



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
CURSO DE BACHARELADO INTERDISCIPLINAR EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA

MARIA DASDORES CLARA SALES MOTA

**ANÁLISE DO DESCARTE E REUTILIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DA
CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (RCD) DA CIDADE DE CARAÚBAS-RN**

CARAÚBAS - RN

2022

MARIA DASDORES CLARA SALES MOTA

**ANÁLISE DO DESCARTE E REUTILIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DA
CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (RCD) DA CIDADE DE CARAÚBAS – RN**

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Ciência e Tecnologia.

Orientador: Prof. Dra. Edna Lúcia da Rocha Linhares.

CARAÚBAS - RN

2022

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

M917a Mota, Maria Dasdores Clara Sales.
Análise do descarte e reutilização dos resíduos sólidos da construção e demolição (RCD) da cidade de Caraúbas-RN / Maria Dasdores Clara Sales Mota. - 2022.
53 f. : il.

Orientadora: Edna Lúcia da Rocha Linhares.
Monografia (graduação) - Universidade Federal Rural do Semi-árido, Curso de Ciência e Tecnologia, 2022.

1. Detrito . 2. Construção Civil. 3. Canteiro de obra. 4. Destinação final. I. Rocha Linhares,

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Biblioteca Campus Caraúbas
Bibliotecária: Dalvanira Brito
Rodrigues CRB: 15/700

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

MARIA DASDORES CLARA SALES MOTA

**ANÁLISE DO DESCARTE E REUTILIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DA
CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (RCD) DA CIDADE DE CARAÚBAS – RN**

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Ciência e Tecnologia.

Defendida em: 27 / 10 / 2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Edna Lúcia da Rocha Linhares (UFERSA)
Presidente

Prof. Me. Jennef Carlos Tavares (UFERSA)
Membro Examinador

Prof. Eng. Wilker Fernandes Soares (UFERSA)
Membro Examinador

*Ao meu pai Cícero Mota da Silva (In
Memoriam).*

*A minha mãe Fátima e a minha segunda mãe
Maria*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Primeiramente a Deus, pela dádiva da vida e por me permitir viver essa jornada desafiadora e repleta de aprendizados. A Ele e a nossa senhora das Dores por ter me guiado e ter sido meu sustento nos momentos mais desafiadores.

Agradeço a minha família, a quem eu dedico grande parte desse trabalho e de todas as minhas conquistas, em especial a minha mãe Fátima e ao meu pai Cícero (In Memoriam), por todo incentivo, força e suporte. Aos meus pais, minha eterna gratidão por todos ensinamentos, amor, dedicação e por sempre acreditarem nos meus sonhos, sempre vai ser por vocês. A Maria que é minha segunda mãe, agradeço por tudo que fez e faz por mim, meu eterno obrigado, a Mariana (Irmã) por todo carinho, companheirismo e por sempre cuidar de Mainha quando não estou por perto.

Agradeço aos meus tios/tias, sobrinhos e irmãos, em especial a Mário por toda a ajuda e atenção comigo. A minha tia Maria José, que sempre me apoiou e ajudou a realizar meus sonhos. A minha família, obrigada por tudo.

Ao meu namorado Glicio, por todo companheirismo, cuidado e amor, você tem sido e vai continuar sendo minha escolha diária. Obrigado por sempre me incentivar e acreditar nos meus sonhos mesmo quando duvidei, seu apoio e parceria foi essencial para realizar essa conquista e as que virão.

Aos meus melhores amigos, Maria Helena, Nathielly e Emanuel, agradeço por tudo que passamos, vocês são os amigos que todos mereciam ter, a nossa cumplicidade, união e carinho nos tornam uma família, e agradeço a Deus por serem vocês. As noites em claro que passamos juntos, os lanches da madrugada e nossas conversas sem nexos, deixaram tudo mais fácil e divertido. Não tem como falar de vocês e não ficar feliz, porque amizade é isso. Obrigado por todos os momentos bons e ruins compartilhados, amo vocês.

A minha orientadora, Prof. Dra. Edna Lúcia da Rocha Linhares, agradeço por ter se disponibilizado a realizar este trabalho com toda atenção, paciência e dedicação. Obrigado por toda a ajuda.

Por fim agradeço a todos os amigos, em especial a Samara por toda ajuda e aos meus colegas, professores e servidores que compõem a Ufersa Caraúbas, gratidão por se fazerem presentes nesse momento.

RESUMO

O crescente processo de urbanização e o acelerado crescimento das cidades, coloca o setor da construção civil como um dos grandes impulsionadores do desenvolvimento econômico e social do país. Com isso, surgiram vários problemas acerca da geração dos Resíduos da Construção e Demolição (RCD), decorrente do uso desenfreado dos recursos naturais, como também o descarte incorreto dos resíduos. O presente trabalho teve como objetivo analisar o descarte e reutilização dos RCD no município de Caraúbas–RN. A pesquisa se formulou por um estudo bibliográfico e de campo, a qual foi aplicado formulários aos geradores de resíduos dos bairros Centro, Alto da Liberdade e Sebastião Maltez e ao Secretário de Infraestrutura do município de Caraúbas. Com isso, procurou-se conhecer e averiguar o tratamento e a destinação dada ao RCD, dentro dos canteiros de obras por parte dos geradores e a sua possível reutilização, além de apresentar os danos socioambientais causados pela má deposição desses resíduos em locais inapropriados. Também foram analisadas as medidas realizadas pelo poder público da cidade a respeito da coleta, reutilização e os impactos socioambientais causados à população por esses resíduos. As principais obras encontradas nos bairros foram de reforma e novas construções, sendo que o bairro que mais se destacou no número de novas construções foi o Centro, apresentando 60%. O bairro Alto da Liberdade, por sua vez, foi o que mais apresentou reforma, correspondendo a 70%. De todos os bairros o Centro é o que mais reutiliza os resíduos produzidos, expressando 70%. Todos os resíduos que não são reutilizados são depositados em áreas de “Bota fora”. Cerca de mil toneladas de resíduos são coletadas semanalmente pela prefeitura na fonte geradora e encaminhada para o aterro municipal. Dentre as principais reivindicações feitas pela população a prefeitura, a mais frequente segundo o Secretário de Infraestrutura é em relação ao entupimento de bueiro. A prefeitura tem conhecimento da resolução nº 307 de 2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), que se refere aos RCD, no entanto não possui Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil (PMGRCC). É nítido a carência em termos de reutilização dos resíduos, e sua destinação final correta. Logo, avaliar a viabilidade do desenvolvimento de um plano de gerenciamento dos resíduos da construção e demolição na cidade de Caraúbas é uma ideia promissora, uma vez que, dispõe de procedimentos adequados para um manejo e destinação ambientalmente correto dos resíduos.

Palavras-chave: detrito; construção civil; canteiro de obra; destinação final.

ABSTRACT

The growing urbanization process and the accelerated growth of cities, places the construction industry as a major driver of economic and social development of the country. With this, several problems have arisen about the generation of Construction and Demolition Waste (CDW), resulting from the unrestrained use of natural resources, as well as the incorrect disposal of waste. The present work aimed to analyze the disposal and reuse of CDW in the municipality of Caraúbas-RN. The research was formulated by a bibliographic and field study, which was applied forms to waste generators of the neighborhoods Centro, Alto da Liberdade and Sebastião Maltez and the Secretary of Infrastructure of the municipality of Caraúbas. With this, it was sought to know and ascertain the treatment and disposal of CDW, within the construction sites by the generators and their possible reuse, in addition to presenting the social and environmental damage caused by the improper disposal of this waste in inappropriate locations. Also analyzed were the measures taken by the city's public power regarding the collection, reuse, and the socio-environmental impacts caused to the population by this waste. The main works found in the neighborhoods were renovations and new constructions, and the neighborhood that stood out in the number of new constructions was the Center, with 60%. The Alto da Liberdade neighborhood, in turn, was the one that presented the most renovations, corresponding to 70%. Of all the neighborhoods the Center is the one that most reuses the waste produced, expressing 70%. All the residues that are not reused are deposited in "dump" areas. About a thousand tons of waste are collected weekly by the city at the generating source and sent to the municipal landfill. Among the main claims made by the population to the city hall, the most frequent, according to the Secretary of Infrastructure, is in relation to clogged manholes. The municipality is aware of the Resolution No. 307 of 2002 of the National Council on the Environment (CONAMA), which refers to CDW, however, it has no Municipal Plan for Management of Construction Waste (PMGRCC). It is clear the lack in terms of reuse of waste, and its correct final destination. Therefore, to evaluate the feasibility of developing a management plan for construction and demolition waste in the city of Caraúbas is a promising idea, since it has appropriate procedures for an environmentally correct management and disposal of waste.

Keywords: waste; civil construction; construction site; final destination.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Classe dos Resíduos da Construção Civil.....	6
Figura 2 - Participação da cadeia da construção civil no PIB de 2016	7
Figura 3 - Coleta de RCD pelos municípios nas regiões.....	10
Figura 4 - Localização de Caraúbas referente ao estado do Rio Grande do Norte.	13
Figura 5 - Salário médio mensal dos trabalhadores formais no Rio Grande do Norte.....	14
Figura 6 - Bairros pesquisados na área urbana do município de Caraúbas-RN.	15
Figura 7 - Atividade do canteiro de obra e acompanhamento de Engenheiro Civil.....	20
Figura 8 - Especificação das obras com acompanhamento de Engenheiro Civil.....	21
Figura 9 - Compreensão dos responsáveis das edificações acerca da definição do termo resíduos da construção civil.....	22
Figura 10 - Conhecimento dos entrevistados acerca do descarte correto dos entulhos e a realização do descarte ou reutilização.	23
Figura 11 - Resíduos da Classe A, utilizado para preenchimento de calçada.	24
Figura 12 - Resíduo depositado de forma incorreta nas intermediações das obras (A) e em vias públicas (B)	25
Figura 13 - Resíduos condicionados nas imediações dos canteiros de obras.....	26
Figura 14 - Quantidade de dias que a prefeitura leva para recolher os resíduos.....	27
Figura 15 - Incomodo causado pelo depósito de resíduo	28
Figura 16- conhecimento sobre o Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil	30
Figura 17 - Amostras dos resíduos encontrados nos bairros.	32

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Definições conforme o CONAMA	4
Quadro 2 - Resposta fornecidas pelo Secretário de Infraestrutura de Caraúbas-RN	17
Quadro 3 - Principais resíduos gerados nas obras e sua possível reutilização.....	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Local de depósitos dos RCD utilizados pelos entrevistados.	25
Tabela 3 - Problemas causados pelo depósito de resíduos nas intermediações das residências.	29

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública de Resíduos Especiais
CBIC	Câmara Brasileira da Indústria da Construção
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
RN	Rio Grande do Norte
PIB	Produto Interno Bruto
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
RCD	Resíduos da Construção e Demolição
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
PMGRCC	Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil
UFERSA	Universidade Federal Rural do Semi-Árido

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS.....	3
2.1 GERAL.....	3
2.2 ESPECÍFICOS	3
3. REFERENCIAL TEÓRICO.....	4
3.1 RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	4
3.2 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO	5
3.3 GERAÇÃO DE RESÍDUOS NO BRASIL	6
3.4 IMPACTOS AMBIENTAIS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	8
3.5 COLETA E DESTINAÇÃO DOS RCD	9
3.6 RECICLAGEM E REUTILIZAÇÃO DE RCD.....	11
4. METODOLOGIA DA PESQUISA.....	13
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DO ESTUDO.....	13
4.2 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	14
4.3 PROCEDIMENTOS PARA A COLETA DOS DADOS E ANÁLISES.....	14
5. RESULTADO E DISCUSSÕES	17
5.1 FORMULÁRIO APLICADO AO SECRETÁRIO DE INFRAESTRUTURA	17
5.2 FORMULÁRIO APLICADO AOS GERADORES DE RCD	19
5.3 ANÁLISES DOS PRINCIPAIS RESÍDUOS ENCONTRADOS NOS CANTEIROS DE OBRAS.....	30
6. CONCLUSÕES	33
REFERÊNCIAS	34
APÊNDICE A	37
APÊNDICE B.....	39

1. INTRODUÇÃO

A construção civil é uma das atividades mais antigas que se tem conhecimento e desde os primeiros registros da humanidade foi executada de forma artesanal, gerando grande quantidade de resíduos de diversas naturezas. Mesmo existindo vários relatos de reutilização dos resíduos de construção e demolição (RCD) desde as grandes edificações romanas, as primeiras pesquisas sobre a reutilização desses insumos surgiram a partir de 1928, mais só ganharam força após a segunda guerra mundial que aconteceu entre os anos de 1939 a 1945, frente a um grande número de edificações bombardeadas e enorme quantidade de entulhos, surgiu a ideia de britar e reutilizar esses insumos e devolvê-lo em forma de agregado natural para a reconstrução das cidades europeias que foram destruídas nesse período de guerra (LEVY; HELENE, 1995).

