



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
CURSO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

MESSIAS ESTHFÂNI FONSÊCA VICENTE LOPES

**DESTINO DOS RESÍDUOS GERADOS PELA CONSTRUÇÃO CIVIL NA CIDADE
DO ASSÚ – RN**

MOSSORÓ

2018

MESSIAS ESTHEFÂNI FONSÊCA VICENTE LOPES

**DESTINO DOS RESÍDUOS GERADOS PELA CONSTRUÇÃO CIVIL NA CIDADE
DO ASSÚ – RN**

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

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Tavares Gurgel.

MOSSORÓ

2018

© 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.

L978d Lopes, Messias Esthefâni Fonseca Vicente.
 Destino dos resíduos gerados pela construção
 civil na cidade do Assú/RN / Messias Esthefâni
 Fonseca Vicente Lopes. - 2018.
 45 f. : il.

 Orientador: Dr. Marcelo Tavares Gurgel.
 Monografia (graduação) - Universidade Federal
 Rural do Semi-árido, Curso de Ciência e
 Tecnologia, 2018.

 1. Resíduo da Construção Civil. 2. Poluição
 visual. 3. Impactos ambientais. 4. Entulhos de
 obra. I. Gurgel, Dr. Marcelo Tavares, orient. II.
 Título.

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.

MESSIAS ESTHEFÂNI FONSÊCA VICENTE LOPES

**DESTINO DOS RESÍDUOS GERADOS PELA CONSTRUÇÃO CIVIL NA CIDADE
DO ASSÚ – RN**

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

Defendida em: 18 / 04 / 2018.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Marcelo Tavares Gurgel (UFERSA)
Presidente



Dra. Kaline Dantas Travassos (UFERSA)
Primeiro Membro



Me. Lucas Ramos da Costa (UFERSA)
Segundo Membro

AGRADECIMENTOS

A Deus por ser o autor e consumidor de minha vida, dando-me a oportunidade de concluir mais uma etapa de minha vida;

A meus pais e irmãos, principalmente minha mãe Ana Paula Ribeiro por toda motivação e esforço que tem contribuído para formação de meu caráter;

Aos irmãos da Igreja por todo apoio concedido;

Aos meus familiares pelo incentivo que me proporcionaram durante essa jornada;

A meu orientador Prof. Dr. Marcelo Tavares Gurgel pela competência e dedicação na produção deste trabalho;

Aos colegas e professores que tive durante o curso.

RESUMO

Devido ao acelerado processo de urbanização e o rápido crescimento das cidades, o setor da construção civil teve um grande papel para o desenvolvimento econômico e social do país. Com isso surgiram varias problemáticas a respeito dos Resíduos de Construção Civil (RCC), em função do consumo exagerado de matéria prima como também dos impactos causados pela má deposição dos resíduos. Em pesquisas realizadas em alguns municípios brasileiros revelam que a quantidade de resíduos compõe uma grande parcela dos Resíduos Sólidos Urbanos. Este trabalho teve como objetivo levantar informações sobre o destino dos resíduos de construção civil no município de Assú/RN, além de identificar os possíveis impactos socioambientais causados à cidade. Depois de profundo estudo bibliográfico sobre o RCC, foi aplicado um questionário entre fevereiro e março de 2018 nas empresas de construção civil com sede no município. Com isso, buscou-se conhecer o tratamento e a destinação dada ao RCC dentro dos canteiros de obras e a sua possível reutilização, conhecendo os benefícios da boa prática do reaproveitamento e os prejuízos da má deposição desses resíduos em locais inapropriados para a sociedade e o meio ambiente. A falta de um Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos favorece ao município o descarte dos RCC em áreas inadequadas, gerando assim problemas socioambientais a população local.

Palavras-chave: Resíduos de Construção Civil, Poluição visual, Impactos Ambientais, Entulhos de obra.

ABSTRACT

Due to the accelerated process of urbanization and the rapid growth of cities, the construction sector had a great role for the economic and social development of the country. This led to a number of issues regarding Civil Construction Waste (RCC), due to the exaggerated consumption of raw material as well as to the impacts caused by the bad deposition of the waste. In surveys carried out in some Brazilian municipalities, the amount of waste composes a large portion of urban solid waste. The objective of this work was to obtain information on the destination of construction waste in the municipality of Assú / RN, in addition to identifying the possible social and environmental impacts caused to the city. After a thorough bibliographic study about the RCC, a questionnaire was applied between February and March of 2018 in the construction companies with headquarters in the city. The aim of this work was to know the treatment and the use of RCC in the construction sites and their possible reuse, knowing the benefits of good reuse practice and the damages of the poor deposition of this waste in places that are inappropriate for society and environment. The lack of a Municipal Solid Waste Management Plan favors the municipality to discard RCCs in inappropriate areas, thus generating socio-environmental problems for the local population.

Key words: Civil Construction Waste, Visual Pollution, Environmental Impacts, Debris.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Indicadores de geração de RCC.....	18
Figura 2- Parcela dos diversos componentes dos Resíduos Sólidos Urbanos, em massa.	19
Figura 3- Destino e disposição final dos Resíduos da Construção Civil.....	22
Figura 4- Coleta diferenciada dos Resíduos da Construção Civil.....	24
Figura 5- Quantidade de Resíduos da Construção Civil - Região Assú.....	27
Figura 6- Processos da construção civil que geram impactos ambientais.....	28
Figura 7- Localização do município de Assú.....	34
Figura 8- RCC depositado nas áreas de lixão em Assú.....	37
Figura 9- (A e B) Resíduos gerados pela fase de reforma e, (C) na fase demolição.....	38

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Distribuição percentual da quantidade gerada de resíduos da construção civil.....	23
Quadro 2- Executores da coleta Resíduos de Construção Civil - Região Assú.	25
Quadro 3- Quantidades de Resíduos de Construção Civil - Região Assú.	26
Quadro 4- Geração de resíduos em cada etapa da obra e possível reaproveitamento.....	33

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABRECON	Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição
ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
CBIC	Câmara Brasileira da Indústria da Construção
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
kg/hab.dia	Quilograma por habitante ao dia
Km	Quilometro
Km ²	Quilometro quadrado
MMA	Ministério do Meio Ambiente
PERS/RN	Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Norte
PIB	Produto Interno Bruto
PIRS/Assú	Plano Intermunicipal de Resíduos Sólidos da Região de Assú
PGRCC	Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil
PMGIRS	Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
PMGRCC	Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil
RCC	Resíduo de Construção Civil
RCD	Resíduo de Construção e Demolição
RSD	Resíduo Sólido Doméstico
RSU	Resíduo Sólido Urbano

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVOS	14
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	16
3.1 Definição e classificação de RCC.....	16
3.2 Geração de resíduos no Brasil	18
3.3 Destinação dos RCC	20
3.4 Coleta e transporte	22
3.5 Execução do serviço de coleta de RCC na região de Assú.....	24
3.6 Quantidades de RCC por executor da coleta na região de Assú.....	25
3.7 Impactos ambientais da construção civil	27
3.8 Gerenciamento dos RCC.....	29
3.9 Reciclagem do RCC.....	31
4 METODOLOGIA.....	34
4.1 Caracterização da área de estudo	34
4.2 Levantamento dos dados para elaboração do diagnóstico sobre o destino de RCC nas construções no município de Assú – RN	35
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	36
6 CONCLUSÃO.....	39
REFERÊNCIAS	40
APÊNDICE - QUESTIONÁRIO ESPECÍFICO ÀS EMPRESAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL SITUADAS NA CIDADE DE ASSÚ	46

1 INTRODUÇÃO

A construção civil é reconhecida como um dos setores mais importante para assegurar o desenvolvimento econômico e social, sendo destaque no Brasil por propiciar ao crescimento e geração de emprego e renda para a população (MORAES E HENKES, 2013; PASCHOALIN FILHO E DUARTE, 2015).

Para Barbisan et al. (2012), apesar dessa importância, esse setor gera impactos avaliáveis ao meio ambiente. Devido ao rápido crescimento das cidades de grande porte e principalmente das cidades de médio porte que proporcionaram ao processo de urbanização um acelerado crescimento, impactos causados pela geração de resíduos de construção civil (RCC) podem ser evidenciado.

Zanutto (2012) reforça que apesar desse grande destaque da indústria da construção civil brasileira na economia nacional, o setor é grande consumidor de recursos naturais. E devido a fatores como o desperdício irracional de materiais desde a sua extração, transporte e por fim a sua utilização nas obras têm provocado um volume significativo de RCC. Segundo Porto e Silva (2010) há três fases nas quais os RCC são gerados: fase de construção, fase de reforma e fase de demolição.

