a acatar o preestabelecido por lei.

O setor da construção civil está em constante movimento em todos país, inclusive em São Luís –Ma, é relevante salientar a falta de comprometimento de grande parte das empresas de construção civil com a questão ambiental, e exclusivamente com logística de resíduos de construção e demolição.

As informações sobre a geração e a destinação de RCD no Brasil, e especificamente são mínimas, como se pode notar com a aplicação da pesquisa em campo, mas a participação da indústria da Construção na economia, da qual se originam, é significativa. Destaca-se ainda que muito dessa geração e destinação desses RCDs irão continuar sendo descartados de forma inadequadas, conscientemente e por ignorância, tanto com a finalidade de reduzir custos, quanto pelo ganho de tempo pelo descarte inadequado.

Como visto na pesquisa não existe um padrão comportamental por porte de empresa e nem por tipo de empresa, foi analisados todos os dados e as lacunas relacionadas ao descaso com a Resolução CONAMA 307/2002 e tratamento adequado, transporte e destino final continuaram. Assim a pesquisa de campo foi proposta justamente para responder a indagações geradas com os estudo das diretrizes da Resolução e conseguimos notar com plena consciência que existe um número mínimo de empresas na cidade de São Luís - MA que conseguem abarcar e atender todas as exigências da Resolução sem deixar lacunas. A maioria das empresas tendem a procuram seguir as normativas da lei, porém diante de uma fiscalização criteriosa, inúmeras obras na cidade de São Luís – Ma estariam embargadas.

De forma geral, o estudo de caso mostrou que a logística de resíduos de construção civil em São Luís ainda está bem atrasado. A maioria das ações julgadas

relevantes para uma boa logística de resíduos em obra não são executadas e quando são não é percebido um comprometimento muito grande dos funcionários com a real intenção das mesmas.

A logística de resíduos sólidos de construção civil em São Luís não é tratado de forma ampla, ou seja, a logística dos RCDs não são visualizados geral e sim com pequenas atitudes durante o decorrer da obra.

Além disso, também vale o destaque que a maioria dos procedimentos de gerenciamento de resíduos da construção adotados pelas construtoras, são os que apresentam lucros ou diminuições de despesas imediatas como a terceirização do transporte. Basicamente mostrando que não há um real aprofundamento no gerenciamento de RCC, e sim uma tentativa de usar alguns dos seus procedimentos para diminuir os gastos da obra.

Adicionalmente, ainda pode-se ressaltar a grande dificuldade encontrada para realizar as pesquisas de campo. No total foram consultadas mais de dez empresas (de pequeno, médio e grande porte), porém apenas nove aceitaram participar da pesquisa; fora que algumas dessas nove apresentaram grande resistência de início e o trabalho precisou ser minimizado ao máximo para que elas aceitassem sem o medo de manchar a imagem da empresa.

O relato acima foi bem mais presente quando tratando de empresas de pequeno porte, praticamente todas essas empresas recusaram fazer a entrevista. O que leva a clara conclusão de que as construtoras, de modo geral, tem consciência dos procedimentos ideias de logística de resíduos da construção e tem consciência de que não os estão seguindo, porém não os seguem devido a uma visão equivocada de que será um custo desnecessário ou por pura negligência.

Concluindo, a logística de resíduos de construção civil em São Luís ainda está numa situação muito deficitária e tem muito que evoluir. Algumas sugestões para o seu aprimoramento, sem que sejam feitos grandes investimentos ou se precise de grandes tecnologias

Em paralelo à primeira sugestão, em casos de obras de médio e grandes porte, a contratação de um consultor ambiental para auxiliar na logística; Elaborar programas de treinamento e capacitação dos funcionários e no caso das empresas que já os tem, dar um maior enfoque nos procedimentos de logística de resíduos e suas importâncias; Aumento da fiscalização dos órgãos ambientais nas obras de

construção civil. Com essas medidas, é possive conseguir melhor bastante no que diz respeito a politica ambiental no país e principalmente no estado do Maranhão.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004: **Resíduos sólidos** -Classificação. Rio de Janeiro, 2004. 71p.