Segundo Santos *et al.* (2012), a Indústria da Construção Civil é reconhecida como uma das mais importantes atividades para o desenvolvimento econômico e social, mas em contrapartida, porta-se ainda como grande geradora de impactos ambientais, contando com uma cadeia produtiva que consome entre 20% e 50% dos recursos naturais de todo o planeta (SANTOS *et al.*, 2011).

Zanutto (2012) enfatiza que mesmo com todo o destaque da indústria da construção civil brasileira no cenário da economia nacional, o setor é um grande consumidor e depreciador de recursos naturais. Em decorrência do desperdício de materiais nas fases de extração, transporte e por último na utilização nas obras, têm acarretado um volume significativo de RCD. Assim tendo em mente a magnitude da cadeia de produção da indústria da construção civil, fica nítido e instigável que este setor também se torne sustentável.

Com o passar dos anos a construção civil vem sofrendo avanços e alcançando patamares inimagináveis, tais modificações acabam por gerar uma grande quantidade de resíduos sólidos, provocando assim um maior desenvolvimento de problemas sociais e ambientais. O descarte inadequado dos resíduos da construção e demolição (RCD), gera uma série de impactos negativos no cenário ambiental e na saúde pública, como por exemplo o desgaste da qualidade do solo e da paisagem local, problemas de saúde decorrente da presença de materiais tóxicos e químico na composição dos insumos, além da presença de embalagens que podem acumular água facilitando a proliferação de vetores de doenças, ocasionando assim problemas graves na saúde pública brasileira (BRASILEIRO; MATOS, 2015).

Esses problemas não fazem parte apenas da realidade das grandes metrópoles, mas também dos pequenos municípios do interior, como a cidade de Caraúbas, situado no oeste potiguar. Com o aumento populacional circulando na cidade nos últimos dez anos, e a crescente demanda por moradia, o setor da construção civil aumentou consideravelmente; reportando também o aumento da geração de resíduos da construção, reformas e demolições, em números significativos na cidade.

Prova desse desenvolvimento econômico e social são as construções na cidade de Caraúbas no estado do Rio Grande do Norte, que desde o ano de 2010 vem sofrendo mudanças no seu cenário com a vinda da UFERSA – Universidade Federal Rural do Semi-Árido – gerando assim um aumento no fluxo de pessoas e consequentemente de obras e resíduos provenientes delas. Essas obras vão desde particulares ou públicas, sendo reparos e/ou demolições de várias naturezas; e também novas construções de casas, edifícios e apartamentos para acomodar tanto os estudantes como os funcionários da universidade.

Logo, com as informações contidas na pesquisa, os gestores da cidade poderão optar por escolhas de programas de educação ambiental, incentivar a prática do manejo correto dos resíduos e principalmente encontrar soluções de forma sustentável para os problemas socioambientais da cidade. A população também se beneficiaria, pois terá a chance de cobrar melhorias ao setor público, perante aos problemas enfrentados com os resíduos que são depositados de forma errada nas vias do município.

Sabendo a importância econômica e social do setor da construção na cidade e como a mesma afeta a geração de empregos e renda para os proprietários dos imóveis; então este trabalho busca o equilíbrio entre o desenvolvimento da construção civil e o ambiental, assim este trabalho, tem como intuito analisar o descarte dos resíduos provenientes das construções e demolições e se informar das políticas públicas utilizadas pela secretaria de infraestrutura da cidade de Caraúbas-RN sobre o problema.

2. OBJETIVOS

2.1 GERAL

Analisar o descarte e reutilização dos resíduos da construção e demolição (RCD) na cidade de Caraúbas – RN.

2.2 ESPECÍFICOS

- Identificar as construções e demolições existentes na área urbana que geram os resíduos e investigar seu local de descarte;
- Recolher informações referente à geração, classificação, coleta e reutilização dos RCD;
- Analisar a disposição final dos RCD e conhecer as estratégias empregadas pela gestão municipal para o manuseio desses resíduos.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Segundo a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) de N° 005/1993 os resíduos sólidos são definidos nos seus estados sólido e semissólido que decorrente de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de variações.

De acordo com Brasil (2017), os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) podem ser compreendidos como materiais, substâncias ou objetos descartados provenientes das atividades humanas feitas em sociedade, cujo descarte final se procede em seu estado sólido.

Segundo Bispo (2013), no Brasil a quantidade de resíduos sólidos urbanos tem acarretado grandes problemas, mediante aos efeitos de sua poluição, pois trazem prejuízos à saúde pública e ao ambiente. Estes problemas estão ligados diretamente ao crescimento das cidades e das indústrias no país.

A resolução do CONAMA n° 307, de 05 de julho de 2002 – Gestão de resíduos da construção civil, Art. 2º. Define os resíduos da construção civil como sendo os provenientes de construção, reforma, reparo e demolição de obra de construção civil, entra nessa classificação também os resultados da preparação e da escavação de terrenos, tais como: argamassa, tijolos, madeira, gesso e entre outro. Esses resíduos são frequentemente chamados de entulho, metralha ou caliça.

A resolução ainda visa estabelecer diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, de forma a disciplinar as ações necessárias para minimizar os impactos ambientais, assim são utilizadas algumas definições, como mostrado a partir do quadro 1.

Quadro 1 - Definições conforme o CONAMA

Geradores	Indivíduos físicos ou jurídicos, encarregados por atividades ou empreendimentos que produzam RCD.
Transportadores	Pessoa física ou jurídica, responsável pela coleta e transporte entre o resíduo produzido pelo gerador e a área de destinação.
Agregado reciclado	São materiais granulares decorrente do beneficiamento de resíduos da construção ou demolição de obras civis, apresentando técnicas para aplicação em novas obras.
	É um sistema de gestão que busca reduzir, reutilizar ou reciclar resíduos, a partir de um

Gerenciamento de resíduos	conjunto de técnicas de planejamento, com intuito de cumprir as etapas dos planos e programas de gerenciamento.
Reutilização	Consiste em uma reaplicação do resíduo, sem que ele seja transformado.
Reciclagem	É o processo de reaproveitamento do resíduo, após ele passar por uma transformação.
Beneficiamento	Processo de transformação dos resíduos coletados, para que posteriormente sejam utilizados como matéria-prima ou produto
Aterro de resíduos da construção civil	Local onde é empregado técnicas ao solo para favorecer os resíduos da construção civil classe A, de modo a favorecer uma futura reutilização da área, aplicando técnicas de engenharia para deixar o resíduo confinado em um menor volume, sem causar danos ao meio ambiente e a saúde pública.
Área de destinação de resíduos	Local onde é feito o beneficiamento ou aplicação final dos resíduos.

Fonte: Adaptado de CONAMA (2002)

Para Fernandes e Filho (2010) os Resíduos de Construção e Demolição (RCD) são materiais provenientes da prática da construção, demolição e reparos de obras da construção civil, que são resultantes da preparação e escavação de terrenos. Por muita das vezes por estarem depositados nos limites urbanos são considerados RSU, ou seja, materiais inertes que não são passíveis de reciclagem, porem os RCD apresentam um grande volume e são extremamente recicláveis.

Assim, a construção civil gera um alto volume de resíduos e na maioria das vezes tais resíduos são gerados na fase de fundação, estrutura, revestimento e acabamento, e cada um deles devem ser observados de forma diferente, levando em conta o tempo, atividade e quantidade gerada (MARIANO, 2008).

3.2 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO

Conforme disposto na Resolução de número 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), de 5 de julho de 2002. De acordo com o Art. 3º, os resíduos da construção civil deverão ser classificados (Figura 1), para efeito desta Resolução, da seguinte maneira:

Classe A - São os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como: Alvenaria, concreto, argamassa, blocos, tubos, telhas e entre outros.

Esses materiais devem ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados, ou destinados a associações regulamentadas para que sejam reutilizados futuramente.

Classe B - São os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros.

Deverão ser reutilizados, reciclados ou destinados a áreas de armazenamento temporário de modo a serem reciclados ou reutilizados futuramente.

Classe C - São os resíduos para os quais ainda não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação de forma econômica, tais como os produtos provenientes do gesso.

Deverão ser acomodados, transportados e destinados de acordo com normas técnicas específicas.

Classe D - São os resíduos perigosos proveniente do processo de construção, por exemplo: tintas, solventes, óleos, amianto ou aqueles contaminados em virtude de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas.

Esses insumos devem ser armazenados, transportados, reutilizados e destinados de acordo com as normas técnicas inerentes.

Figura 1- Classe dos Resíduos da Construção Civil

CLASSE A	CLASSE B	CLASSE C	CLASSE D
			
• Materiais cerâmicos • Blocos ou tijolos de alvenaria • Telhas • Argamassa • Concreto	• Papel e papelão • Plásticos • Metais • Vidros • Madeiras • Gesso	• Não podem ser reciclados pois ainda não há técnicas para o processo de reaproveitamento	• Tintas • Solventes • Vernizes • Materiais e telhas de amianto

Fonte: BVResíduos (2021).

3.3 GERAÇÃO DE RESÍDUOS NO BRASIL

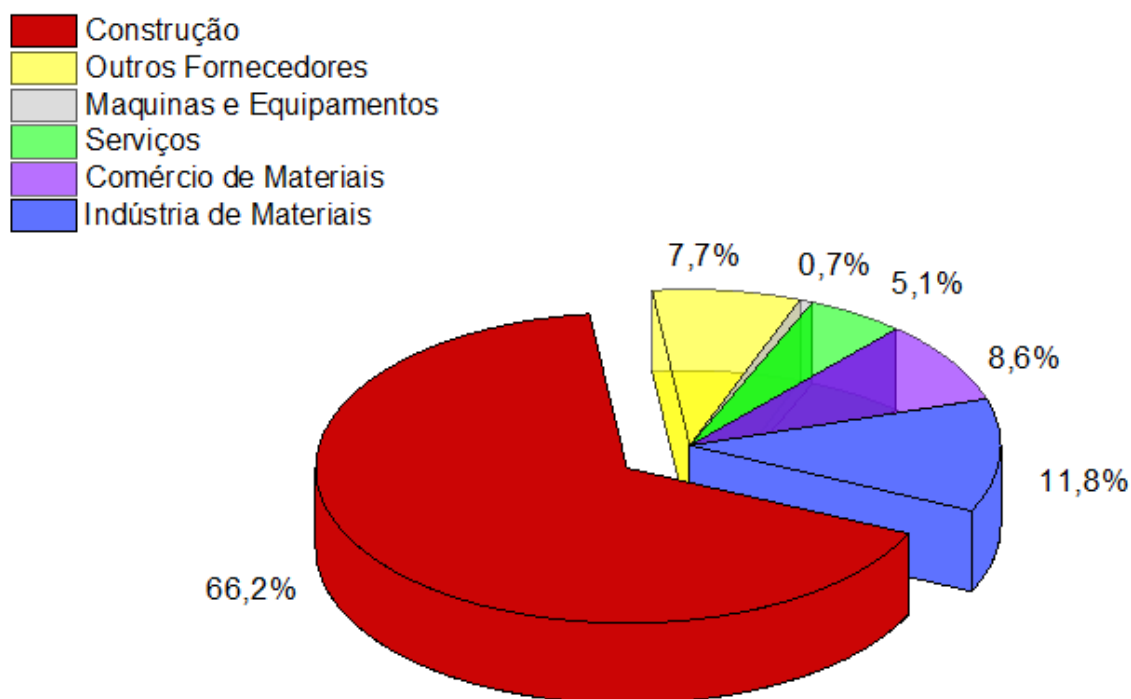
Em decorrência do grande desenvolvimento econômico de alguns países, incluído o Brasil nesse cenário, propiciou um grande avanço na indústria da construção civil, e

inevitavelmente um aumento na geração de resíduos sólidos da construção civil (BARROS, 2013).