Para Karpinsk et al. (2009), nas obras de reforma há grande desperdício de RCC devido a ausência de cultura na reciclagem e reutilização, e a falta de conhecimento da potencialidade do resíduo como material de construção pela área técnica do setor da construção civil são as causas principais da geração de resíduos nessa etapa. Tanto em construções novas como em reformas irão ser gerados mais resíduos ao longo dos anos, pois será necessária a manutenção das edificações durante sua vida útil.

Silva (2015) fala que tanto o setor público quanto o privado que pratique as ações propostas pelo projeto de gerenciamento, que segue a normatização da resolução CONAMA 307/2002, se beneficiam com o reconhecimento social diante da população, pois prezariam pelos preceitos e valores do ambiente, garantindo a redução de perdas e potencializando a geração de lucros.

Para redução de economia, tempo, racionalização de materiais e mão-de-obra, é necessário que as obras de construção civil apresentem um bom planejamento, pois dessa forma é possível reduzir custos, evitando retrabalhos e mudanças do projeto já em execução.

Onde são no processo de gestão de resíduos que se abrangem todas as etapas das obras, ou seja, vai desde a correta utilização dos materiais, evitando que desperdícios ocorram, até a reciclagem e correta destinação de todos os resíduos (Martins, 2012).

Devido ao volume significativo de RCC provocado por vários fatores como o desperdício irracional de materiais desde a sua extração, transporte e por fim a sua utilização nas obras, esses resíduos são muitas vezes descartados em locais de despejo, no qual esses locais são rapidamente esgotam-se em virtude da grande quantidade de entulho que é produzido.

A cidade de Assú – RN apresentou um crescimento populacional significativo ao longo dos últimos anos no estado do Rio Grande do Norte, esse fato vem chamando à atenção de empresas do setor de construção civil para o município, com isso surgiu à preocupação relacionada ao destino dos resíduos sólidos gerados por essas empresas.

Desta maneira o presente trabalho tem o intuito de conhecer a destinação dos RCC do município, sendo realizado um questionário as empresas que apresentam sede na cidade com o objeto de responder a pesquisa. Sendo abordada ainda a possível utilização dos resíduos na própria obra e seus possíveis impactos ambientais.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Levantar informações sobre o destino dos resíduos de construção civil no município de Assú – RN.

2.2 Objetivos específicos

- Propor possíveis soluções para o destino consciente dos resíduos de construção civil;
- Analisar possíveis impactos ambientais gerados na cidade;
- Sugerir medidas de reaproveitamento do RCC.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Definição e classificação de RCC

Para compreender os resíduos de construção civil (RCC) também denominado de resíduos de construção e demolição (RCD) é preciso de antemão saber sua definição, para alguns autores como é o caso de Marques Neto (2005) define os RCC como sendo todo rejeito de material utilizado na execução de etapas de obras de construção civil, podendo ser provenientes de novas construções, reformas, reparos, restaurações, demolições e obras de infraestrutura. Neste trabalho foi utilizada a denominação Resíduo de Construção Civil – RCC, mesmo quando os autores citados utilizarem a denominação de RCC, por esse ser um termo mais conhecido.

Segundo a Resolução 307 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), publicada em 2002, defini RCC como:

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.

Em virtude da diversidade de resíduos que se encaixam no perfil de construção civil, a presente Resolução do CONAMA os classifica da seguinte maneira:

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 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, meio-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;

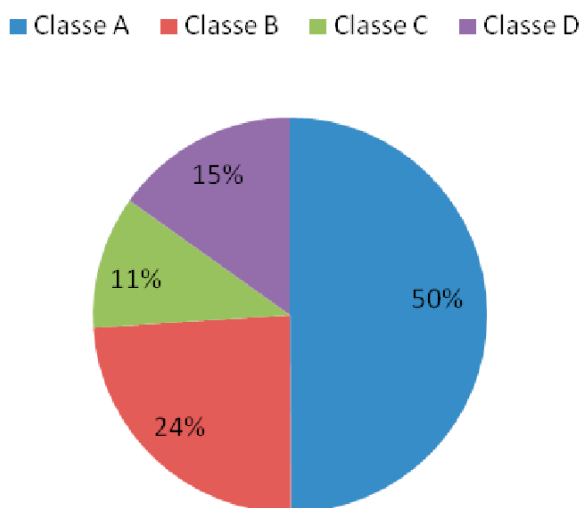
II - Classe B - são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras, embalagens vazias de tintas imobiliárias e gesso;

III - Classe C - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação;

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.

A Figura 1 a seguir demonstra os indicadores de geração de RCC segundo sua classificação:

Figura 1- Indicadores de geração de RCC



Fonte: Melo (2014).

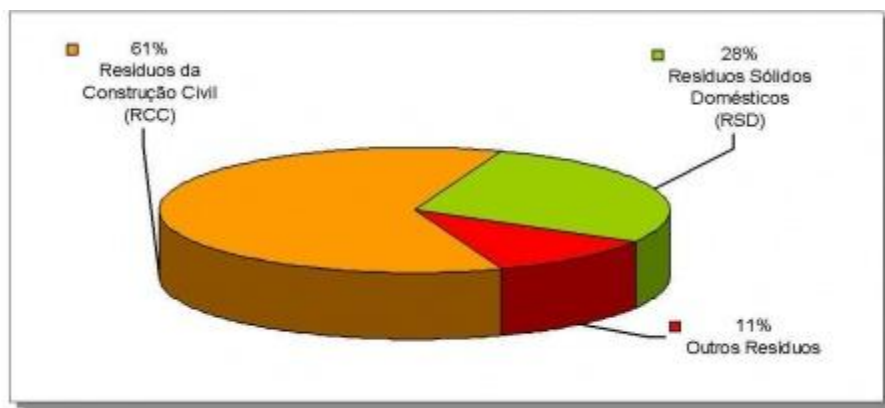
3.2 Geração de resíduos no Brasil

A construção civil é um dos setores que mais gera emprego para o Brasil, correspondendo uma parcela significativa de 5,3% do PIB nacional (CBIC, 2011), tornando-se uma atividade de grande importância tanto para o desenvolvimento econômico quanto para o social, em contrapartida a vários fatores positivos é o setor da economia que mais gera resíduos no Brasil (JOHN, 2000), além de ser uma grande geradora de impactos ambientais, indo desde a extração e consumo de recursos, na alteração de ambientes até a geração de resíduos (PINTO, 2005).

Devido ao acelerado processo de urbanização que vem ocorrendo nos últimos anos, uma grande quantidade de resíduos provenientes de obras da construção civil também vem sendo gerada, onde nas cidades brasileiras o RCC representa entre 41 e 70% da massa total dos resíduos sólidos urbanos RSU (PINTO, 1999), com isso é possível perceber que a quantidade de resíduos gerados pelos municípios é diretamente proporcional ao seu nível de desenvolvimento.

Segundo o Manual para a Implantação de Sistema de Gestão de Resíduos de Construção Civil em Consórcios Públicos (MMA, 2010), a relação entre RCC e Resíduos Sólidos Domésticos (RSD) é de aproximadamente 2:1, conforme que observado na Figura 2.

Figura 2- Parcela dos diversos componentes dos Resíduos Sólidos Urbanos, em massa.



Fonte: MMA (2010).

Uma grande problemática relacionada às obras de construção civil é o desperdício, havendo uma geração exacerbada de entulho, desde a extração dos materiais, transporte e utilização na obra (OLIVEIRA e MENDES, 2008). E a grande quantidade de entulho é proveniente de perdas de materiais de construção nos canteiros de obras, resultante dos materiais desperdiçados durante o processo de execução de um serviço, sendo 59% provenientes de reformas, 21% prédios novos e 20% para casas novas (LIMA e LIMA, 2008).

Para Souza (2005) define o conceito de perda como sendo toda quantidade de material consumida além da quantidade teoricamente necessária, que é aquela indicada no projeto e seus memoriais, ou demais prescrições do executor, para o produto sendo executado.

Para Castro (2012), as principais razões para geração de resíduos são: falhas de projeto, projetos que não estão compatíveis, falta de procedimentos padronizados de serviços e o armazenamento e transporte inadequado de materiais no canteiro. Já para Barreto (2005) os fatores que contribuem para a geração dos resíduos da construção civil são:

- Falta de definição e detalhamento, nos projetos arquitetônicos, estruturas, instalações entre outros;
- Baixa qualidade dos materiais e componentes da construção disponíveis no mercado;
- Falta de mão-de-obra qualificada;

- Ausência de procedimentos operacionais e mecanismos de controle execução de inspeção.