ANTONIETTO, Vinicius. **Construção civil no Brasil: o que é necessário mudar?**(2011). Disponível em: http://www.redimob.com.br/post/12ae3938-d4f7-4fa5-93fb-5c3b8c648344/construcao-civil-no-brasil-o-que-e-necessario-mudar; Acesso em : 28/09/2017

AZEVEDO, G.O.D.de, KIPERSTOK,A., MORAES, L.R.S. **Resíduos da Construção Civil.Os caminhos para uma gestão sustentável.** Engenharia Sanitária e Ambiental. V.11. nº1. Rio de Janeiro, Março 2006.

BARBOSA, **Adriano Aurélio Ribeiro; Muniz, Jorge; SANTOS, Angelo Urias do. Contribuição da logística na indústria da construção civil brasileira.** Revista Ciencias Exatas, UNITAU, v. 2, n. 2, 2007. Disponível em http://periodicos.unitau.br/pjs-2.2/index.php;exatas;article;viewfile/707/667. Acesso em 10/05/2017

BEZERRA, Sandra. **Paraná é o primeiro estado do País a se comprometer com a logística reversa da construção civil**. 2014. Disponível em: . 10/10/2017

BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J. **Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento.** São Paulo: Atlas, 2007.

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

CAIXETA FILHO, J. V.; MARTINS, R. S. **Gestão Logística do Transporte de Cargas**. São Paulo: Atlas, 2001.

CAVANHA FILHO, Armando Oscar. **Logística: novos modelos** / Armando Oscar Cavanha Filho. – Rio de Janeiro: Qualitymark Ed., 2001. (p. 78 e 79)

CAVANHA FILHO, A.O. **Logística: novos modelos. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO ESTADO DE MINAS GE- RAIS – SINDUSCON-MG. Comissão de Meio Ambiente do Sinduscon-MG. Alternativas para a destinação de resíduos da Construção Civil. 2.** ed. Belo Horizonte: Sinduscon-MG, 2008.

CALIJURI, Maria do Carmo; Cunha, Davi Gasparini Fernandez, **Engenharia Ambiental, conceitos, tecnologias e gestão.** Rio de Janeiro: Campus,2013.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente (2002). **Resolução Nº 307, de 5 de julho de 2002**. Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Habitação. Publicada no Diário Oficial da União em 17/07/2002

FIGUEIREDO, K. F. et al., **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos**, São Paulo: Atlas, 2003.

FLEISCHMANN, M.; BLOEMHOF-RUWAARD, J. M.; DEKKER, R.; van der LAAN, E.; van NUNEN, J. E. E.; van WASSENHOVE, L. N. **Quantitative Models for Reverse Logistics: a review. European Journal of Operational Research,** v. 103:1, p. 1-17, 1997.

GARCIA, **Manuel Garcia. Logística reversa: uma alternativa para reduzir custos e criar valor**. XIII SIMPEP, Bauru, SP, nov. 2006. Disponível em: <http://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais_13/artigos/1146.pdf>. Acesso em: 05/05/2017

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.
FONSECA, J. J. S. Metodologia da pesquisa científica. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

ILHA PURA. **Gestão de Resíduos da Construção Civil.** PG.STB.005. Rio de Janeiro. 2012b.

KROON, L.; VRIJENS, G. **Returnable containers: an example of reverse logistics. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management,** v. 25, n. 2, p. 56-68, 1995.

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

LEITE, Paulo Roberto. **Logística Reversa: Meio Ambiente e Competitividade**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

MENDES, T. A., REZENDE, L. R., OLIVEIRA, J. C., GUIMARÃES, R. C., CAMAPUM DE CARVALHO, J., VEIGA, R. **Parâmetros de uma Pista Experimental Executada com Entulho Reciclado.** Anais da 35ª Reunião Anual de Pavimentação, 19 a 21/10/2004, Rio de Janeiro – RJ, Brasil, 2004. 11 p.