Segundo a Câmara Brasileira da Indústria da Construção – CBIC (2016) a construção civil é um dos ramos que mais produz emprego para o Brasil, correspondendo uma parcela bastante significativa chegando a cerca de 5,4% do PIB nacional no ano de 2016, tornando assim um importante desenvolvedor econômico e social, mas em contrapartida é o setor que mais produz resíduos no Brasil.

Dados da CBIC ainda mostra que a cadeia produtiva somou cerca de 5,4% do PIB nos primeiros seis meses de 2016, sendo que 60,2% estavam associados às atividades da construção civil, 11,8%, à indústria de materiais, máquinas e equipamentos 0,7%, às atividades de comercialização de materiais 8,6 % e serviços e outros fornecedores 12,8%, como mostrado na Figura 2.

Figura 2 - Participação da cadeia da construção civil no PIB de 2016



Fonte: CBIC, adaptada pelo autor (2022).

De acordo com o Guia Para Elaboração de Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (2012) na construção civil, acontece perdas e desperdícios de materiais em cada uma das etapas da obra, gerando assim RCD tanto na concepção, execução e futuramente na utilização. Na primeira fase, que é a de concepção, é comum acontecer diferenças em relação às quantidades de materiais pensados e as utilizadas. Já na fase de

execução a geração de resíduos se dá de duas formas diferentes, existem os que são totalmente descartados e não participam da obra, conhecido como entulho e os resíduos que terminam adicionados à obra, como é o caso da sobre-espessura de emboço.

3.4 IMPACTOS AMBIENTAIS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

A resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº. 1 de 23 de janeiro de 1986, art. 1º define impacto ambiental como sendo:

Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais (BRASIL, 1986).

De modo a inúmeras vezes ser relacionado a danos à natureza, o termo impacto ambiental é mais abrangente e compreende outros significados, como se pode observar nas definições mostradas anteriormente, onde são incluídos dentro do conceito de impacto ambiental, alterações não só na natureza, mas também nos componentes sociais e econômicos. Outro ponto a ser observado, em especial na definição trazida na NBR ISO 14.001 (ABNT, 2004), é que o termo impacto ambiental se refere não só às modificações negativas do meio, mas também às positivas.

Os impactos ambientais causados pelos processos que seguem a construção civil afetam de forma significativa a qualidade de vida do ambiente urbano. Segundo Mesquita (2012), cerca de 20 a 50% do total dos recursos naturais, renováveis e não renováveis são utilizados pela sociedade.

A geração de resíduos nas construções civis é bastante alta e acaba causando muitos impactos no meio urbano, essa elevada geração de resíduos, ocasiona a deposição irregular em aterros ou em bota-fora. Fagury e Grande (2007) afirma que as deposições de RCD feitas de forma inadequada, provoca um alto impacto ambiental e social, e contribui na degradação da qualidade de vida em vários aspectos, tais como: enchentes, poluição visual, assoreamento de rios e córregos e a proliferação de vetores de doenças.

Conforme falado por Santos (2007) a alta produção de RCD nas cidades de pequeno, médio e grande porte, bem como o seu percentual no volume total de RSU, colaboram para a redução da vida útil dos aterros. Ele ainda acrescenta, a possibilidade de ocorrerem problemas de lixiviação nesse ambiente, vindo a contaminar o lençol freático.

De maneira geral, os RCD é um problema grave para muitas cidades brasileiras, tanto pela disposição irregular destes resíduos gerando problemas de ordem estética, ambiental e de saúde pública, como também uma sobrecarga no sistema de limpeza pública municipal (IPEA, 2012).

Assim, a falta de tratamento adequado para tais resíduos origina graves problemas ambientais, como os citados antes, o que comprova a necessidade de implantação de políticas públicas especificamente voltadas para o gerenciamento desses resíduos (MMA, 2010).

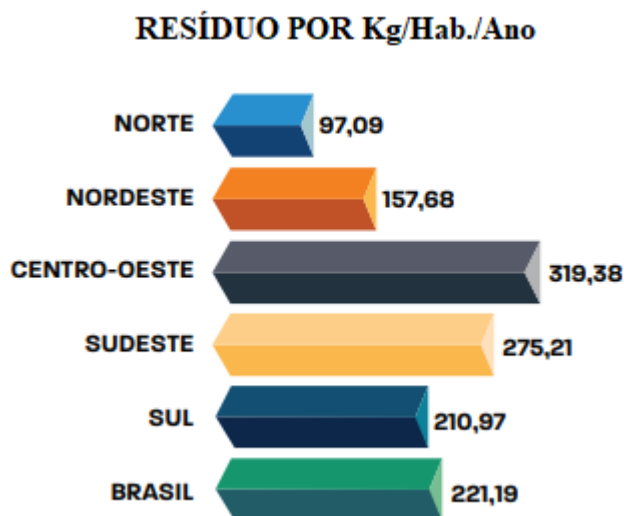
3.5 COLETA E DESTINAÇÃO DOS RCD

De acordo com a resolução 307 do CONAMA, o termo transportador é designado para as pessoas, físicas ou jurídicas, responsáveis pela coleta e o transporte dos resíduos desde as fontes geradoras até as áreas de destinação final. Ainda de acordo com a resolução, a coleta e o transporte do RCD são de plena responsabilidade do gerador, que muitas das vezes não possui os meios adequados para realizar essa atividade e acaba por contratar empresas terceirizadas para realizar a coleta e o transporte dos resíduos, de maneira que essas empresas sejam licenciadas pelo órgão ambiental responsável.

Segundo Marques Neto (2015) os pequenos geradores geralmente, em decorrência dos altos custos de coleta e transporte especializado, acabam por depositar de forma errônea os resíduos decorrentes das construções, demolições e reformas realizadas, as consideradas de pequeno porte. Assim os resíduos provenientes desses intitulados pequenos geradores são de total responsabilidade das prefeituras, que tem como dever proporcionar áreas de recepção apropriada e serviços de coleta.

Dados da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública de Resíduos Especiais, afirmam que no ano de 2020 foram coletadas pelos municípios cerca de 47 milhões de toneladas de RCD, este total representa um crescimento de 5,5%. Com esses dados, a quantidade coletada é de aproximadamente 221,2 kg por habitante/ano, a figura 3 mostra a quantidade de RCD coletados pelos municípios das regiões brasileiras (ABRELPE, 2021). São poucas as informações registradas sobre a produção de resíduos no estado do Rio Grande do Norte, visto que muitos dos municípios do estado não conseguem ou não tem meios suficientes para mensurar a quantidade de RCD que são produzidos e coletados.

Figura 3 - Coleta de RCD pelos municípios nas regiões



Fonte: ABRELPE (2021).

A etapa de transporte é definida pela remoção dos resíduos dos locais onde foram produzidos para estações de transferência, centros de tratamento e beneficiamento ou para o destino final, essa etapa pode ser feita por diferentes tipos de veículo, sendo os caminhões com equipamento poliguindaste ou caminhão com caçamba basculante os mais utilizados, é importante salientar que esses veículos devem sempre ser cobertos com lona, para evitar o derramamento em vias públicas (PIRES, 2014).

É de suma importância formular uma logística para o transporte, com o intuito de prover acesso adequado, horários de entrada e saída dos veículos que farão a retirada dos resíduos que já foram acondicionados, tais práticas ajudam a minimizar o acúmulo excessivo de entulhos, melhorando a organização da área de deposição.

Em sequência à Resolução CONAMA, no ano de 2004 houve a adição da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que disciplinam o manejo dos resíduos e o uso na forma de agregados reciclados, diversificando as possibilidades de implantação das novas modalidades empresariais em relação à destinação do RCD.

A NBR 13221 (ABNT, 2003) define condições para o transporte terrestre dos resíduos produzidos, tendo como objetivo evitar danos ao meio ambiente e assegurar a saúde pública, assim dentre os requisitos, estabelece que o transporte deve ser realizado por meio de ferramentas adequadas, de forma a obedecer às regulamentações inerentes, de modo a evitar o derramamento em via pública e possíveis contaminações. O transporte de resíduos deve atender também à legislação ambiental específica federal, estadual ou municipal, quando

existente, além de acompanhar documentos oficiais de controle ambiental expedidos pelo órgão competente.

3.6 RECICLAGEM E REUTILIZAÇÃO DE RCD

Segundo Lima (2014) a Política Nacional de Resíduos Sólidos é constituída de recursos direcionados à uma gestão correta do lixo, dos quais se ressalta a criação de aterro sanitário, a coleta seletiva, organizações de catadores e cooperativas, entre outras práticas. Diante disso, as autoridades municipais, deverão se adequar às diretrizes dessa legislação existente, de forma a trazer resultados positivos para os seus habitantes e ao meio ambiente.

A implantação de uma lei que se dispõem a cuidar dos resíduos do país foi um grande avanço no cenário social e ambiental do país, apesar de ter demorado cerca vinte anos para sua materialização, a política nacional ainda percorre um longo caminho para sua eficiência total, perante a falta de recursos dos municípios. Assim a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), surgiu como importante aliado e incentivador para o setor de resíduos no país, mas com a grande necessidade de investimentos, identifica-se que ainda devem ser incluídos muitos esforços para garantir seu êxito (ABRELPE, 2015)

Nos anos 80, em decorrência da escassez de áreas para disposição final de RCD na Europa, a reutilização e a redução de resíduos passaram a ser alternativas especiais para o setor da construção civil e diversas políticas públicas foram implementadas com essas alternativas. Em relação ao total de RCD, deve ser notado que no Brasil, são contabilizados apenas os resíduos que são depositados nos logradouros públicos, ou seja, os que são coletados pelos municípios (SILVA; MALHEIROS; CAMPO, 2013)

Visando os danos causados ao meio ambiente pela geração de resíduos, tanto por meio do setor da construção civil como os resíduos sólidos urbanos e os de outros setores da indústria, foi idealizado no início do século XXI o conceito dos 3 R's da sustentabilidade, que consiste em reduzir, reutilizar e reciclar, por meio de práticas que visam unir os desejos do consumidor e a preservação do meio ambiente.

A reciclagem e a reutilização dos RCD, são utilizadas como alternativa para diminuir os problemas oriundos do descarte inadequado dos resíduos, pois tal prática traz benefícios como: a redução no consumo de recursos naturais não-renováveis e sua substituição por reciclados; redução no consumo de energia durante o processo de produção, minimização no volume de resíduos e consequentemente redução da poluição (FREITA *et al.*, 2016).

De acordo com Costa (2014) a reciclagem de RCD favorece também para a ampliação da vida útil dos aterros, especialmente nas grandes metrópoles, onde a construção civil é mais intensa e há escassez de áreas apropriadas para deposição de insumos. Em alguns países da Europa é proibida a deposição de algumas categorias de RCD em aterros. Estas medidas variam entre países, mas ambas têm como objetivo central prevenir sobre a deposição no solo os materiais recicláveis e passíveis de reutilizar.