Em alguns municípios brasileiros os RCC são provenientes de diferentes origens, sendo que 75% dos resíduos gerados pela construção nos municípios provêm de obras informais (obras de construção, reformas e demolições, geralmente realizadas pelos próprios usuários dos imóveis), o que acarreta disposições irregulares por toda a cidade (GUERRA, 2009), é o restante da porcentagem são oriundos de obras formais (licenciadas pelo poder público).

A classificação da origem dos RCC é bastante útil para a quantificação de sua geração (SWANA, 1993 apud PINTO, 1999), onde as principais origens são:

- Material de obras viárias;
- Material de escavação;
- Demolição de edificações;
- Construção e renovação de edifícios;
- Limpeza de terrenos.

3.3 Destinação dos RCC

Devido ao processo acelerado da geração de resíduos seu descarte é comumente feito em áreas de bota-fora, refere às áreas onde os rejeitos ou resíduos são descartados, onde esses locais rapidamente esgotam-se em virtude do grande volume de entulho produzido. Com relação à Resolução nº 307 do CONAMA sobre a disposição dos RCC, diz que:

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.

Ainda de acordo com a Resolução os resíduos da construção civil, após triagem, deverão ser destinados das seguintes formas:

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;

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 específicas.

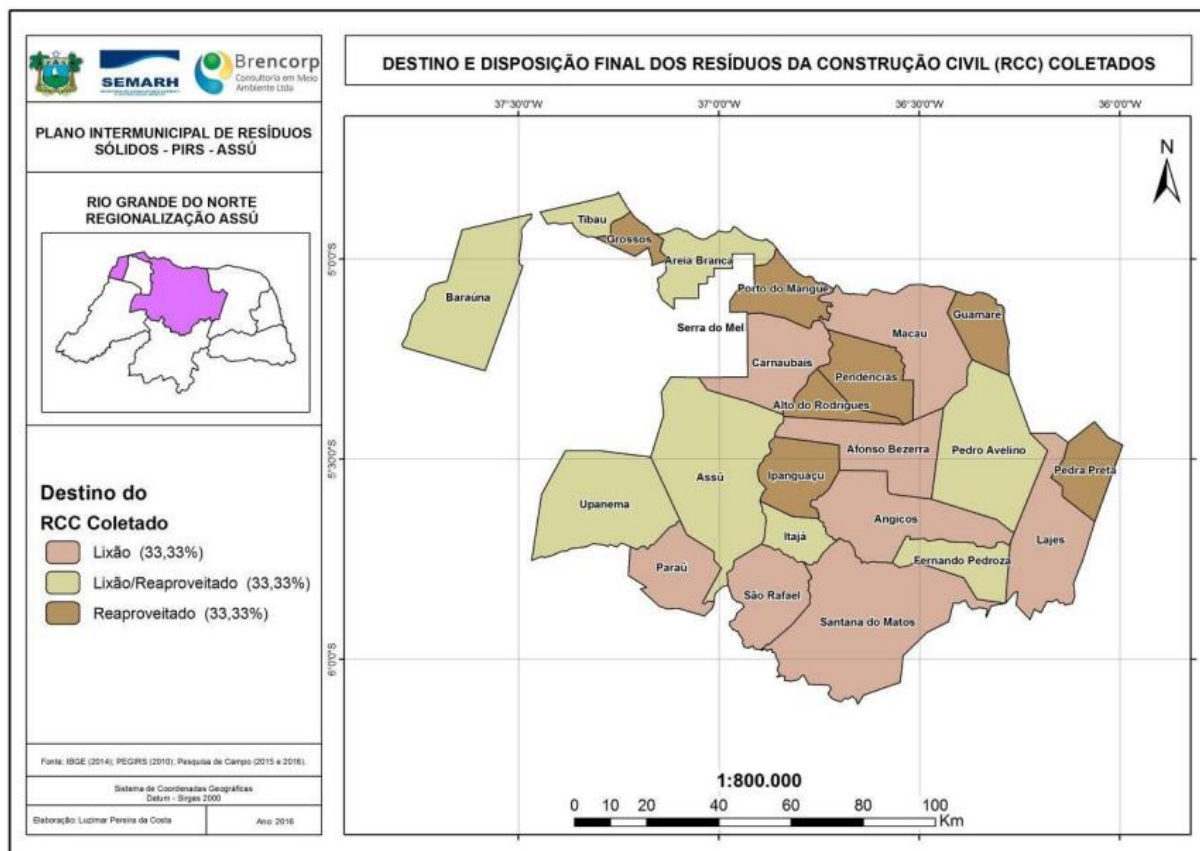
IV - Classe D: deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

Algumas características típicas dos locais irregulares de deposição, segundo Pinto (1999) são os conjuntos de efeitos deteriorantes do ambiente local: comprometimento da paisagem, do tráfego de pedestres e de veículos, da drenagem urbana, atração de resíduos não inertes, multiplicação de vetores de doenças. Além de constituir um problema aos gestores públicos, sobrecarregando os sistemas de limpeza pública.

Segundo Vilhena (2010) os municípios geralmente não coletam os resíduos de construção civil, sendo comum o despejo clandestino em vias públicas, terrenos baldios, margens de rios e bota-foras irregulares, que muitas vezes se transformam em grandes lixões. Com o surgimento da Resolução 307 do CONAMA, publicada em 2002 passou a ser proibido o encaminhamento dos RCC para aterros sanitários comuns, fato esse que contribui para o esgotamento dessas áreas.

Segundo dados de 2016 existentes no Plano Intermunicipal de Resíduos Sólidos da Região de Assú, a destinação e a disposição dos resíduos da construção civil ainda é um desafio para os municípios da região, que carecem de áreas adequadas para tal fim. No Estado, ainda são poucas as empresas recicladoras licenciadas, que trabalham com o processamento de RCC, não havendo nenhuma dessas em operação na Região do Assú. Consta na Figura 3, em termos percentuais, o destino e a disposição final dos RCC na Região do Assú.

Figura 3- Destino e disposição final dos Resíduos da Construção Civil.



Fonte: BRENCORP, 2015.

3.4 Coleta e transporte

A Resolução 307 do CONAMA considera os transportadores como as pessoas, físicas ou jurídicas, encarregados da coleta e do transporte dos resíduos entre as fontes geradoras e as áreas de destinação. Ainda conforme a resolução a coleta e o transporte do RCC são de responsabilidade do gerador, que na maioria dos casos contrata empresas terceirizadas para realizar a coleta e o transporte dos resíduos, onde essas empresas devem ser licenciadas pelo órgão ambiental responsável.

Nas cidades de grande e médio porte o equipamento mais utilizado para a coleta e transporte destes materiais são os caminhões poliguindastes providos de caçambas metálicas estacionárias. Segundo Marques Neto (2005) os pequenos geradores normalmente, em função dos custos de coleta e transporte, depositam de forma errônea os resíduos provenientes das construções, demolições e reformas de pequeno porte. Os resíduos provenientes dos pequenos

geradores são de responsabilidade das prefeituras, que devem proporcionar áreas de recepção de pequenos volumes e/ou serviço de coleta.

A média de Resíduos de Construção Civil (RCC) coletados por habitante na região Nordeste é, segundo a ABRELPE (2015), de 0,428 kg/hab.dia. As informações disponíveis sobre esses resíduos no Estado do Rio Grande do Norte ainda são poucas, pois diversos municípios não conseguem mensurar a quantidade de RCC que são coletadas.

Para a coleta e o transporte desses resíduos, os municípios potiguares utilizam caminhões tipo basculantes ou com carroceria. Entretanto, alguns municípios ainda usam carroças, ou até mesmo outro tipo de veículo de pequena capacidade.