MOTTA, L. M. G. ; FERNANDES, C. **Utilização de Resíduo Sólido da Construção Civil em Pavimentação Urbana**. 12ª Reunião de Pavimentação Urbana, ABPv, Aracaju, Sergipe. 2003

NAGALLI, André. Gerenciamento de resíduos sólidos na construção civil. São Paulo: Oficina de textos, 2014.

PINTO, Janaina Antonino; LIMA JUNIOR, **Orlando Fontes. Aplicação do conceito de rede logística reversa na construção civil.** Disponível em http://www.cbtu.gov.br/estudos/pesquisa/anpet_xviiiCongrpesqens/ac/arq103.pdf. Acesso em: 09/09/2017

RODRIGUES, P. R. A**. Introdução aos Sistemas de Transporte no Brasil e à Logística Internacional.** São Paulo: Aduaneiras, 2002

ROGERS, D S. e TIBBEN-LEMBKE, R S. **Reverse Logistics Trends and Practices**. University of Nevada, Reno - Center for Logistics Management, 1999. Disponível em: http://equinox.unr.edu/homepage/logis/reverse.pdf, acesso em: 07/09/2017

SOUZA, Ubiraci E. Lemes de. **Projeto e implantação do canteiro.** 3. ed. Ed. Nome da rosa, , 1990. VIEIRA, H. F. Logística aplicada à construção civil: como melhorar o fluxo de produção nas obras. 1ª Ed. – São Paulo: Editora PINI, 2006

11 APÊNDICES

12 APÊNDICE A.

ENTREVISTA SOBRE LOGÍSTICA DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (RCD) EM EMPRESAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

Nome do Entrevistado:	**Data da Entrevista:**
Entrevistador: IURI DO ROSÁRIO	**Faculdade/ Curso:** UEMA/ Engenharia civil (Bacharelado)

IDENTIFICAÇÃO E DADOS GERAIS

- Construtora:
- Porte da Empresa:
- Local da Obra:
- Tipo da Obra:

QUESTÕES ESPECÍFICAS – PROJETOS, PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO DA OBRA

1) Na obra, foi realizado algum processo construtivo visando a não geração, redução, reutilização e reciclagem de resíduos de construção e demolição (RCD)?

SIM ( ) NÃO ( ) NÃO SEI ( )

- Caso SIM, qual? _____

2) Foram utilizados materiais pré-fabricados?

SIM ( ) NÃO ( ) NÃO SEI ( )

- Caso SIM, quais? _____

3) Foram utilizados materiais recicláveis?

SIM ( ) NÃO ( ) NÃO SEI ( )

- Caso SIM, quais? _____

4) Foi estabelecida alguma parceria com cooperativas de reciclagem?

SIM ( ) NÃO ( ) NÃO SEI ( )

- Caso SIM, qual? _____

5) O layout do canteiro de obras foi preparado pensando também na logística de resíduos?

SIM ( ) NÃO ( ) NÃO SEI ( )

6) Foram realizados treinamentos ou programas de capacitação dos funcionários para colocar em prática as atividades planejadas na área de resíduos sólidos?

SIM ( ) NÃO ( ) NÃO SEI ( )

7) Foi feito algum gerenciamento logístico dos resíduos?

SIM ( ) NÃO ( ) NÃO SEI ( )

8) Foram tomados alguns cuidados especiais quanto ao transporte dos resíduos?

SIM ( ) NÃO ( ) NÃO SEI ( )

9) O transporte e a coleta dos resíduos foram terceirizados?

SIM, AMBOS ( ) NÃO, NENHUM ( ) NÃO SEI ( ) APENAS O TRANSPORTE ( ) APENAS A COLETA ( )

10) Qual foi a destinação dada a esses resíduos?
NÃO SEI ( ) DESTINAÇÃO _____

11) Foi realizada separação dos resíduos gerados?

SIM ( ) NÃO ( ) NÃO SEI ( )

12) O canteiro é periodicamente limpo?

SIM ( ) NÃO ( ) NÃO SEI ( )

13) É realizada alguma fiscalização e/ou auditoria interna ou externa na execução da obra?
SIM ( ) NÃO ( ) NÃO SEI ( )

14) Caso sim, esta fiscalização avalia os procedimentos logísticos de RCDs?
SIM ( ) NÃO ( ) NÃO SEI ( )

15) Foi realizada alguma atividade de demolição na obra?