Para Mattos (2013) o gerenciamento dos resíduos advindos das construções, nos canteiros de obras de pequeno a grandes portes, é imprescindível para que ocorra qualidade na gestão ambiental. Sendo assim os resíduos demandam uma gestão apropriada para que sejam passíveis de reduzir os custos financeiros, sociais e ambientais.

Portanto, a reciclagem e o reaproveitamento dos resíduos provenientes da construção civil vêm se tornando uma prática relevante e essencial para a sustentabilidade, tendo como objetivos reduzir os impactos ao meio ambiente e diminuir os custos (DAHER; FABR, 2012).

4. METODOLOGIA DA PESQUISA

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DO ESTUDO

O presente trabalho foi desenvolvido no município de Caraúbas localizado no estado do Rio Grande do Norte, figura 4. O distrito de Caraúbas foi criado pela Lei de nº 250, de 23 de março de 1852 e elevado à freguesia pela Lei nº 408, de 1 de setembro de 1858. No dia 5 de março de 1868, por meio da Lei nº 601, Caraúbas parou de pertencer a Apodi e se tornou um município do Rio Grande do Norte, está localizado no Oeste Potiguar, onde apresenta em sua geografia uma área territorial de 1.095,803 km², com uma população estimada de 20.588 hab. (IBGE, 2021).

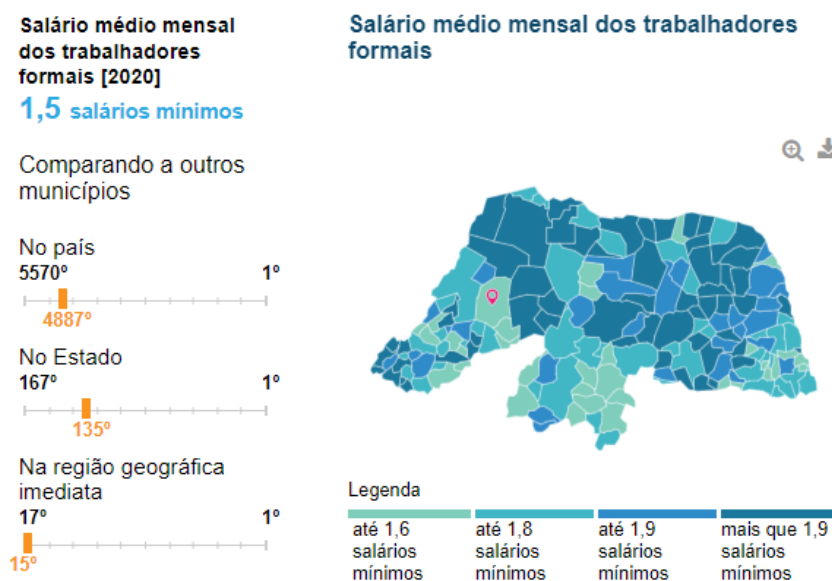
Figura 4 - Localização de Caraúbas referente ao estado do Rio Grande do Norte.



Fonte: Google Maps (2022)

De acordo com o IBGE no ano de 2020, o salário médio mensal era de aproximadamente 1.5 salários mínimos. A porcentagem de pessoas empregadas em relação à população total do município era de 11,6%, comparando essa porcentagem em relação aos outros municípios do estado, a cidade ocupava a 135 de 167 no ranking do salário médio mensal dos trabalhadores formais. Por outro lado, comparando com outras cidades do país, ocupa a posição 4887 de 5570, como pode ser visto a partir da figura 5.

Figura 5 - Salário médio mensal dos trabalhadores formais no Rio Grande do Norte.



Fonte: IBGE (2020)

4.2 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Este trabalho surgiu com o intuito de averiguar um problema que assola vários países do mundo, em virtude da má gestão dos resíduos sólidos da construção civil, assim a pesquisa é de natureza aplicada, e se propôs a investigar a situação dos resíduos por meio do gestor municipal e da população geradora desses resíduos. Assim a pesquisa possui um caráter descritivo, a qual se aprofundou em informações científicas e no trabalho realizado em campo sobre os resíduos sólidos da construção, fazendo o detalhamento através da observação e análise dos dados. Para Andrade (2002), as pesquisas de caráter descritivos buscam observar os fatos, registrar, analisar, classificar e interpretar por diferentes ferramentas, de modo que o pesquisador não interfere nos dados adquiridos. É bastante empregado o uso de entrevistas, questionários entre outros meios, para a obtenção das amostras necessárias.

4.3 PROCEDIMENTOS PARA A COLETA DOS DADOS E ANÁLISES

O procedimento da pesquisa, se caracterizou como um estudo bibliográfico e de campo. O trabalho foi realizado seguindo uma sequência de atividades, onde no primeiro momento foi identificado as construções e demolições existentes na área urbana, nos bairros:

Sebastião Maltez, Alto da Liberdade e Centro. A escolha dos bairros pesquisados levou em conta a incidência dos canteiros de obras, poder aquisitivo e demanda por moradia, assim a pesquisa aconteceu entre o período de 5 a 24 de agosto de 2022.

Após identificação dos canteiros de obras nos bairros, foi feita a visita a cada um deles e aplicou-se dez formulários aos respectivos responsáveis pelas edificações em cada bairro pesquisado; o formulário aplicado continha dez perguntas objetivas, tendo como objetivo investigar e registrar o acondicionamento dos resíduos produzidos pela atividade, ou seja, foi analisado se os resíduos eram depositados em um local apropriado dentro do canteiro de obra, ou se eram depositados nas intermediações em vias públicas, e também se como se realizava o tratamento e disposição. Também foi aplicado um formulário ao Secretário de Infraestrutura do município de Caraúbas, que consistiu em saber sobre os procedimentos adotados acerca das estratégias atuais e futuras, do gerenciamento dos resíduos das construções e demolições e as principais dificuldades enfrentadas em decorrência da geração dos resíduos. Ao final com os dados coletados foi realizado uma análise das informações obtidas e apresentados por meio de gráficos, quadros e tabelas. A figura 6 mostra a imagem aérea da cidade de Caraúbas-RN, de modo que os marcadores em vermelho correspondem aos bairros visitados na pesquisa.

Figura 6 - Bairros pesquisados na área urbana do município de Caraúbas-RN.



Fonte: Google maps, adaptada pelo autor (2022).

Em decorrência da cidade de Caraúbas-RN ser considerada de pequeno porte e apresentar em seus bairros problemas socioambientais bem semelhantes uns dos outros, os resultados em grande parte, surgiram de forma ampla. Outros fatos que se destacaram durante as fases da aplicação dos formulários, foi em relação ao cenário atual da cidade, onde foi registrado através de registros fotográficos, a gestão dos seus resíduos sólidos da construção civil, sua geração e a presença de resíduos acumulados em terrenos baldios ou em locais próximos às edificações.

A partir dos dados obtidos por meio dos formulários aplicados e das imagens registradas foi possível também confrontar as informações fornecidas pelo secretário e a população entrevistada, e assim dar sugestões de melhorias. Todos os dados obtidos foram sistematizados e analisados através do uso de ferramentas digitais. Logo, os resultados possibilitaram analisar a problemática dos resíduos da construção e demolição na cidade de Caraúbas-RN, de modo a incentivar alternativas viáveis e ambientalmente sustentáveis.

5. RESULTADO E DISCUSSÕES

5.1 FORMULÁRIO APLICADO AO SECRETÁRIO DE INFRAESTRUTURA

No Quadro 2 estão apresentadas as informações do formulário aplicado ao Secretário de Infraestrutura de Caraúbas-RN, que teve como propósito entender a situação atual do município caraubense perante o gerenciamento dos resíduos da construção e demolição.

Quadro 2- Resposta fornecidas pelo Secretário de Infraestrutura de Caraúbas-RN

PERGUNTAS	RESPOSTA
Qual a logística utilizada na cidade, para fazer a coleta dos resíduos da construção civil?	Coleta na fonte geradora e destina ao local de aterro municipal
A prefeitura demora quantos dias para recolher os resíduos da construção civil?	8 dias
Quais os principais impactos socioambientais encontrados devido os RCD?	Entupimentos de bueiros
É feita a triagem (separação dos resíduos)? Se “Sim”, como é feita?	Não é feito
A prefeitura reutiliza os resíduos coletados nos canteiros de obras?	Sim
Se “Sim”, como a prefeitura reutiliza os resíduos coletados nos canteiros de obras?	Em terrenos para aterros
Em média, qual a quantidade de resíduos coletados semanalmente?	Mil toneladas
Qual a disposição final dos resíduos?	Aterros municipais
A prefeitura tem o Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção?	Não
A prefeitura tem conhecimento da resolução nº 307 de 2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), que se refere aos resíduos da construção e demolição (RCD)?	Sim
Quais as reivindicações mais frequentes da sociedade, recebida pela prefeitura sobre os resíduos da construção civil?	Coleta frequente, retiradas dos entulhos das vias públicas

Fonte: Autoria própria (2022)

Durante a realização da aplicação do formulário, o secretário foi questionado em relação a logística utilizada na cidade para fazer a coleta dos RCD. Em resposta relatou que a coleta é feita na fonte e destinada ao aterro municipal.

Outro item abordado foi a quantidade de dias que a prefeitura demora em recolher os resíduos oriundos da construção civil. Entre as opções fornecidas, o secretário afirmou que em média a prefeitura demora uma semana para recolher os resíduos.

Em relação aos principais impactos socioambientais encontrados devido ao RCD, o secretário destacou o entupimento de bueiros como o principal. Este problema poderia ser minimizado por um recolhimento mais rápido e eficaz, principalmente no período chuvoso.

Além desse problema destacado, os RCD ocasionam alto impacto ambiental e social, pois contribuem para degradação na qualidade de vida dos indivíduos e acarreta problemas como: enchentes, assoreamento de rios e córregos, além de contribuir na proliferação de vetores de doenças.

Outra pergunta realizada foi sobre a triagem dos resíduos, se a mesma era feita e como se dava esse processo, em resposta o secretário informou que não é realizada a triagem. Fato este preocupante visto que a triagem é a primeira etapa para a reciclagem; assim a eficácia desse processo gera um maior valor comercial e consequentemente um maior aproveitamento dos detritos descartados. O problema não é exclusivamente do poder público, pois de acordo com a Resolução CONAMA nº 448, de 18 de janeiro de 2012, a triagem deve ser realizada, pelo gerador no local de origem, ou ser encaminhadas para ser realizada nas áreas de destinação licenciadas, de modo a realizar práticas adequadas respeitando as classes dos resíduos, como estabelecidas no art. 3º da presente resolução.

Outro ponto abordado foi em relação a reutilização dos resíduos provenientes dos canteiros de obras por parte da prefeitura, o secretário informou que esses resíduos são reutilizados e empregados em terrenos para fazer a correção de buracos no pavimento urbano e vias rurais.

Ao ser perguntado sobre a quantidade de resíduo coletado semanalmente, o secretário informou que em média são coletadas cerca de mil toneladas. Em relação à disposição final desse resíduo, foi informado que a disposição se dá em aterros municipais. Assim de acordo com a Resolução 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), que entrou em vigor desde janeiro de 2003, os resíduos provenientes da construção civil não podem ser depositados em aterros onde são acondicionados os resíduos domiciliares, áreas de "bota fora", em encostas, lotes abandonados e em áreas ambientalmente protegidas de acordo com a legislação.

De acordo com o que foi dito pelo o secretário, a prefeitura de Caraúbas não faz um bom trabalho ao encaminhar os resíduos para os aterros municipais, visto que de acordo com a resolução citada anteriormente, os resíduos devem ser reutilizados ou reciclados para transformá-los em agregados, ou então direcionados para áreas de aterro de resíduos da construção civil, de modo a permitir uma utilização ou reciclagem futura.