Segundo o Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Norte (PERS-RN) de 2015, indicam que 82% dos municípios potiguares executam usualmente a coleta diferenciada dos RCC, entretanto cerca de 15,6% dos municípios não é realizada esta coleta diferenciada, 2,4% não informaram sobre o assunto. Havendo nas regiões uma variação percentual da quantidade gerada de RCC, que pode ser conferido no Quadro 1 abaixo:

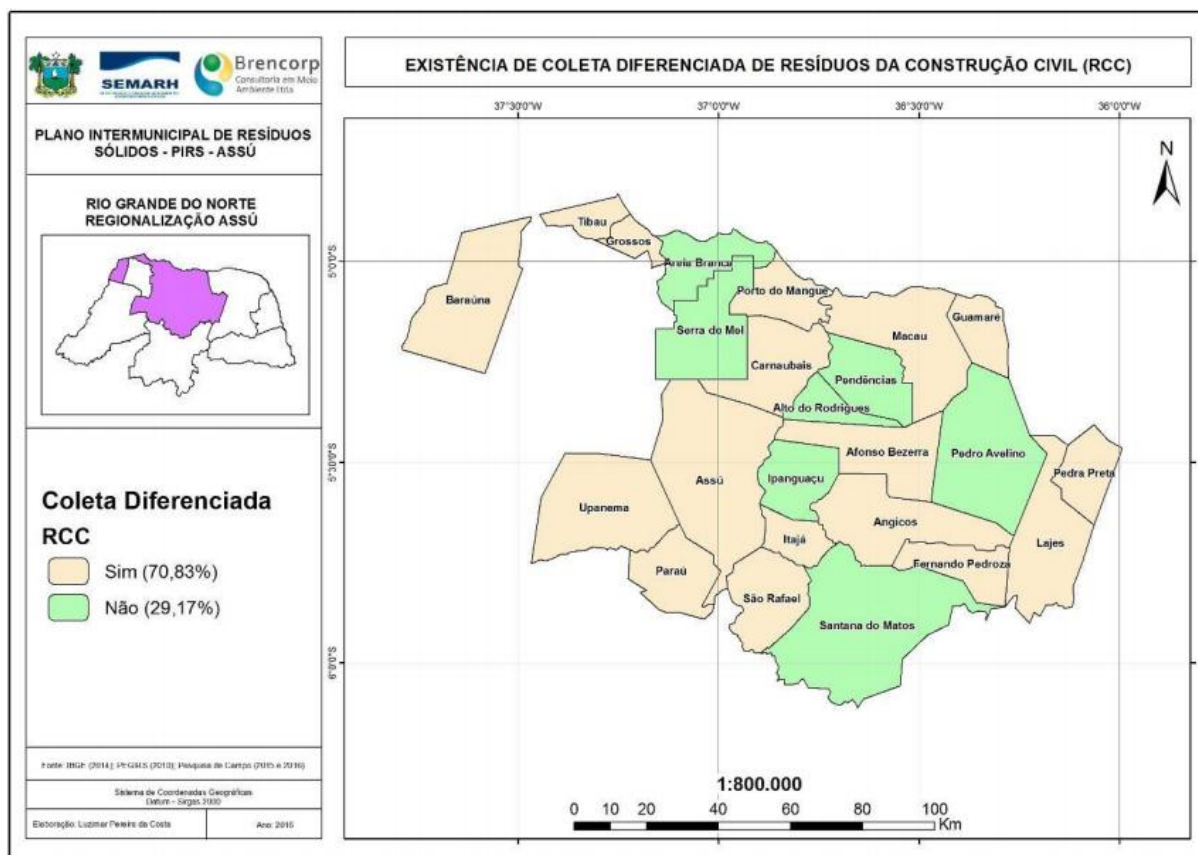
Quadro 1- Distribuição percentual da quantidade gerada de resíduos da construção civil.

Região	Distribuição percentual da quantidade de RCC gerado (%)
Agreste	22,56%
Alto Oeste	17,42%
Assú	10%
Mossoró	9,7%
Seridó	7,65%
Mato Grande	6,84%
Metropolitana	25,80%

Fonte: BRENCORP, 2014.

Na Região do Assú cerca de 71% dos municípios afirmam executar usualmente a coleta diferenciada de RCC. E 29% dos municípios não realizam esse tipo de coleta. A Figura 4 registra em termos percentuais os municípios que realizam, ou não, a coleta diferenciada dos resíduos da construção civil.

Figura 4- Coleta diferenciada dos Resíduos da Construção Civil.



Fonte: BRENCORP, 2015.

3.5 Execução do serviço de coleta de RCC na região de Assú

Segundo Plano Intermunicipal de Resíduos Sólidos da Região do Assú de 2016 no que concerne à execução do serviço de coleta de Resíduos da Construção Civil, a Região do Assú tanto é realizada pela própria Prefeitura, quanto por empresas especializadas ou até mesmo por pessoas autônomas que possam prestar esse tipo de serviço. O Quadro 2 apresenta os executores da coleta dos RCC. A maioria dos municípios, cerca de 71%, responderam que a própria prefeitura efetua o serviço de coleta de RCC. Outros 17% executam o serviço por meio de empresas terceirizadas. Somente 8% recorrem aos agentes autônomos para a execução da coleta de RCC (Areia Branca e Assú). Na Região, 4% dos municípios não informaram os dados completos sobre o assunto.

Quadro 2- Executores da coleta Resíduos de Construção Civil - Região Assú.

ITEM	MUNICÍPIOS	EXECUTOR DA COLETA		
		Prefeitura	Empresas especializadas	Autônomos
01	Afonso bezerra	Sim	Não	Não
02	Alto do Rodrigues	Não	Não	Não
03	Angicos	Sim	Não	Não
04	Areia Branca	Não	Não	Sim
05	Assú	Sim	Sim	Sim
06	Baraúna	Sim	NI	NI
07	Carnaubais	Sim	Não	Não
08	Fernando Pedroza	Sim	Não	Não
09	Grossos	Sim	Não	Não
10	Guamaré	Sim	Sim	Não
11	Ipanguaçu	Não	Sim	Não
12	Itajá	Sim	Não	Não
13	Lajes	Sim	Não	Não
14	Macau	Sim	Não	Não
15	Paraú	Sim	Não	Não
16	Pedra Preta	Sim	Não	Não
17	Pedro Avelino	Não	Não	Não
18	Pendências	Não	Não	Não
19	Porto do Mangue	Sim	Não	Não
20	Santana do Matos	Não	Não	Não
21	São Rafael	Sim	Não	Não
22	Serra do Mel	Não	Sim	Não
23	Tibau	Sim	Não	Não
24	Upanema	Sim	Não	Não
SIM		17	4	2

Fonte: BRENCORP, 2015. SIGLA: NI - Não Informado.

3.6 Quantidades de RCC por executor da coleta na região de Assú

Ainda segundo o (PIRS/Assú, 2016) o Quadro 3 a seguir mostra as quantidades de resíduos de construção civil por executor da coleta em cada município da Região do Assú. A Região coleta mais de 158 mil toneladas anuais. Merece destaque os municípios de Assú, Guamaré, Pendências e Macau que coletam acima de 15 mil toneladas por ano. O município de Pedra Preta coleta a menor quantidade de RCC dentre os municípios da Região.

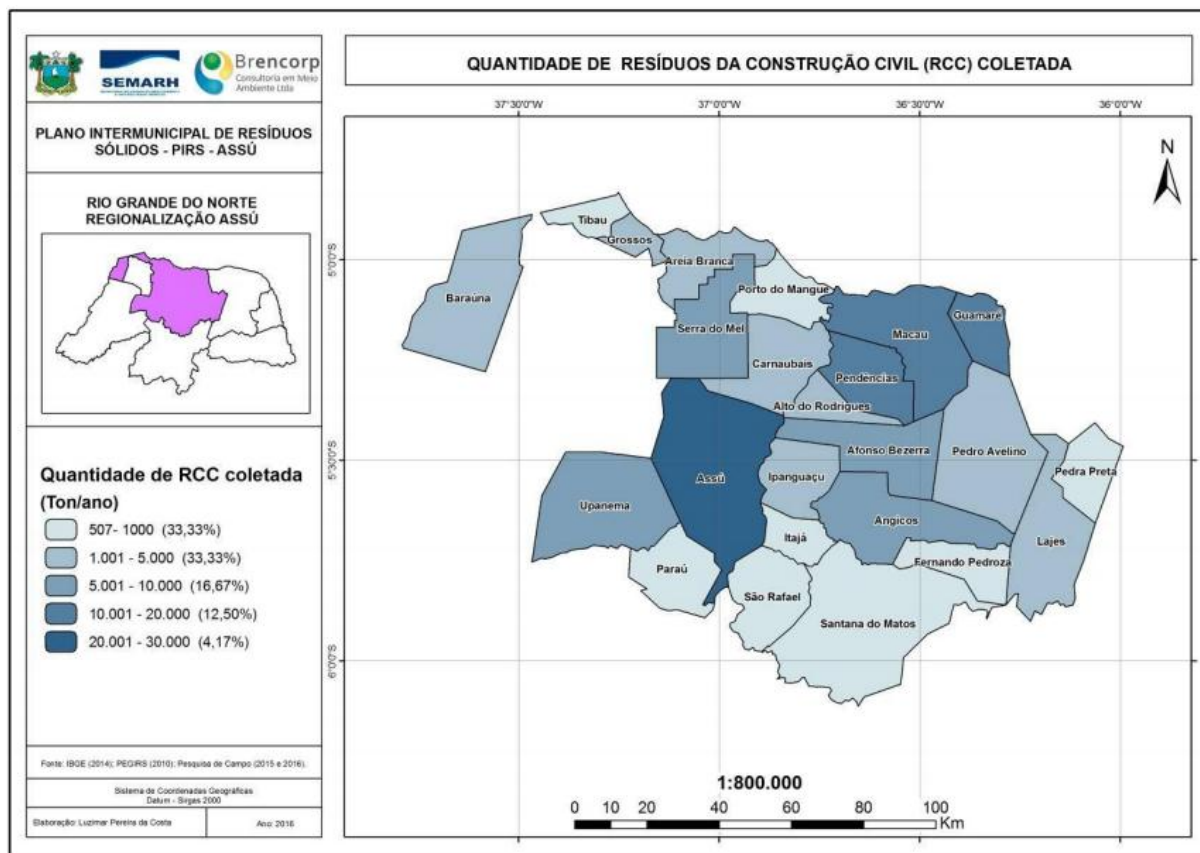
Quadro 3- Quantidades de Resíduos de Construção Civil - Região Assú.