SIM ( ) NÃO ( ) NÃO SEI ( )

16) Caso sim, esta demolição visou a máxima utilização viável dos resíduos?
SIM ( ) NÃO ( ) NÃO SEI ( )

17) Caso sim, foram tomados cuidados com a caracterização desses resíduos antes de seu descarte?

SIM ( ) NÃO ( ) NÃO SEI ( )

18) Foi executada algum tipo de comercialização dos resíduos de construção e demolição?

SIM ( ) NÃO ( ) NÃO SEI ( )

SOBRE A EMPRESA

1) A empresa possui alguma Política de Planejamento de logística dos resíduos sólidos?

SIM ( ) NÃO ( ) NÃO SEI ( )

2) A empresa está em fase de certificação ambiental?

SIM ( ) NÃO ( ) NÃO SEI ( )

3) Caso sim, esta certificação possui procedimentos na área de logística de resíduos?

SIM ( ) NÃO ( ) NÃO SEI ( )

4) Se sim, esta certificação possui procedimentos na área de gerenciamento de resíduos?

SIM ( ) NÃO ( ) NÃO SEI ( )

5) A empresa possui algum setor ou pessoa responsável pela consultoria na área ambiental?

SIM ( ) NÃO ( ) NÃO SEI ( )

6) Caso sim o consultor atua na área de resíduos sólidos?

SIM ( ) NÃO ( ) NÃO SEI ( )

13 ANEXOS

14 ANEXO A

RESOLUÇÃO Nº 307, DE 5 DE JULHO DE 2002

O Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, no uso dascompetências que lhe foram conferidas pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 , regulamentada pelo Decreto nº 99.274, de 6 de julho de 1990 , e tendo em vista o disposto em seu Regimento Interno, Anexo à Portaria nº 326, de 15 de dezembro de 1994, e

Considerando a política urbana de pleno desenvolvimento da função social da cidade e da propriedade urbana, conforme disposto na Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001 ;

Considerando a necessidade de implementação de diretrizes para a efetiva redução dos impactos ambientais gerados pelos resíduos oriundos da construção civil;

Considerando que a disposição de resíduos da construção civil em locais inadequados contribui para a degradação da qualidade ambiental;

Considerando que os resíduos da construção civil representam um significativo percentual dos resíduos sólidos produzidos nas áreas urbanas;

Considerando que os geradores de resíduos da construção civil devem ser responsáveis pelos resíduos das atividades de construção, reforma, reparos e demolições de estruturas e estradas, bem como por aqueles resultantes da remoção de vegetação e escavação de solos;

Considerando a viabilidade técnica e econômica de produção e uso de materiais provenientes da reciclagem de resíduos da construção civil; e

Considerando que a gestão integrada de resíduos da construção civil deverá proporcionar benefícios de ordem social, econômica e ambiental, resolve:

Art. 1º Estabelecer diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais.

Art. 2º Para efeito desta Resolução, são adotadas as seguintes definições:

I - Resíduos da construção civil: são os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação

elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha;

II - Geradores: são pessoas, físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, responsáveis por atividades ou empreendimentos que gerem os resíduos definidos nesta Resolução;

III - Transportadores: são as pessoas, físicas ou jurídicas, encarregadas da coleta e do transporte dos resíduos entre as fontes geradoras e as áreas de destinação;

IV - Agregado reciclado: é o material granular proveniente do beneficiamento de resíduos de construção que apresentem características técnicas para a aplicação em obras de edificação, de infra-estrutura, em aterros sanitários ou outras obras de engenharia;

V - Gerenciamento de resíduos: é o sistema de gestão que visa reduzir, reutilizar ou reciclar resíduos, incluindo planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos e recursos para desenvolver e implementar as ações necessárias ao cumprimento das etapas previstas em programas e planos;

VI - Reutilização: é o processo de reaplicação de um resíduo, sem transformação do mesmo;

VII - Reciclagem: é o processo de reaproveitamento de um resíduo, após ter sido submetido à transformação;