Uma das últimas perguntas realizadas teve como intuito saber se a prefeitura possuía o Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção (PMGRCC), o secretário informou que a cidade de Caraúbas-RN não possui o plano de gerenciamento. A adoção do PMGRCC é de suma importância visto que é incorporado no plano as obras realizadas tanto

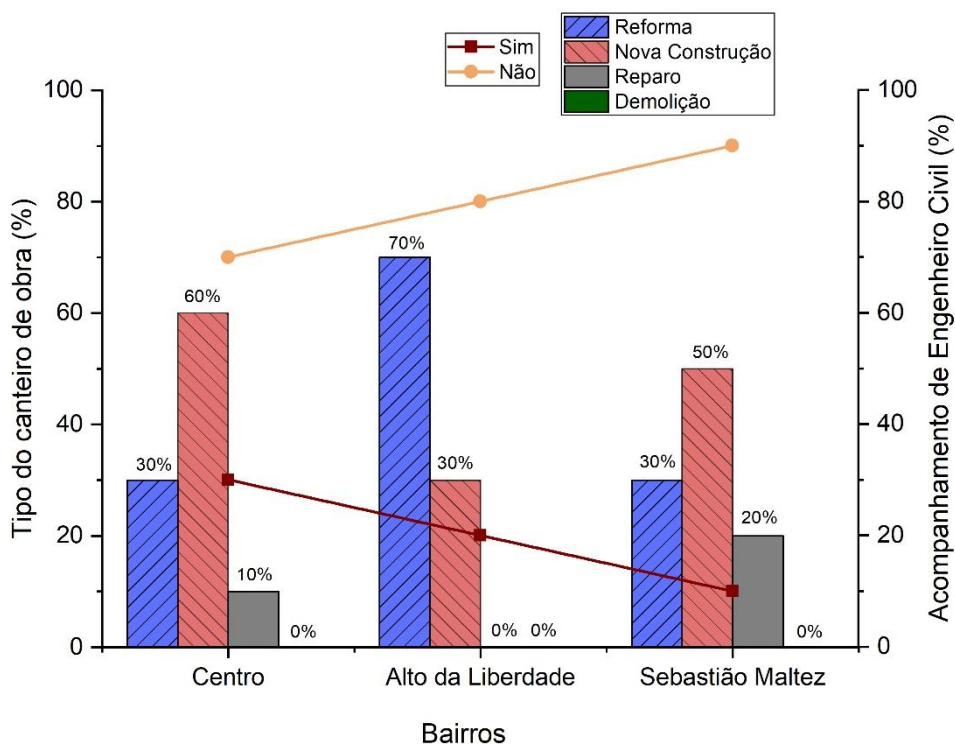
pelo setor público, como as construções particulares, além de práticas importantes como a reutilização, acondicionamento, transporte, triagem, tratamento e destinação final do RCD. Assim a criação do PMGRCC, seria algo positivo para o município, pois todas as etapas de manejo seriam supridas, desde a geração até a destinação final dos resíduos.

A falta da criação do PMGRCC pelo município é algo culposos, pois o representante público informou que a prefeitura tem conhecimento da resolução nº 307 de 2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), que se destina justamente às práticas citadas anteriormente acerca do manejo dos RCD. Logo é possível perceber que o poder público tem conhecimento das normas estabelecidas, mas por motivos diversos não as executa.

Por fim, foi perguntado ao entrevistado quais eram as reivindicações mais frequentes da população, recebida pela prefeitura sobre os resíduos da construção civil. Dentre as reivindicações feitas pelos moradores de Caraúbas, a que mais predomina é em relação a coleta frequente dos entulhos dispostos nas vias públicas. Assim é possível perceber o quanto a população caraubense precisa de políticas públicas mais eficientes, voltadas à coleta e destinação dos resíduos da construção civil.

5.2 FORMULÁRIO APLICADO AOS GERADORES DE RCD

Considerando o crescimento urbano pelo qual a cidade de Caraúbas-RN vem sofrendo nos últimos anos, a aplicação dos formulários aos geradores de resíduos teve por finalidade conhecer e analisar a destinação dada aos RCD na cidade. No decorrer das entrevistas aos responsáveis pelos canteiros de obras, um dos questionamentos era em relação às quais atividades do setor da construção civil que sua obra se designava, como mostrado na Figura 7.

Figura 7 - Atividade do canteiro de obra e acompanhamento de Engenheiro Civil

Fonte: Autoria própria (2022)

No universo dos 30 canteiros de obras visitados, foi levado em conta fatores como: incidência de obras, procura por moradia e poder aquisitivo. Assim foi possível constatar pela Figura 7, que 60% das obras do centro são voltadas para a construção de novas edificações, como por exemplo, casas, prédios residenciais, muros e entre outras construções; 30% correspondem às reformas, consideradas simples e os outros 10% correspondem aos reparos, como em telhado e pintura, no respectivo bairro não foi identificada nenhuma obra de demolição.

No bairro Alto da Liberdade, 70% correspondem às reformas, sendo de: fachadas de casas, mudança no interior, troca de piso e entre outras; os demais 30% correspondem às construções de prédio, casas e estabelecimentos; obras de reparo e demolição não foram encontradas no bairro. Já no bairro Sebastião Maltez o canteiro de obra que mais se destaca é a de novas construções, representando 50% de todas as que foram identificadas, 30% representa as reformas e os outros 20% correspondem às obras de reparo; não foi encontrada nenhuma obra de demolição igual aos demais bairros.

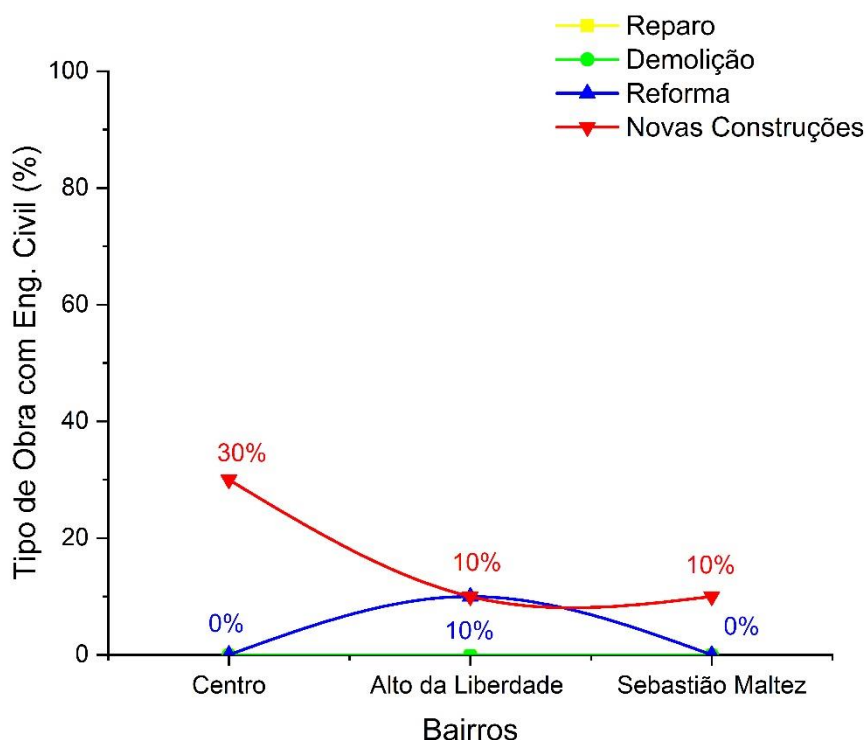
Fica evidente, que as principais atividades realizadas pelos canteiros de obras dos bairros, concentram-se em reforma e novas construções. De acordo com o exposto anteriormente, o bairro que mais se destacou no número de construções de novas edificações

foi o Centro, apresentando 60%, entretanto o bairro Alto da Liberdade, por sua vez foi que a apresentou um maior número de reforma, correspondendo a 70%.

Dos bairros analisados e de acordo com o exposto na Figura 7, o bairro do Centro foi o que apresentou o maior número de obras com supervisão de um engenheiro civil, representando 30% e os outros 70% relataram que suas atividades não tinham acompanhamento. No bairro Alto da Liberdade, de todas as obras realizadas, apenas 20% delas são acompanhadas por um engenheiro civil, entretanto 80% não possui essa supervisão. O bairro Sebastião Maltez em comparação com os demais é o que apresenta o menor número de construções supervisionadas por um engenheiro civil, apenas 10% de todas as obras realizadas no bairro possuem acompanhamento e os demais 90% não possuem.

A Figura 8 tem como intuito especificar os tipos construções que possui acompanhamento de engenheiro, dentre as obras informadas na Figura 7, visto que nem todos os canteiros de obras possuem acompanhamento.

Figura 8 - Especificação das obras com acompanhamento de Engenheiro Civil.



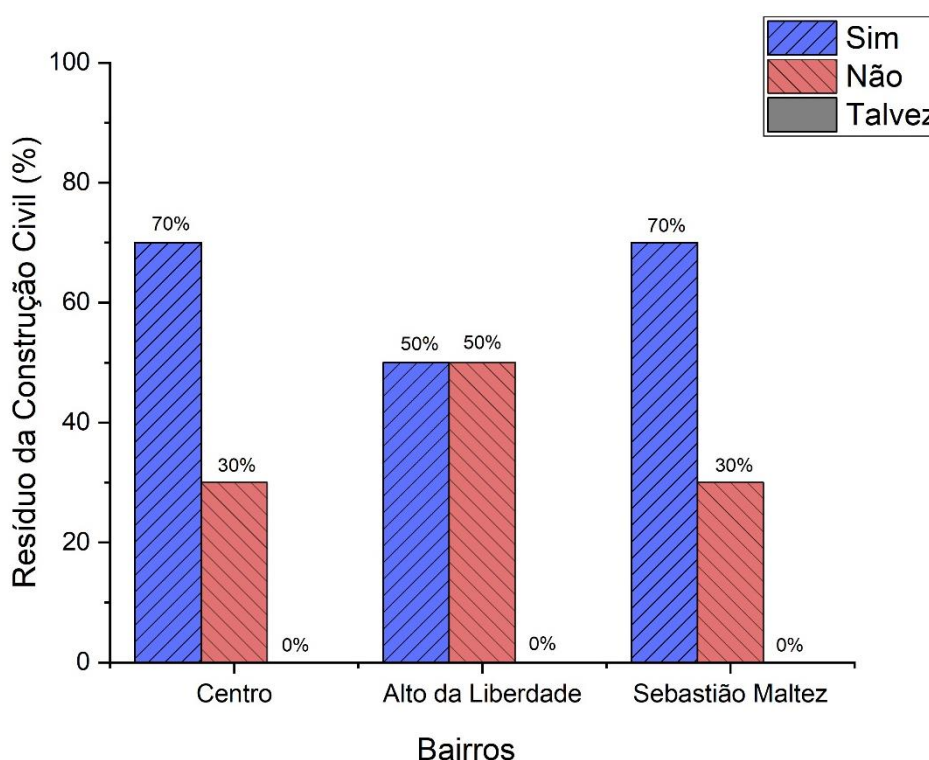
Fonte: Autoria própria (2022)

Assim dentre os 30% dos entrevistados do bairro do Centro que informaram que a obra possui acompanhamento de engenheiro civil, todas são destinadas a novas construções; no bairro Alto da Liberdade dos 20% que relataram que os canteiros de obras tinham

acompanhamento de engenheiro civil, sendo 10% para a construção de novas edificações e os outros 10% são para reforma; já no bairro Sebastião Maltez se assemelha com o Centro de modo que os 10% das obras que têm acompanhamento de engenheiro civil, são forçado em novas construções. Portanto, é possível perceber que entre os canteiros de obras visitados, o único que tem supervisão de engenheiro civil é as atividades de reforma e novas construções, mas nem todas possuem acompanhamento.

Outro parâmetro analisado foi em relação ao conhecimento dos geradores sobre a definição do termo resíduo da construção civil. A Figura 9 apresenta a porcentagem dos entrevistados que responderam Sim, Não ou Talvez quando questionados acerca do assunto.

Figura 9 - Compreensão dos responsáveis das edificações acerca da definição do termo resíduos da construção civil.