ITEM	MUNICÍPIOS	Quantidade de RCC coletado (Ton/ano)
01	Afonso bezerra	8.112,00
02	Alto do Rodrigues	2.028,00
03	Angicos	9.734,40
04	Areia Branca	2.924,48
05	Assú	28.797,60
06	Baraúna	1.352,00
07	Carnaubais	2.839,20
08	Fernando Pedroza	811,20
09	Grossos	2.839,20
10	Guamaré	19.401,20
11	Ipanguaçu	1.622,40
12	Itajá	608,40
13	Lajes	3.650,40
14	Macau	17.440,80
15	Paraú	946,40
16	Pedra Preta	507,00
17	Pedro Avelino	1.216,80
18	Pendências	15.818,40
19	Porto do Mangue	818,00
20	Santana do Matos	815,00
21	São Rafael	810,00
22	Serra do Mel	8.112,00
23	Tibau	820,00
24	Upanema	6.760,00
TOTAL		158.046,88

Fonte: BRENCORP, 2015.

A Figura 5 a seguir apresenta a distribuição da quantidade, em termos percentuais, de RCC coletados na Região do Assú:

Figura 5- Quantidade de Resíduos da Construção Civil - Região Assú.



Fonte: BRENCORP, 2015.

3.7 Impactos ambientais da construção civil

Segundo a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº. 1 de 23 de Janeiro de 1986, impacto ambiental é definida como:

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.

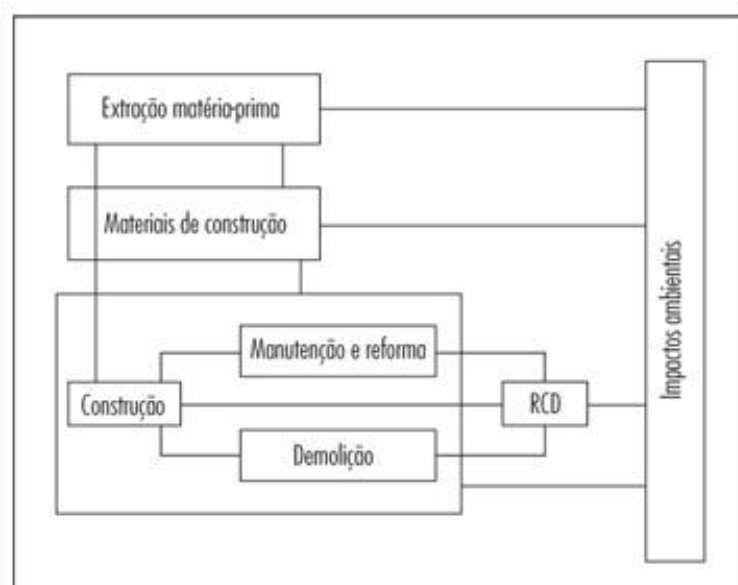
Os impactos ambientais causados pelo conjunto de processos que acompanhar a construção civil afetam significativamente a qualidade de vida do ambiente urbano. Estima-se

que sejam utilizados entre 20 e 50% do total de recursos naturais, renováveis e não renováveis consumidos pela sociedade (MESQUITA, 2012).

À medida que os resíduos são dispostos em locais irregulares, continuam atraindo uma diversidade de outras disposições de resíduos. Para Fagury e Grande (2007), se as deposições de RCC forem de forma inadequada, ocasionará em alto impacto ambiental e social, esse despejo inadequado contribui na degradação da qualidade de vida em vários aspectos, tais como transportes, enchentes, poluição visual, assoreamento de rios e córregos, assim como a proliferação de vetores de doenças.

A seguir na Figura 6 observam-se os processos da construção civil que geram impactos ambientais:

Figura 6- Processos da construção civil que geram impactos ambientais.



Fonte: PUT (2001) apud SCHNEIDER (2003, p.46).

Assim, conforme a Figura 7 todas as etapas do processo construtivo, tais como: extração da matéria-prima, produção de materiais, construção, utilização e demolição, causam impactos ambientais. Sendo que durante a vida útil de um edifício, as atividades de manutenção consomem recursos em volume aproximadamente igual aos despendidos na fase de produção (JOHN, 2000).

De acordo com Pinto e Gonzáles (2005), os dados relativos ao volume de resíduos de construção e demolição dificilmente estão imediatamente disponíveis, como acontece com

maior frequência com os resíduos domiciliares. Entretanto os autores sugerem o cálculo da estimativa através de três indicadores:

- A quantidade de resíduos oriundos de edificações novas construídas na cidade, num determinado período de tempo (dois anos, por exemplo);
- A quantidade de resíduos provenientes de reformas, ampliações e demolições, regularmente removidas no mesmo período de tempo;
- A quantidade de resíduos removidos de deposições irregulares pela municipalidade, igualmente no mesmo período.

Evangelista et al. (2010) salienta que os impactos causados pela deposição irregular dos RCC podem ser atenuados através de reciclagem dos resíduos no próprio canteiro de obras, uma vez que tal alternativa diminui a quantidade dos resíduos a serem dispostos.

3.8 Gerenciamento dos RCC

A Resolução nº 307/02 CONAMA trata das diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos RCC a ser adotado pelos governos municipais e agentes envolvidos no manejo e destinação dos resíduos. Onde são desenvolvidas e implementadas políticas estruturadas, dimensionadas de acordo com cada situação local, tomando forma de Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil (PMGRCC), que representa o instrumento que implementa a gestão dos RCD em consonância com o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS). Onde todos os municípios devem instituir Planos Integrados de Gerenciamento de Resíduos que abranjam tanto os projetos de gestão elaborados para as construtoras, quanto o Programa Municipal de Gerenciamento, elaborado para gerenciar os entulhos gerados em todo o processo construtivo. (OLIVEIRA et al., 2007).

Para Nagalli (2014), gerenciamento dos Resíduos da Construção e Civil (RCC), é um processo relacionado com as atividades operacionais diárias e com o tratamento direto com os resíduos, em que são planejadas as ações para prever, controlar e gerir o manejo dos resíduos no canteiro de obras.

O processo de elaboração do Plano de Gerenciamento de RCC, ainda segundo a resolução do CONAMA deve seguir algumas etapas, entretanto antes de tudo os geradores deverão ter como objetivo prioritário a não geração de resíduos e, secundariamente, a redução (reduzir ao mínimo os resíduos), a reutilização (reutilizar o máximo possível dos resíduos

gerados), a reciclagem (reciclar o que não reutilizar), o tratamento dos resíduos sólidos e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil deverão contemplar as seguintes etapas:

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.

Cabe ao PGRCC caracterizar os resíduos, estimar a quantidade gerada, sugerir medidas para reduzir a geração e determinar os procedimentos para tratamento correto (NOVAES e MOURÃO, 2008).

Para Bernardes et al. (2008), de acordo com os estudos já realizados, a primeira atitude a ser tomada para o desenvolvimento de ações, que visem o gerenciamento adequado do RCC é o levantamento do diagnóstico do canteiro de obra, identificando as características dos resíduos tais como a origem, índice de geração, agentes envolvidos na geração, coleta e destinação final.