VIII - Beneficiamento: é o ato de submeter um resíduo à operações e/ou processos que tenham por objetivo dotá-los de condições que permitam que sejam utilizados como matéria-prima ou produto;

IX - Aterro de resíduos classe A de reservação de material para usos futuros: é a área tecnicamente adequada onde serão empregadas técnicas de destinação de resíduos da construção civil classe A no solo, visando a reservação de materiais segregados de forma a possibilitar seu uso futuro ou futura utilização da área, utilizando princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente e devidamente licenciado pelo órgão ambiental competente; (Redação dada ao inciso pela Resolução CONAMA nº 448, de 18.01.2012, DOU 19.01.2012)

X - Área de transbordo e triagem de resíduos da construção civil e resíduos volumosos (ATT): área destinada ao recebimento de resíduos da construção civil e resíduos volumosos, para triagem, armazenamento temporário dos materiais

segregados, eventual transformação e posterior remoção para destinação adequada, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos a saúde pública e a segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos; (Redação dada ao inciso pela Resolução CONAMA nº 448, de 18.01.2012, DOU 19.01.2012)

XI - Gerenciamento de resíduos sólidos: conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010; (Inciso acrescentado pela Resolução CONAMA nº 448, de 18.01.2012, DOU 19.01.2012)

XII - Gestão integrada de resíduos sólidos: conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável. (Inciso acrescentado pela Resolução CONAMA nº 448, de 18.01.2012, DOU 19.01.2012)

Art. 3º Os resíduos da construção civil deverão ser classificados, para efeito desta Resolução, da seguinte forma:

I - Classe A - são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:

a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infra-estrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;

b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;

c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;

II - Classe B - são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e gesso; (Redação dada ao inciso pela Resolução CONAMA nº 431, de 24.05.2011, DOU 25.05.2011)

III - Classe C - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação; (NR) (Redação dada ao inciso pela Resolução CONAMA nº 431, de

24.05.2011, DOU 25.05.2011)

IV - Classe "D": são resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde. (Redação dada ao inciso pela Resolução CONAMA nº 348, de 16.08.2004, DOU 17.08.2004)

Art. 4º Os geradores deverão ter como objetivo prioritário a não geração de resíduos e, secundariamente, a redução, a reutilização, a reciclagem, o tratamento dos resíduos sólidos e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. (Redação dada ao caput pela Resolução CONAMA nº 448, de 18.01.2012, DOU 19.01.2012)

§ 1º Os resíduos da construção civil não poderão ser dispostos em aterros de resíduos sólidos urbanos, em áreas de "bota fora", em encostas, corpos d'água, lotes vagos e em áreas protegidas por Lei. (Redação dada ao parágrafo pela Resolução CONAMA nº 448, de 18.01.2012, DOU 19.01.2012)

§ 2º Os resíduos deverão ser destinados de acordo com o disposto no art. 10 desta Resolução.

Art. 5º É instrumento para a implementação da gestão dos resíduos da construção civil o Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil, a ser elaborado pelos Municípios e pelo Distrito Federal, em consonância com o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. (Redação dada ao artigo pela Resolução CONAMA nº 448, de 18.01.2012, DOU 19.01.2012)

Art. 6º Deverão constar do Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil: (Redação dada pela Resolução CONAMA nº 448, de 18.01.2012, DOU 19.01.2012)

I - as diretrizes técnicas e procedimentos para o exercício das responsabilidades dos pequenos geradores, em conformidade com os critérios técnicos do sistema de limpeza urbana local e para os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil a serem elaborados pelos grandes geradores, possibilitando o exercício das responsabilidades de todos os geradores; (Redação dada ao inciso pela Resolução CONAMA nº 448, de 18.01.2012, DOU 19.01.2012)

II - O cadastramento de áreas, públicas ou privadas, aptas para recebimento,

triagem e armazenamento temporário de pequenos volumes, em conformidade com o porte da área urbana municipal, possibilitando a destinação posterior dos resíduos oriundos de pequenos geradores às áreas de beneficiamento;