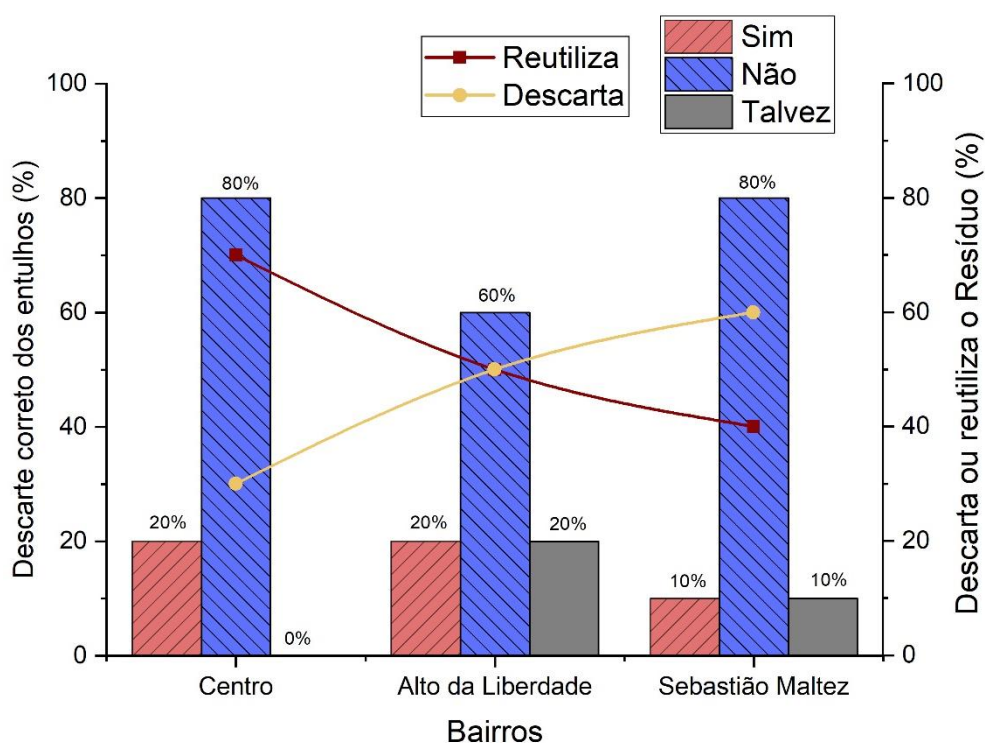
Fonte: Autoria própria (2022)

A partir da Figura 9 é possível visualizar que 70% dos construtores entrevistados no bairro do Centro, sabem o que são resíduos da construção civil e apenas 30% não tem conhecimento sobre o termo. Já no bairro Alto da Liberdade, 50% responderam que sabem o que são resíduos da construção civil e os outros 50% não sabem o que se trata. No bairro Sebastião Maltez, foi registrada a mesma porcentagem que a do bairro Centro; ou seja, 70% tem conhecimento do que são os resíduos da construção civil e 30% não tem. Nenhum dos entrevistados nos bairros respondeu, talvez, quando questionados.

Tais dados mostram como o termo RCD é pouco difundido entre os construtores da cidade de Caraúbas-RN, visto que grande parte dos entrevistados não sabiam o termo apropriado, apenas tinham conhecimento popular, muitos dos casos chamavam esses resíduos de metralha, resto de material e até lixo.

Outros questionamentos que direcionavam a pesquisa eram em relação ao descarte correto dos entulhos provenientes dos canteiros de obras realizados pelos geradores, e se eles reutilizam os resíduos em outras etapas da obra, ou apenas descartam, como mostrado na Figura 10.

Figura 10 - Conhecimento dos entrevistados acerca do descarte correto dos entulhos e a realização do descarte ou reutilização.



Fonte: Autoria própria (2022)

Os entrevistados dos bairros Centro e Sebastião Maltez registraram a mesma porcentagem em relação a não saber a forma correta de descartar os entulhos, ambos apresentam uma porcentagem de 80%, os demais 20% do bairro do Centro revelaram que possuem conhecimento acerca do descarte correto dos resíduos, entretanto os outros 20% dos entrevistados do bairro Sebastião Maltez, se dividiu igualmente e responderam “Sim” ou “Talvez”. Dentre os bairros onde se aplicou o formulário, o bairro Alto da Liberdade foi o que apresentou o menor número de entrevistados que não possui conhecimento acerca do descarte correto dos resíduos produzidos no canteiro de obra, apresentando uma porcentagem de 60% os outros 40% responderam “Sim” ou “Talvez”.

Ainda de acordo com a Figura 10, é possível identificar dentre os bairros visitados, os geradores que reutilizam ou descartam os resíduos produzidos pelas construções. Assim é possível visualizar que o bairro do Centro é o que mais se destaca no quesito da reutilização dos resíduos, visto que 70% dos entrevistados reutilizam esses resíduos em seus canteiros de obras, para fazer aterramento e preenchimento de fundações para calçada, como mostrado na Figura 11, entretanto os outros 30% responderam que não reutiliza esses resíduos.

Figura 11 - Resíduos da Classe A, utilizado para preenchimento de calçada.



Fonte: Autoria própria (2022)

Logo o bairro Alto da Liberdade não mostrou uma discrepância em suas respostas, de modo que a porcentagem de descarte e reutilização dos resíduos foi respectivamente 50%. Por outro lado, o bairro Sebastião Maltez, é o que mais descarta resíduos da construção e demolição, como pode ser visualizado na Figura 12 A, cerca de 60% de todo o resíduo produzido nas construções no bairro é descartado e apenas 40% são reutilizados para outras destinações. Em muito dos casos a disposição e o descarte dos resíduos são feitos de forma errada, ocasionando uma série de problemas para a sociedade e o meio ambiente, visto que o depósito desses resíduos em vias públicas propicia a proliferação de vetores de doenças, degradação do solo, além de dificultar o tráfego, como exposto na figura 12 B.

Figura 12 - Resíduo depositado de forma incorreta nas intermediações das obras (A) e em vias públicas (B)



Fonte: Autoria própria (2022)

A Tabela 1 mostra as respostas dadas pelos responsáveis dos canteiros de obras ao perguntar sobre o local onde eles descartavam os resíduos provenientes das suas construções, a resposta foi à mesma perante as opções dadas nos três bairros, 100% informaram que descartam esses resíduos em qualquer área de “Bota fora” próximo do local, enquanto espera a prefeitura recolher.

Tabela 1- Local de depósitos dos RCD utilizados pelos entrevistados.

Bairros	Local de depósito			
	“bota fora”	Empresa específica	Coletora apropriada	Coletora para resíduo doméstico
Centro	100%	0%	0%	0%
Alto da Liberdade	100%	0%	0%	0%
Sebastião Maltez	100%	0%	0%	0%

Fonte: Autoria própria (2022)

Tal problemática é decorrente da falta de incentivos da prefeitura, empresas e demais instituições, acerca de práticas corretas de descarte. Este fato é comprovado na prática e pode ser observado diariamente pela população caraubense, como mostrado na Figura 14. O descarte e acondicionamento dos resíduos em áreas de “Bota fora”, ocasiona a degradação do solo, poluição visual e outros problemas.

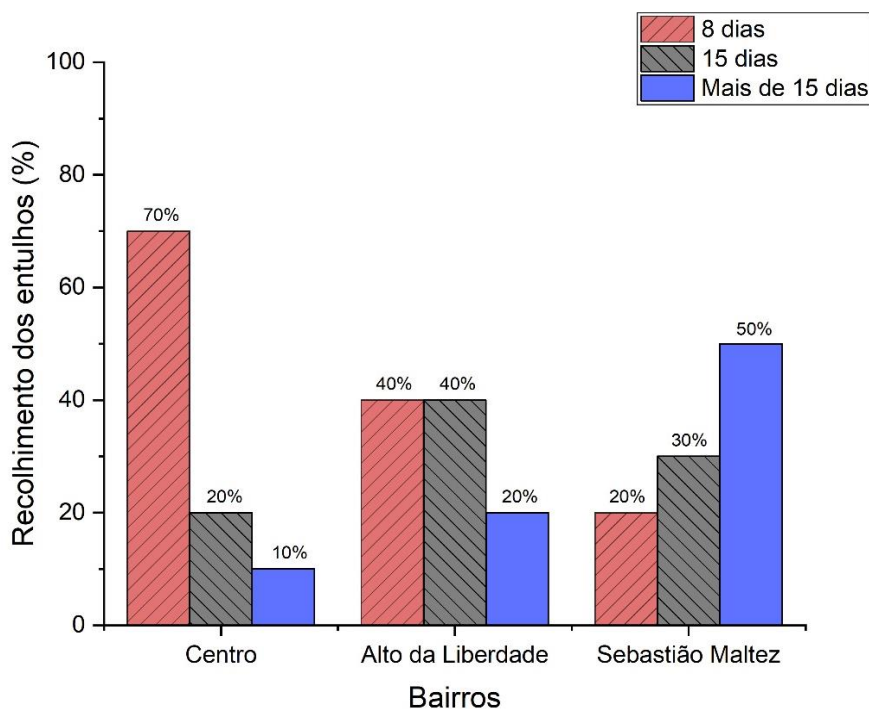
Figura 13 - Resíduos condicionados nas imediações dos canteiros de obras.



Fonte: Autoria própria (2022)

A Figura 15 elenca os resultados obtidos com relação à quantidade de dias que os serviços de coleta dos resíduos da construção civil levam para fazer o recolhimento, nos bairros avaliados.

Figura 14 - Quantidade de dias que a prefeitura leva para recolher os resíduos.



Fonte: Autoria própria (2022)

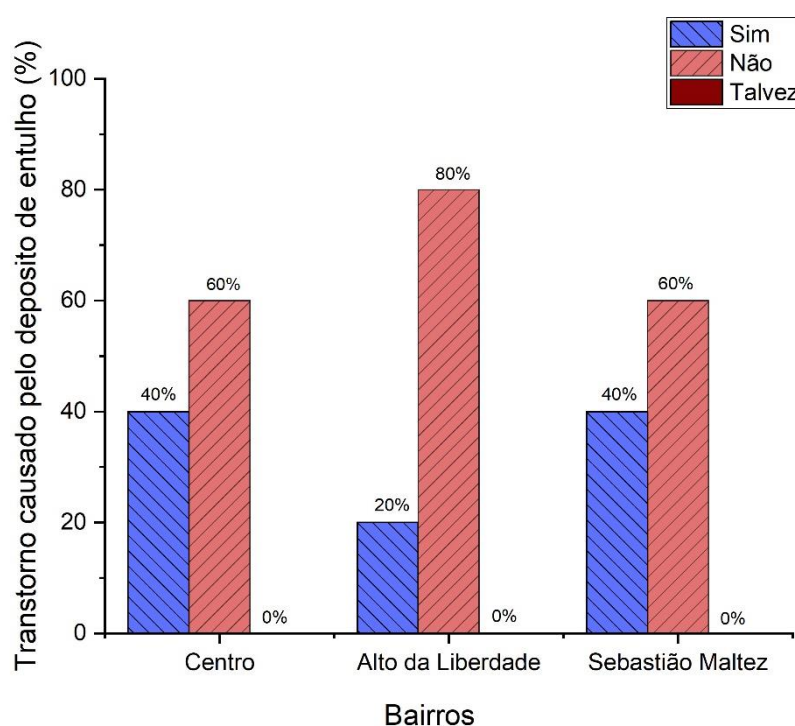
De modo geral, é perceptível que a quantidade de dias para o recolhimento dos resíduos da construção e demolição, varia em cada bairro. No Centro, cerca de 70% da coleta dura em média 8 dias, somente uma pequena parcela de 10% desse bairro chega a ser mais de quinze dias, ou seja, no Centro, o recolhimento desses resíduos é consideravelmente rápido para a maioria dos canteiros de obras ativas no local. Enquanto, no Alto da Liberdade 80% dura entre 8 a 15 dias, e apenas 20% demora mais de 15 dias, correlacionando com o Centro, no Alto da Liberdade o recolhimento é um pouco mais demorado. Sobretudo, no bairro Sebastião Maltez, incomum com os outros bairros, o maior percentual com 50% indica que a coleta dos RCD dura mais de 15 dias, ou seja, é o bairro que os resíduos ficam um maior tempo dispostos, à espera do recolhimento.