Procedimentos relacionados à gestão dos RCC são essencialmente necessários principalmente nos canteiros de obras, por ser responsável pela geração dos resíduos. Um

conjunto de ações aliado ao manejo correto dos resíduos e a destinação adequada devem ser adotado para promover a redução dos impactos ambientais (LORDÊLO et al, 2006).

Os RCC assim como os resíduos de modo geral apresentam características própria, que podem variar facilmente em função do local da geração, da tecnologia e material aplicados na obra, da qualidade do projeto e da mão de obra. Todas essas variações interferem diretamente na quantidade de RCC gerado no canteiro de obra (OLIVEIRA, 2008).

De acordo com Gonçalves (2007), a redução na fonte tende a diminuir o volume de resíduo gerado. Esta redução pode ser obtida através de algumas medidas:

- Alteração da matéria-prima utilizada na fabricação de produtos;
- Modificação no processo industrial;
- Combate ao desperdício;
- Diminuição do uso de objetos e materiais descartáveis ou dispensáveis;
- Alterações nos hábitos da população.

3.9 Reciclagem do RCC

O aproveitamento de RCC deve ser uma das práticas adotadas na construção de edificações, visando um processo sustentável ao longo dos anos, proporcionando economia de recursos naturais e minimizado o impacto ao meio ambiente. (SANTOS, 2008). Segundo a Resolução CONAMA nº 307/02 a reciclagem é o reaproveitamento do resíduo, após ter sido submetido à transformação.

Segundo Levy (2007), somente a partir de 1946, houve o desenvolvimento da reciclagem do entulho de construção civil. De acordo com dados da Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição - ABRECON, o mercado da reciclagem de resíduos da construção e demolição no Brasil é ainda novo, mas se apresenta muito promissor.

Para Fagury e Grande (2007), o RCC apresenta elevado potencial de reciclagem, servindo como matéria-prima para produção de materiais de construção. Ferreira e Thomé (2011) afirmam que o reaproveitamento do RCC, além de trazer vantagens do ponto de vista ambiental, se torna uma alternativa economicamente vantajosa, pois a partir deste material

pode ser criado um novo material, com isso haverá redução da utilização dos recursos naturais.

Segundo a Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição (ABRECON, 2018) reciclar o entulho, independente do uso que a ele for dado, representa vantagens econômicas, sociais e ambientais, tais como:

- Economia na aquisição de matéria-prima, devido à substituição de materiais convencionais, pelo entulho;
- Diminuição da poluição gerada pelo entulho e de suas consequências negativas como enchentes e assoreamento de rios e córregos;
- Preservação das reservas naturais de matéria-prima.

A ABRECON cita algumas possibilidades de reciclagem para o RCC:

Utilização em pavimentação: A forma mais simples de reciclagem do entulho é a sua utilização em pavimentação (base, sub-base ou revestimento primário) na forma de brita corrida ou ainda em misturas do resíduo com solo.

Utilização como agregado de concreto: O entulho processado pelas usinas de reciclagem pode ser utilizado como agregado para concreto não estrutural, a partir da substituição dos agregados convencionais (areia e brita).

Utilização como agregado para confecção de argamassas: O entulho pode ser utilizado como agregado para a confecção de argamassas após ser processados, em granulometrias semelhantes as da areia, por equipamentos denominados “argamasseiras”. O produto pode ser utilizado como agregado para argamassas de assentamento e revestimento.

O processo de reciclagem consiste basicamente na britagem do RCC do tipo Classe A, diminuindo o tamanho dos grãos e produzindo assim o agregado reciclado (LEITE, 2007). E quanto à incorporação destes resíduos em determinados produtos tende a ser benéfica, já que proporciona economia de matéria prima e energia. (SANTOS, 2008).

No Quadro 4 adaptada por Lima (2009) é possível verificar as atividades desenvolvidas nas etapas construtivas de uma obra, aliadas aos possíveis tipos de resíduos gerados e ainda as possíveis formas de reaproveitamentos dos resíduos no canteiro e fora dele, após serem submetidos ao processo de seleção para garantir a qualidade adequada para a estrutura.

Quadro 4- 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	SOLOS	REATERROS	ATERROS
	ROCHAS, VEGETAÇÃO, GALHOS	-	-
MONTAGEM DO CANTEIRO	BLOCOS CERÂMICOS, CONCRETO (AREIA; BRITA)	BASE DE PISO, ENCHIMENTOS	FABRICAÇÃO DE AGREGADOS
	MADEIRAS	FOCRMAS/ ESCORIAS/ TRAVAMENTOS (GRAVATAS)	LENHA
FUNDAÇÕES	SOLOS	REATERROS	ATERROS
	ROCHAS	JARDINAGEM, MUROS DE ARRIMO	-
SUPERESTRUTURA	CONCRETO (AREIA; BRITA)	BASE DE PISO; ENCHIMENTOS	FABRICAÇÃO DE AGREGADOS
	MADEIRA	CERCAS; PORTÕES	LENHA
	SUCATA DE FERRO, FÔRMAS PLÁSTICAS	REFORÇO PARA CONTRAPISOS	RECICLAGEM
ALVENARIA	BLOCOS CERÂMICOS, BLOOS DE CONCRETO, ARGAMASSA	BASE DE PISO, ENCHIMENTOS, ARGAMASSAS	FABRICAÇÃO DE AGREGADOS
	PAPEL, PLÁSTICO	-	RECICLAGEM
INSTALAÇÕES HIDRO-SANITÁRIAS	BLOCOS CERÂMICOS	BASE DE PISO, ENCHIMENTOS	FABRICAÇÃO DE AGREGADOS
	PVC; PPR	-	RECICLAGEM
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	BLOCOS CERÂMICOS	BASE DE PISO, ENCHIMENTOS	FABRICAÇÃO DE AGREGADOS
	CONDUITES, MANGUEIRA, FIO DE COBRE	-	RECICLAGEM
REBOCO INTERNO/EXTERNO	ARGAMASSA	ARGAMASSA	FABRICAÇÃO DE AGREGADOS
REVESTIMENTOS	PISOS E AZULEJOS CERÂMIOS	-	FABRICAÇÃO DE AGREGADOS
	PISO LAMINADO DE MADEIRA, PAPEL, PAPELÃO, PLÁSTIO	-	RECICLAGEM
FORRO DE GESSO	PLACAS DE GESSO ACARTONADO	READEQUAÇÃO EM ÁREAS	-
PINTURAS	TINTAS, SELADORAS, VERNIZES, TEXTURA	-	RECICLAGEM
COBERTURAS	MADEIRAS	-	LENHA
	CACOS DE TELHAS DE FIBROCIMENTO	-	-

Fonte: VALOTTO, (2007), adaptado por LIMA, (2009).

4 METODOLOGIA

Neste presente tópico serão abordadas as características da área de estudo nas quais os resultados foram obtidos, bem como a metodologia empregada para se atingir os objetivos do estudo.

4.1 Caracterização da área de estudo

A pesquisa foi realizada na zona urbana do município de Assú – RN que está localizado na Zona do Vale do Assú do Estado do Rio Grande do Norte (Figura 7). Apresentando uma distância em relação à capital Natal de 214 km, com uma população estimada em 2017 de 58 183 habitantes (IBGE, 2017) e área de 1 303,4 Km², está a 27m de altitude e apresenta coordenadas geográficas 05° 34' 36" S de latitude e 36° 54' 31" W de altitude.

Figura 7- Localização do município de Assú.



Fonte: Amorim (2016).

4.2 Levantamento dos dados para elaboração do diagnóstico sobre o destino de RCC nas construções no município de Assú – RN

A elaboração da pesquisa foi realizada em duas etapas. A primeira foi o levantamento bibliográfico sobre o destino dos RCC na construção civil, tanto a nível nacional como também a uma proporção intermunicipal da região em estudo. E a segunda etapa foi realizada um questionário com algumas empresas do município. Foi realizado entrevistas por meio de questionários a fim de conhecer o destino do RCC na cidade de Assú – RN, além de registros fotográficos realizados no local em que os resíduos são despejados.

Com intuito de comparar a realidade do município com a literatura abordado no trabalho, foram levantados dados junto a Secretaria de Obras da cidade de Assú, para saber a quantidade de empresas do ramo da construção civil que residem no município, foram encontrado 10 empresas que prestam serviço ao setor público/privada, sendo que apenas 5 se dispuseram a colaborar com a pesquisa.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Reconhecendo o crescimento urbano que a cidade de Assú/RN sofreu nos últimos anos, a aplicação do questionário teve por finalidade conhecer e dialogar como os autores a cerca da destinação que é dada aos RCC no município.