III - o estabelecimento de processos de licenciamento para as áreas de beneficiamento e reservação de resíduos e de disposição final de rejeitos; (Redação dada ao inciso pela Resolução CONAMA nº 448, de 18.01.2012, DOU 19.01.2012)

IV - A proibição da disposição dos resíduos de construção em áreas não licenciadas;

V - O incentivo à reinserção dos resíduos reutilizáveis ou reciclados no ciclo produtivo;

VI - A definição de critérios para o cadastramento de transportadores;

VII - As ações de orientação, de fiscalização e de controle dos agentes envolvidos;

VIII - As ações educativas visando reduzir a geração de resíduos e possibilitar a sua segregação.

Art. 7º (Revogado pela Resolução CONAMA nº 448, de 18.01.2012, DOU 19.01.2012)

Art. 8º Os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil serão elaborados e implementados pelos grandes geradores e terão como objetivo estabelecer os procedimentos necessários para o manejo e destinação ambientalmente adequados dos resíduos.

§ 1º Os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, de empreendimentos e atividades não enquadrados na legislação como objeto de licenciamento ambiental, deverão ser apresentados juntamente com o projeto do empreendimento para análise pelo órgão competente do poder público municipal, em conformidade com o Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil.

§ 2º Os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil de empreendimentos e atividades sujeitos ao licenciamento ambiental deverão ser analisados dentro do processo de licenciamento, junto aos órgãos ambientais competentes. (Redação dada ao artigo pela Resolução CONAMA nº 448, de 18.01.2012, DOU 19.01.2012)

Art. 9º Os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil deverão contemplar as seguintes etapas: (Redação dada pela Resolução CONAMA nº 448, de

18.01.2012, DOU 19.01.2012)

I - Caracterização: nesta etapa o gerador deverá identificar e quantificar os resíduos;

II - Triagem: deverá ser realizada, preferencialmente, pelo gerador na origem, ou ser realizada nas áreas de destinação licenciadas para essa finalidade, respeitadas as classes de resíduos estabelecidas no art. 3º desta Resolução;

III - Acondicionamento: o gerador deve garantir o confinamento dos resíduos após a geração até a etapa de transporte, assegurando em todos os casos em que seja possível, as condições de reutilização e de reciclagem;

IV - Transporte: deverá ser realizado em conformidade com as etapas anteriores e de acordo com as normas técnicas vigentes para o transporte de resíduos;

V - Destinação: deverá ser prevista de acordo com o estabelecido nesta Resolução.

Art. 10. Os resíduos da construção civil, após triagem, deverão ser destinados das seguintes formas: (Redação dada pela Resolução CONAMA nº 448, de 18.01.2012, DOU 19.01.2012)

I - Classe A: deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados ou encaminhados a aterro de resíduos classe A de reservação de material para usos futuros; (Redação dada ao inciso pela Resolução CONAMA nº 448, de 18.01.2012, DOU 19.01.2012)

II - Classe B: deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;

III - Classe C: deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas especificas.

IV - Classe D: deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas. (Redação dada ao inciso pela Resolução CONAMA nº 448, de 18.01.2012, DOU 19.01.2012)

Art. 11. Fica estabelecido o prazo máximo de doze meses, a partir da publicação desta Resolução, para que os municípios e o Distrito Federal elaborem seus Planos Municipais de Gestão de Resíduos de Construção Civil, que deverão ser implementados em até seis meses após a sua publicação.

Parágrafo único. Os Planos Municipais de Gestão de Resíduos de Construção Civil poderão ser elaborados de forma conjunta com outros municípios, em consonância com o art. 14 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. (Redação dada ao artigo pela Resolução CONAMA nº 448, de 18.01.2012, DOU 19.01.2012)

Art. 12. (Revogado pela Resolução CONAMA nº 448, de 18.01.2012, DOU 19.01.2012)

Art. 13. (Revogado pela Resolução CONAMA nº 448, de 18.01.2012, DOU 19.01.2012)

Art. 14. Esta Resolução entra em vigor em 2 de janeiro de 2003.

JOSÉ CARLOS CARVALHO
Presidente do Conselho