Em contrapartida, ao associar as respostas da população com a do secretário, quanto à quantidade de dias que leva para a realização do recolhimento dos resíduos, o Centro encontra-se em uma quantidade de dias ótima, tendo em vista que, de acordo com o secretário, o recolhimento ocorre em média no período de 8 dias, dentre os outros bairros, no Alto da Liberdade para a maioria está fora desse parâmetro, isso pode ser explicado pelo fato em que o Centro é um bairro comercial, com uma grande circulação de pessoas, de diferentes bairros, cidades, localidades nas proximidades de Caraúbas, ou seja, a presença desses

resíduos gera um transtorno a um maior número de pessoas, de diferentes locais, além de da margens a opiniões negativas sobre a cidade.

Tendo em vista que, esses resíduos ficam dispostos até o recolhimento, foi questionado aos entrevistados se o depósito desses resíduos causa algum tipo de transtornos, perante a isso, a Figura 16, elenca os resultados com base nas respostas.

Figura 15 - Incomodo causado pelo depósito de resíduo



Fonte: Autoria própria (2022)

É notório como o depósito dos entulhos em todos os bairros não causa transtorno à maioria da população, embora, em uma parcela, como nos bairros do Centro e Sebastião Maltez, cerca de 40% são afetados pela disposição dos resíduos durante a obra, enquanto no alto da liberdade apenas 20%. Em todos os bairros nenhum dos entrevistados responderam talvez. Diante do surgimento de transtornos, foram questionados sobre quais tipos afetam os entrevistados. A Tabela 2 apresenta alguns problemas causados pelo depósito de RCD, bem como o percentual dos que responderam “Sim” na Figura 16.

Tabela 2 - Problemas causados pelo depósito de resíduos nas intermediações das residências.

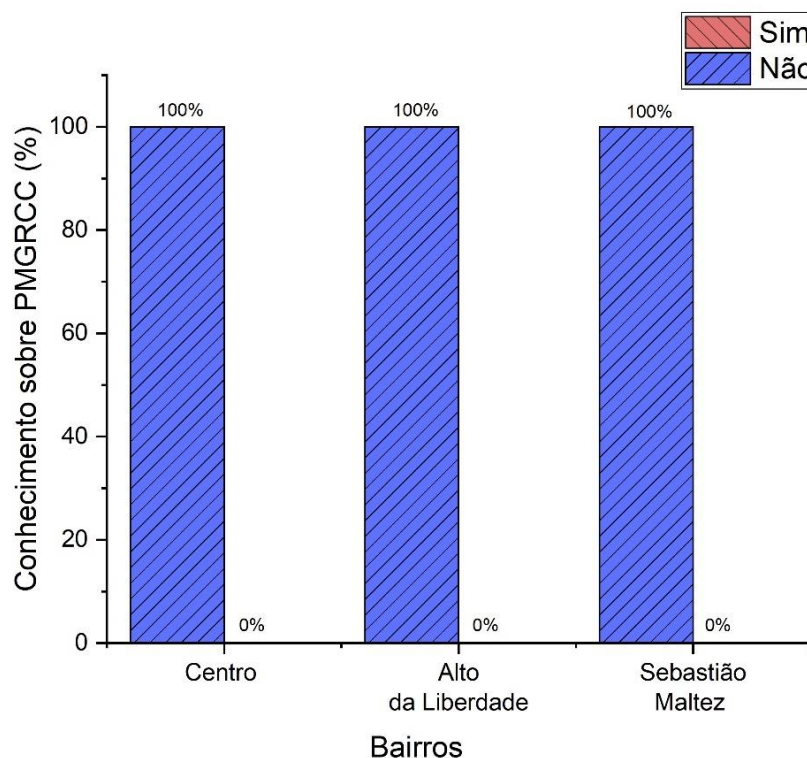
	Drenagem de água	Impedimento de tráfego	Aparecimento de animais	Outros
Centro	50%	25%	25%	0%
Alto da Liberdade	0%	100%	0%	0%
Sebastião Maltez	75%	25%	0%	0%

Fonte: Autoria própria (2022)

No Centro, o maior transtorno é a drenagem de água, corresponde a 50%, seguido do impedimento de tráfego e o surgimento de animais, na outra parcela. Enquanto no Alto da Liberdade, todo o transtorno causado refere-se ao impedimento ao tráfego. No bairro Sebastião Maltez, os problemas de drenagem de água são um dos principais transtornos, correspondente a 75%, além desse, o impedimento de tráfego corresponde a 25%. Dentre todos os bairros, nenhum citou outros problemas, ademais, foi possível observar que o tráfego e a drenagem de água são os principais problemas que o depósito dos resíduos da construção e demolição causa. Sabe-se que a presença de resíduos dispostos nas ruas, acarreta em algum tipo de transtorno à população que frequenta aquele local, dada as opções da Tabela 2, segundo a população, os maiores transtornos são em relação a drenagem de água e impedimento de tráfego, entretanto, perguntado ao secretário, o mesmo afirma que, o principal impacto socioambiental ocasionado pelo RCD é referente aos entupimentos de bueiros, no que contradiz com a realidade.

A última pergunta feita aos entrevistados era se eles tinham conhecimento sobre o Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (Figura 17); e todos responderam de forma unânime que não sabiam do que se tratava. Tal afirmação é comprovada pelo secretário de infraestrutura, que declarou que a cidade de Caraúbas não possui Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.

Figura 16- conhecimento sobre o Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil



Fonte: Autoria própria (2022)

Tal afirmação é comprovada pelo secretário de infraestrutura, que declarou que a cidade de Caraúbas não possui Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil. Esta narrativa vai contra a resolução 307/2002 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) e a Lei 12.305/2010, que designa e estabelece Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Ambas as leis atribuem aos geradores, transportadores e administradores do poder municipal a responsabilidade acerca do gerenciamento dos resíduos da construção civil.

Assim a resolução atribui aos municípios elaborar um Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil, estabelecer áreas adequadas para o descarte de entulhos, procedimentos para o licenciamento perante as leis vigentes para as áreas que receberão esses materiais além de incentivar a redução, reuso e reciclagem desses detritos.

5.3 ANÁLISES DOS PRINCIPAIS RESÍDUOS ENCONTRADOS NOS CANTEIROS DE OBRAS.

Como sabe-se a construção civil é uma das atividades que mais promove o desenvolvimento econômico e social do país, mas por outro lado ainda se comporta como grande geradora de impactos ambientais, se destacando o consumo de recursos naturais, a modificação da paisagem e a geração de resíduos. Esse setor tem como principal desafio, conciliar suas atividades de produção a um desenvolvimento mais sustentável, limpo e menos prejudicial ao meio ambiente. Deste modo, é de suma importância a criação e implementação de meios de descarte consciente e o reaproveitamento de materiais nas construções.

Neste sentido, o Quadro 3 apresenta os principais resíduos encontrados nos canteiros de obras dos três bairros; a classificação segundo a resolução nº 307, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA); sua possível reutilização na construção e em outros segmentos além do canteiro de obras. O Quadro 3 foi montado a partir da análise das amostras de resíduos encontrados em cada uma das construções dos bairros Sebastião Maltez, Centro e Alto da Liberdade, representados respectivamente pelas letras A, B e C como mostrado na Figura 18.

Quadro 3 - Principais resíduos gerados nas obras e sua possível reutilização.

Principais tipos de resíduos gerados nas obras pesquisadas	Classificação do resíduo segundo a Resolução nº 307, do CONAMA.	Possível reutilização no canteiro de obra	Possível reutilização em outros segmentos
Concreto (Areia, Brita)	Classe A	Enchimento e bases de piso	Fabricação de agregados utilizados em outras construções
Blocos cerâmicos	Classe A	Base de piso	Ornamentação de áreas decorativas
Argamassa	Classe A	Enchimentos, argamassa	Fabricação de agregados
Madeira	Classe B	Formas, escórias, suporte de travamento	Lenha
Placa de gesso	Classe A	Revestimento interno (acabamento ou reboco)	Isolamento acústico e/ou térmico
Cano PVC	Classe B		Reciclagem
Tijolos	Classe A	Enchimento	
Papel e plásticos	Classe B	-	Reciclagem
Cabos (conduites)	Classe B	-	Reciclagem
Ferro	Classe B	Usado para reforço de piso e amarração	Podem ser fundidos e transformados em barras ou chapas
Latas de tintas	Classe B	-	Reciclagem
Canos de metal	Classe B	-	Reciclagem
Granito	Classe A	Revestimentos verticais e pisos.	Confecção de peças decorativas
Solos	Classe A	Reaterros	Aterros, jardinagem

Fonte: Autoria própria (2022)

Figura 17 - Amostras dos resíduos encontrados nos bairros.



Fonte: Autoria própria (2022)

De acordo com o que foi exposto anteriormente é visualizado na Figura 10, é possível constatar que a grande parte dos entrevistados reutiliza alguns resíduos em seu canteiro de obra, principalmente os resíduos da Classe A (argamassa, tijolos, telhas, concreto), em que este é reutilizado como aterro na própria obra onde foi gerado. Outros resíduos que são bastante reutilizados são os resíduos da Classe B (Plástico, madeira), a madeira é reutilizada na confecção de formas e os baldes de plásticos que vem com tintas, são reutilizados para transportar água e concreto em alguns casos. Os resíduos das demais classes precisam de um certo cuidado e atenção e não podem ser reutilizados igual os da Classe A e B. Vale salientar que a reutilização e a reciclagem dos RCD são de grande importância e relevância para a diminuição dos impactos ambientais provenientes dele. Os responsáveis públicos, ou seja, a secretaria de infraestrutura da cidade também deve reutiliza os RCD, principalmente os da classe A, assim tais resíduos podem ser reutilizados para outras destinações além das citadas pelo secretário de infraestrutura.

6. CONCLUSÕES

A maioria dos canteiros de obras dos bairros pesquisados, concentram-se nas atividades de reforma e novas construções. Dentre os bairros analisados, o Alto da Liberdade foi o que mais se destacou em relação ao número de reformas, visto que apresentou 70%. Enquanto o bairro do Centro é o que mais se sobressai no número de novas edificações, visto que corresponde a 60% de suas atividades no canteiro de obra.

As atividades de reforma e novas construções são as que mais produzem resíduos na cidade de Caraúbas-RN, no qual, os resíduos classificados na classe A são predominantes. Os resíduos que não são reutilizados nos canteiros de obras dos bairros são depositados em áreas ditas como “bota fora”, localizadas nas proximidades do canteiro, para que a prefeitura possa fazer a coleta. Contudo, os resíduos da classe A, são os mais reutilizados pelos responsáveis das obras, tais resíduos são empregados para aterro, estabilização de terrenos e contrapisos.

Os resíduos coletados pela prefeitura, em sua maioria, são passíveis de reutilizar, eles são empregados na correção do pavimento das vias rurais e urbanas. Esses resíduos também podem ser reutilizados de outras formas, além das citadas pelo representante público, como por exemplo: as madeiras que não foram danificadas, podem ser empregadas nas construções para caixaria e o resto de argamassa, pode ser usado para aterro ou enchimento de calçadas. Os demais resíduos que não são reutilizados pela prefeitura são transportados para o lixão a céu aberto da cidade.