Durante a realização das entrevistas as empresas foram questionadas sobre quais atividades da construção civil as mesmas eram restritas, se somente a construção ou também estavam envolvidas com a demolição, reforma ou reparo de edificações. Observou-se que todas as empresas realizavam atividades em todos esses setores já mencionados.

Outro item abordado foi à quantidade de produção diária de resíduos gerados, observando ainda se havia alguma variação na quantidade de resíduos gerados pelo tipo de obra adotada. Nenhuma empresa soube informar qual a produção diária produzida, pois relataram que a quantidade gerada dependia de cada obra. Carmo et. al. (2012) afirma que 64,1% dos RCC produzidos são provenientes de reformas, 18,2% de novas obras, 7,1% de demolições e 10,6% de outras atividades. Por falta de informações não foi possível quantificar em valores reais o volume de material produzido nas obras do município de Assú, segundo informações colhidas pela aplicação do questionário aos entrevistados, qualitativamente pode-se afirmar que as obras de demolição são as maiores geradoras de resíduos, sendo que nas obras de construção novas apresentam baixa geração. E a falta de um planejamento prévio dos materiais a serem utilizadas nas obras, pode ocasionar o aumento da quantidade de resíduos gerados, aumentando assim os custos com a produção final.

Em relação ao destino dos RCC todas as empresas afirmaram que reaproveitam o máximo possível de matérias na própria obra, como aterro nos baldrames das edificações, na qual a parcela que não é reaproveitada é destinada ao lixão. Os materiais que apresentaram maiores facilidades de serem reaproveitados foram às tintas, metralhas para alvenaria como restos de tijolos, telhas, argamassa, concreto armado, madeira e ferragens, já o material que apresentam maior dificuldade de ser reaproveitado foi o gesso, devido não ter mais nenhuma utilidade na obra. Sendo que apenas duas empresas faziam a triagem desses resíduos.

Outra pergunta abordada no questionário foi sobre como era feito o transporte dos RCC coletados nas obras. As empresas entrevistadas afirmaram a mesma resposta “que o

transporte de RCC é realizado por elas”, surgindo casos em que não havia a necessidade de recolhimento do material, pois os mesmos eram reutilizados na própria obra.

Com relação ao planejamento prévio das obras no intuito de evitar perdas e desperdício de materiais, foi observado que apenas duas empresas realizavam esse tipo de atividade, sendo que o valor da gestão dos resíduos sólidos da construção para essas empresas é em torno de 10 a 15% do valor de cada obra.

Salientando ainda que algumas empresas tem conhecimento das legislações referentes ao Gerenciamento de Resíduos, mas devido à ausência de políticas públicas para que o Plano Integrado de Gerenciamento seja desenvolvido, os mesmos não cumprem o que é estabelecido nas legislações. E por não ter suporte por parte do município em relação a uma destinação e um reaproveitamento mais adequado dos resíduos, esses materiais acabam sendo destinados a lixões públicos (Figura 8). Ocasionalmente assim impactos ambientais gerados pela má disposição dos resíduos em locais inadequados, aumentando a proliferação de contaminantes e o aumento de áreas degradadas. Para Tozzi (2006) o encaminhamento dos RCC para os locais de aterro sanitário contribuem, para o esgotamento dessas áreas que estão cada vez mais escassas e com a sua vida útil comprometida, aumentando a preocupação referente às deposições irregulares desses resíduos.

Figura 8- RCC depositado nas áreas de lixão em Assú



Fonte: Autoria própria (2018).

Com relação aos impactos encontrados na cidade devido à má disposição dos resíduos, observou-se a deposição irregular de RCC em vários pontos da cidade (Figura 9A, 9B e 9C), provocando tanto a interdição da mobilidade de pedestres nas vias públicas, como também a poluição visual. Para Fagury e Grande (2007), a deposição de RCC de forma inadequada

ocasionará em alto impacto tanto ambiental como social, contribuindo assim na degradação da qualidade de vida em vários aspectos, tais como transportes, enchentes, poluição visual, assoreamento de rios e córregos, assim como a proliferação de vetores de doenças.

Figura 9- (A e B) Resíduos gerados pela fase de reforma e, (C) na fase demolição



(A)



(B)



(C)

Fonte: Autoria própria (2018).

Uma possível solução para o destino consciente dos RCC no município seria a construção de um aterro de resíduos da classe A, como já é proposta pela resolução 307 do CONAMA, sendo esses materiais reservados nesse local para usos futuros, no intuito de serem utilizados como, por exemplo, em pavimentação como camadas de base, sub-base e reforço do subleito. Podendo não só receber os resíduos produzidos no próprio município como também das regiões vizinhas.

6 CONCLUSÃO

Por meio dos dados obtidos através do questionário foi possível concluir que, apesar da reutilização dos RCC gerados na própria obra uma quantidade significativa de resíduos, que ainda poderiam ter uma aplicação de maior valor econômico e ambiental, é destinada às áreas de lixões.

A atividade que desempenha uma maior quantidade de resíduos nas empresas foi observada durante a fase de demolição de edificações antigas, sendo a fase de construção a de menor geração.

A ausência de um Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos no município que estabeleça medidas práticas que melhor direcione e destine esse material a um local correto, permitem que esses resíduos sejam destinados as áreas de lixão comum, causando assim grandes impactos ambientais e sociais na cidade.

Havendo ainda a necessidade de se trabalhar e discutir sobre essa temática no âmbito social, afim de que em longo prazo tenha-se melhores condições de solucionar essa lacuna causada pela falta de medidas práticas que melhor trabalhe uma forma de reaproveitar os RCC.

REFERÊNCIAS

ABRECON. Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição. **O que é entulho?**. Disponível em: <http://abrecon.org.br/entulho/o-que-e-entulho/>. Acesso em: 04 Mar. 2018.

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública de Resíduos Especiais. (2015). **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2015**. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2015.pdf>. Acesso em: 18 Fev. 2018.

AMORIM, L. D. M. de. Fabaceae na Floresta Nacional (FLONA) de Assú, semiárido potiguar, nordeste do Brasil. **Rodriguésia**. vol.67 no.1 Rio de Janeiro Jan./Mar. 2016.

BARBISAN, A. O.; WERGENES, T. N.; TURELLA, E. C. L.; NORA, D. D.; SPADOTTO, A. **Impactos ambientais causados pela construção civil**. Unoesc & Ciência – ACSA. 2012;2(2):173-180.

BARRETO, I. M. C. B. do N.. **Gestão de resíduos na construção civil**. Aracaju: SENAI/SE; SENAI/DN; COMPETIR; SEBRAE/SE; SINDUSCON/SE, 2005. 28p.

BERNARDES, A. et al. Quantificação e classificação dos resíduos da construção e demolição coletados no município de Passo Fundo. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 8, n. 3, p. 65-76, jul./out. 2008.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n.001, de 23 de janeiro de 1986. **Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental – RIMA**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 17 fev. 1986.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução 307, de 05 de julho de 2002. Art. 2º, Inciso I, Art. 3º. **Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, nº 136, 17 de julho de 2002. Seção 1, p. 95-96.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Manual para implantação de sistema de gestão de resíduos de construção civil em consórcios públicos**. Brasília, 2010.

BRENCORP. **Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Norte**. 2014. Disponível em: http://www.brasilencorp.com.br/lang-pt/projetos_residuos.php. Acesso em: 21 Mar. 2018.

BRENCORP. **Plano Intermunicipal de Resíduos Sólidos da Região de Assú**. 2015. Disponível em: http://www.brasilencorp.com.br/lang-pt/projetos_residuos.php. Acesso em: 21 Mar. 2018.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **Informativo Econômico Construção Civil: Desempenho e Perspectivas**. Desempenho em: <http://www.cbicdados.com.br/home/>. Acesso em: 09 Fev. 2018.

CARMO, D. S.; MAIA, N. S.; CÉSAR, C. G. Avaliação da tipologia dos resíduos de construção civil entregues nas usinas de beneficiamento de Belo Horizonte. **Revista Engenharia Sanitária Ambiental**, v. 17, n. 2, p. 187-189, 2012.

CASTRO, C. X. de. **Gestão de Resíduos na Construção Civil**, 2012. 54 f. Monografia (Especialização em Construção Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

EVANGELISTA, P. P. A.; COSTA, D. B.; ZANTA, V. M. **Alternativa sustentável para destinação de resíduos de construção classe A: sistemática para reciclagem em canteiros de obras**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 10, n. 3, p. 23-40, jul./set. 2010. ISSN 1678-8621.

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.

FERREIRA, M. C.; THOMÉ, A. Utilização de resíduo da construção e demolição como reforço de um solo residual de basalto, servindo como base de fundações superficiais. **Teoria e Prática na Engenharia Civil**, n.18, p. 1-12, Nov. 2011.

GONÇALVES, S. C. **Apostila do curso de tratamento e disposição final de resíduos sólidos Urbanos**: promovido pelo CREA-CE. Fortaleza, 2007.

GUERRA, Jaqueline de Souza. **Gestão de resíduos da construção civil em obras de edificações**. 2009. 104 f. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica de Pernambuco, Universidade de Pernambuco, Recife, 2009.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2017: IBGE, 2017. Disponível em: < www.ibge.gov.br > Acesso em: 11 Fev. 2018.

JOHN, V. M.; AGOPYAN, V. Reciclagem de resíduos da construção. In: SEMINÁRIO RECICLAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES, 2000, São Paulo. **Artigo...** São Paulo, 2000.

KARPINSK, L. A.; PANDOLFO, A.; REINEHR, R.; KUREK, J.; PANDOLFO, L.; GUIMARÃES, J. **Gestão Diferenciada de Resíduos da Construção Civil: Uma Abordagem Ambiental**. Porto Alegre: Edipucrs; 2009. 163 p.

LEVY, S. M. Materiais reciclados na construção civil. In: **Materiais de construção civil e princípios de ciência e engenharia de materiais**. São Paulo: Ibracon, 2007. cap. 49, p.1629 - 1657.

LEITE, F. C. **Comportamento mecânico de agregado reciclado de resíduo sólido da construção civil em camadas de base e sub-base de pavimentos**. Tese (Mestrado em Engenharia de Transportes) - Escola Politécnica da USP, São Paulo, 2007.

LIMA, J. A. Ribeiro. **Gestão de resíduos sólidos de construção**. 2008.

LIMA, R.; LIMA, R. S. **Guia para Elaboração de Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil**. 1 st ed. Curitiba: CREA-PR; 2009.

LORDÊLO, P. M.; EVANGELISTA, P. P. A.; FERRAZ, T. G. A. **Programa de gestão de resíduos em canteiro de obras: método, implantação e resultados**. In: Programa de Gestão de Resíduos da Construção Civil, SENAI/BA, 2006.

MARQUES NETO, J. C. **Gestão dos Resíduos de Construção e Demolição no Brasil**. São Carlos: RIMA, 2005. 162 p.

MARTINS, Juliana. Planejamento econômico. **Revista Equipe de Obras** (novembro, 2012, ano VII nº53), PINI. pp. 42 e 43.

MELO, João Ricardo de Souza: **A situação dos resíduos sólidos oriundos da construção civil vertical na cidade de Manaus**, 2014.

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

MORAES, N. C. de; HENKES, J. A. Avaliação do programa de gerenciamento de resíduos da construção civil e demolição, no município de Caçapava-SP. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v.2, n.1, p.113-134, 2013.

NAGALLI, A. **Gerenciamento de resíduos sólidos na construção civil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2014.

NOVAES, M. V.; MOURÃO, C. A. M. A. **Manual de gestão ambiental de resíduos sólidos na construção civil**. Cooperativa de Construção Civil do Estado do Ceará, Fortaleza, 2008.

OLIVEIRA, D. F. et al. **Conjuntura atual da gestão de resíduos sólidos de construção civil**, In: SOUZA, A. A. P. et al. (Org.). Sinal verde: gestão ambiental: a experiência do CEGAMI. Campina Grande: EDUEP, 2007. 324 p.

OLIVEIRA, E. G. DE; MENDES, O. **Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e Demolição: Estudo de Caso da Resolução 307 do CONAMA**. Goiânia, Junho de 2008.

OLIVEIRA, D. M. **Desenvolvimento de Ferramenta Para Apoio à Gestão de Resíduos de Construção e Demolição Com Uso de Geoprocessamento: caso Bauru**, SP. 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2008.

PASCHOALIN FILHO, J. A.; DUARTE, E. B. L. Caracterização e destinação dos resíduos de construção gerados a construção de um edifício comercial localizado na cidade de São Paulo. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v.3, n.2, p.223-246, 2015.

PERS-RN. Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Norte. **Produto 2: Panorama dos resíduos sólidos no Estado do Rio Grande do Norte**. Natal, 2015.

PINTO, T. P. **Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana**. 1999. Tese (doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 189p. São Paulo.

PINTO, T. P. (Coord.) **Gestão ambiental de resíduos da construção civil: a experiência do Sinduscon-SP**, São Paulo: Obra Limpa: I&T: Sinduscon-SP, 2005.

PINTO, T. P.; GONZÁLES, J. L. R. (Coord.). **Manejo e gestão dos resíduos da construção civil. Volume 1 – Manual de orientação: como implementar um sistema de manejo e gestão nos municípios**. Brasília: CAIXA, 2005. 194p.

PIRS/Assú. Plano Intermunicipal de Resíduos Sólidos da Região do Assú. **Produto 2: Elaboração do diagnóstico dos resíduos sólidos da região do Assú**. Natal, 2016.

PORTO, M. E. H; SILVA. S. V. **Gestão do projeto de reaproveitamento dos entulhos de concreto gerados pela construção civil**. ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 30., 2010, São Carlos, SP. Anais... São Carlos, SP. 2010.

PUT, J. Recycling of C&DW: success factors. In: WORKSHOP RECICLAGEM DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO E AS NORMAS TÉCNICAS PARA SUA UTILIZAÇÃO, 2001. **Anais...** São Paulo, 2001.

SANTOS, Almai do Nascimento dos. **Diagnóstico da situação dos resíduos de construção e demolição (RCD) no município de Petrolina (PE)**. 2008. 111 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Católica de Pernambuco, Recife, 2008.

SCHNEIDER, D.M. **Deposições Irregulares de Resíduos da Construção Civil na Cidade de São Paulo**. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Universidade de São Paulo, 2003.

SILVA, R. C. RCC – Resíduos da Construção Civil: caracterização de sua gestão integrada. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, São Paulo SP, v. 03, n. 16, 2015, pp. 157-171.

SOUZA, U. E. L. de. **Como reduzir perdas nos canteiros: Manual de gestão do consumo de materiais na construção civil**. São Paulo; Editora Pini, 2005. 128p.

THE SOLID WASTE ASSOCIATION OF NORTH AMERICA - SWANA. **Construction waste & demolition debris recycling...A Primer**. Maryland, SWANA, out., 1993.

TOZZI, R.F. **Estudo da influência do gerenciamento na geração dos resíduos de construção civil (RCC) – estudo de caso de duas obras em Curitiba/PR**. Dissertação (Mestrado). 2006, 117p. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2006.

VALOTTO, D. V. **Busca de informação: gerenciamento de resíduos da construção civil em canteiro de obras**. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Estadual de Londrina, 2007.

VILHENA, André. **Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado**. 3ª Ed. São Paulo: IPT: CEMPRE, 2010. p 169-181.

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

ZORDAN, S. E. **A utilização do entulho como agregado na confecção do concreto**. 1997. 140 f. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Saneamento e Meio Ambiente da Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

**APÊNDICE - QUESTIONÁRIO ESPECÍFICO ÀS EMPRESAS DA CONSTRUÇÃO
CIVIL SITUADAS NA CIDADE DE ASSÚ**

Empresa: _____

Segmento: _____

Contato: _____

Cargo: _____

Data: _____

1. A atividade de empresa se restringe somente à construção ou também está envolvida na demolição, reforma ou reparo de edificações?
2. Qual a quantidade da produção diária (em média) de Resíduos produzidos nas obras da empresa localizadas aqui em Assú? Há uma variação por tipo, porte e qualidade da obra, quanto?
3. Qual (ais) é (são) o (s) destino (s) dos Resíduos Sólidos da Construção de Classes A, B, C e D; conforme a classificação determinada pela Resolução CONAMA Nº 307 produzidos nos canteiros de obra desta empresa?
4. Existe uma triagem anterior destes materiais? Qual (is) é (são) o (s) material (is)?
5. Qual (ais) material (ais) que frequentemente é (são) reutilizado (s) e em quê?
6. Qual (ais) material (ais) que tem uma maior dificuldade em ser reaproveitado? Por quê?
7. Há um Planejamento Prévio para se evitar perdas e desperdícios de materiais?
8. Como é feito o transporte dos Resíduos gerados nos canteiros de obras?
9. Qual é o custo da Gestão de Resíduos Sólidos da Construção para a sua Empresa?