É perceptível a carência em termos de reutilização dos resíduos, bem como sua destinação correta. Logo, avaliar a viabilidade do desenvolvimento de um plano de gerenciamento dos resíduos da construção e demolição na cidade de Caraúbas é uma ideia promissora, uma vez que dispõe de procedimentos adequados para um manejo e destinação ambientalmente correto dos resíduos. Diante o exposto, uma amplitude de área de pesquisa para detectar os bairros com maior índice de geração de resíduo afetados pelos descartes incorretos e quantificar as classes: A, B, C e D dos resíduos são ideais para estudos futuros.

REFERÊNCIAS

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública de Resíduos Especiais. (2021). **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2021**. Disponível em: [http://www.abrelpe.org.br/ Panorama-2021-ABRELPE.pdf](http://www.abrelpe.org.br/Panorama-2021-ABRELPE.pdf). Acesso em: 09 out. 2022.

ANDRADE, M. M. de. **Como preparar trabalhos para cursos de pós-graduação: noções práticas**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

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

_____. **NBR 13221**: Comitê Brasileiro de Transportes e Tráfego. Rio de Janeiro, 2003.

BRASILEIRO, L. L.; MATOS, J. M. E.. Revisão bibliográfica: reutilização de resíduos da construção e demolição na indústria da construção civil: reutilização de resíduos da construção e demolição na indústria da construção civil. **Cerâmica**, v. 61, n. 358, p. 178-189, jun. 2015. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0366-69132015613581860>.

BARROS, R. M. **TRATADO SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS Gestão, uso e Sustentabilidade**. Rio de Janeiro: Interciência, 374 p. 2013.

BISPO, C. de S., **GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS RECICLÁVEIS: ESTUDO DE CASOS DAS COOPERATIVAS DO MUNICÍPIO DE NATAL/RN**. Dissertação (mestrado) Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN. Centro de Tecnologia Programa de Pós – Graduação em Engenharia da Produção. Natal/RN, 2013, p. 243. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/15067>. Acesso em 15 de mai. 2022.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE **Resolução CONAMA nº 005, de 05 de agosto de 1993**. CONAMA, do Conselho Nacional do Meio Ambiente- CONAMA; “Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.”; publicada no Diário Oficial da União em 22/11/2002; Brasília, DF.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE **Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986**. Estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente. Brasil, 5 p, 1986.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE **Resolução CONAMA nº 307, de 05 de julho de 2002**, “Dispõe sobre a Gestão de resíduos da construção civil”; publicada no Diário Oficial da União em 17/07/2002; Brasília, DF.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **Informativo Econômico Construção Civil: Desempenho e Perspectivas**. Desempenho em: <http://www.cbicdados.com.br/home/>. Acesso em: 16 ago. 2022.

COSTA, A. C. **Resíduos de construção e demolição: fatores determinantes para sua gestão integrada e sustentável**. 2014. 58 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2014.

DAHER, A. M.; FABR, E. S. **GESTÃO DE REJEITOS DE MADEIRA NA CONSTRUÇÃO CIVIL: Impactos no Empreendimento Way Pampulha**. PÓS EM REVISTA DO CENTRO UNIVERSITÁRIO NEWTON PAIVA 2012/2 - EDIÇÃO 6. FAGURY, S. C., GRANDE, F. M. Gestão de resíduos de construção e demolição (RCD) – aspectos gerais da gestão pública de São Carlos/SP. *Exacta*, São Paulo, v. 5, n. 1, p. 35 - 45, jan./jun. 2007. <https://doi.org/10.5585/exacta.v5i1.1028>.

FERNANDES, M. da P. M.; FILHO, L. C. P. **Gestão de Resíduos: construção e desconstrução de conceitos no canteiro de obras**. XIII Encontro Nacional De Tecnologia Do Ambiente Construído. Canela - Rio grande Do Sul. p.1-9, 6 a 8 de outubro 2010.

FREITA, C. L. V. e.; SANTOS, V. M. L. dos; JÚNIOR, J. E. dos S.; SILVA, T. C. C. da. RECICLAGEM DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (RCD): UM ESTUDO DE CASO NA USINA DE BENEFICIAMENTO DE RESÍDUOS DE PETROLINA-PE. *Rgsa – Revista de Gestão Social e Ambiental*, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 93, 21 jun. 2016. RGSA- Revista de Gestao Social e Ambiental. <https://doi.org/10.24857/rgsa.v10i1.1121>.

GUIA PARA ELABORAÇÃO DE PROJETO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL. São Paulo: Pierson Prentice Hall, v. 60, 06 ago. 2012.

IPEA - INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Diagnóstico dos Resíduos Sólidos da Construção Civil**. 42 f. Brasília – DF, 2012.

LEVY, S. M.; HELENE, P. R. L. Reciclagem de entulhos na construção civil e a solução política e ecologicamente correta. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIAS DE ARGAMASSA, 1., 1995, Goiânia. *Anais...* Goiânia, 1995. p. 315-325.

LIMA, A. K. T. de PRINCIPAIS PONTOS DA POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS PARA A GESTÃO DE RESÍDUOS MUNICIPAIS. In: EL – DEIR, S. G. (Org). **Resíduos sólidos: perspectivas e desafios para a gestão integrada**. ed 1. Recife/PE: EDUFRPE, p. 393, 2014.

MATTOS, B. **Estudo do Reuso, Reciclagem e Destinação Final dos Resíduos da Construção Civil na Cidade do Rio de Janeiro** / Bernardo Bandeira de Mello Mattos – Rio de Janeiro: UFRJ / Escola Politécnica, 2013.

MARIANO, L. S. Gerenciamento de resíduos da construção civil com reaproveitamento estrutural: estudo de caso de uma obra com 4.000m². Universidade Federal do Paraná, 2008.

MESQUITA, A. S. G. **Análise da geração de resíduos sólidos da construção civil em Teresina, Piauí**. Teresina: Instituto Federal do Piauí, 2012.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Manual para implantação de Sistema de Gestão de Resíduos de Construção Civil em Consórcio Público**. 63 f. Brasília – DF, 2010. M. F. N. Santos, R. A. G. Battistelle, C. Y. Hori, P. S. Julioti, GEPROS - Gestão da Produção, Operações e Sistemas, 2 (2011) 57.

NETO, J. C. M. **Gestão dos Resíduos de Construção e Demolição no Brasil**. Editora RiMa: São Carlos, 165p., 2005.

PIRES, Gabriel Lino de Paula. Os deveres da Administração Pública Municipal na gestão dos resíduos sólidos. **Revista de Direito Administrativo Contemporâneo**, São Paulo, v. 2, n. 6, p. 187-204, mar. 2014.

SANTOS, E. C. G. **Aplicação de resíduos de construção e demolição reciclados (RCD-R) em estruturas de solo reforçado**. 2011. 168 f. Dissertação (Mestrado em Geotecnia) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

SANTOS, F. F.; JÚNIOR, L. U. D.; CHECHIN, N. F.; ALMEIDA, V.L. de.; SOUSA, M. A. B. de. Adequação dos municípios do estado do Rio Grande do Sul à legislação de gestão de resíduos da construção civil. **Iberoamerican Journal of Industrial Engineering**, v.4, p.1-18, 2012. Iberoamerican Journal of Industrial Engineering. 4. 1-18. 10.13084/2175-8018.v04n08a01.

SILVA, N. C.; MALHEIROS, R.; CAMPOS, A. C. **“A RECICLAGEM E O DESTINO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO PRODUZIDOS NO MUNICÍPIO DE GOIÂNIA”**, in: IV cong. Bras. Gestão Amb., Salvador, BA (2013).

ZANUTTO, T. D. **Diagnóstico para subsidiar a gestão de resíduos da construção civil na cidade de São Carlos SP**. 2012. 167 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2012.

APÊNDICE A



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
INTERDISCIPLINAR EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA

ANÁLISE DO DESCARTE E REUTILIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (RCD) DA CIDADE DE CARAÚBAS – RN.

Orientador: Prof^ª.Dr. Edna Lúcia Linhares da Rocha
Orientanda: Maria Dasdores Clara Sales Mota

Formulário aplicado ao representante municipal da coleta dos resíduos da construção civil do município de Caraúbas-RN.

1 - Qual a logística utilizada na cidade, para fazer a coleta dos resíduos da construção civil?

- () Coleta na fonte geradora e destina ao lixão da cidade.
- () Coleta na fonte geradora e destina-se ao local de aterro municipal.
- () Coleta nas caçambas coletoras estacionárias pela cidade.

Outros:

2- A prefeitura demora quantos dias para recolher os resíduos da construção civil?

- () 8 dias
- () 15 dias
- () Mais de 15 dias

Outros:

3- Quais os principais impactos socioambientais encontrados devidos os RCD?

- () Surgimentos de insetos, ratos, animais peçonhentos.
- () Entraves no tráfego
- () Entupimentos de bueiros
- () Contaminação do solo e água

Outros:

4- É feita a triagem (separação dos resíduos)? Se “Sim”, como é feita?

- () Não é feito.
- () Sim, é feito. Como? _____

5- A prefeitura reutiliza os resíduos coletados nos canteiros de obras?

- () Sim
- () Não

6- Se sim, como a prefeitura reutiliza os resíduos coletados nos canteiros de obras?

- () Em terrenos para aterros.
- () Em serviços de obras municipais.
- () Em centro de triagem.

Outros:

7- Em média, qual a quantidade de resíduos coletados semanalmente?

() Mil toneladas

() Dez mil toneladas

() 20 mil toneladas ou mais.

Outros:

8- Qual a disposição final dos resíduos?

() Lixão da cidade.

() Local apropriado para esses tipos de resíduos.

() Aterros municipais.

Outros:

9- A prefeitura tem o Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil (PMGRCC) ?

() Sim

() Não

10- A prefeitura tem conhecimento da Resolução nº 307 de 2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), que se refere aos resíduos da construção civil (RCD)?

() Sim

() Não

11- Quais as reivindicações mais frequentes da sociedade recebida pela prefeitura sobre os resíduos da construção civil?

() Coleta frequente, retiradas dos entulhos das vias públicas.

() Caçambas estacionárias no canteiro de obras

() Estratégias de reutilização

Outros:

APÊNDICE B



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO

INTERDISCIPLINAR EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA

ANÁLISE DO DESCARTE E REUTILIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (RCD) DO MUNICÍPIO DE CARAÚBAS – RN.

Orientador: Prof^a.Dr. Edna Lúcia Linhares da Rocha

Orientanda: Maria Dasdores Clara Sales Mota

Formulário aplicado aos geradores dos resíduos da construção civil na cidade de Caraúbas-RN.

Em qual bairro se localiza o canteiro de obra? _____.

1) Tipo do canteiro de obra é de que?

- ☐ Reparo
- ☐ Demolição
- ☐ Reparo
- ☐ Demolição

Outro:

2) Sabe o que são os resíduos da construção civil?

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Talvez

3) Sabe a forma correta de descartar os entulhos de obras?

- ☐ Sim

☐ Não

☐ Talvez

4) Você reutiliza algum resíduo, ou descarta tudo imediatamente?

☐ Reutilizo

☐ Descarto

5) Onde você descarta?

☐ Em qualquer área de “bota fora” próximo de casa e espera a prefeitura recolher.

☐ Contrato uma empresa específica para o serviço.

☐ Em coletora apropriada para este tipo de resíduo.

☐ Em coletora para os resíduos domésticos.

6) A obra tem o acompanhamento de um engenheiro civil?

- ☐ Sim

☐ Não

7) A prefeitura demora quantos dias para recolher os resíduos?

☐ 8 dias

☐ 15 dias

☐ Mais de 15 dias

8) Algum entulho depositado de forma ilegal, na sua rua, te causou algum tipo de transtorno?

☐ Sim

☐ Não

☐ Talvez

9) Caso tenha respondido “sim”, na alternativa anterior, responda qual foi o transtorno?

☐ Impedimento no tráfego

☐ Aparecimento de animais (ratos, cobras, insetos etc).

☐ Problemas de drenagem da água de chuvas

Outro:

10) Você tem conhecimento sobre o Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil?

☐ Sim

☐ Não