



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO

PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO

CENTRO DE ENGENHARIAS

CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

CRISTIANE LIMA BANDEIRA

**DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO
DO MUNICÍPIO DE RUSSAS**

MOSSORÓ

2018

CRISTIANE LIMA BANDEIRA

**DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO
DO MUNICÍPIO DE RUSSAS**

Monografia apresentada à Universidade
Federal Rural do Semi-Árido como
requisito para obtenção do título de
Engenheira Civil.

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 tornar-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.

Bd Bandeira, Cristiane Lima.
Destinação final dos resíduos de construção e
demolição do município de Russas. / Cristiane Lima
Bandeira. - 2018.
51 f. : il.

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

1. Entulho. 2. Depósitos irregulares. 3.
Impactos ambientais. I. Gurgel, 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.

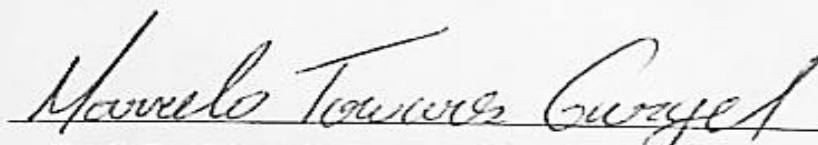
CRISTIANE LIMA BANDEIRA

**DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO
DO MUNICÍPIO DE RUSSAS**

Monografia apresentada à Universidade
Federal Rural do Semi-Árido como
requisito para obtenção do título de
Engenheira Civil.

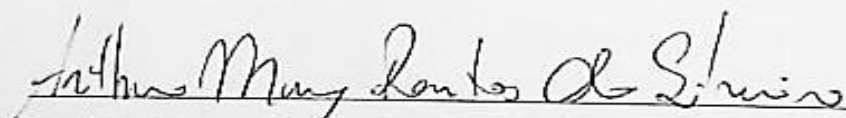
Defendida em: 22 / 08 / 2018.

BANCA EXAMINADORA



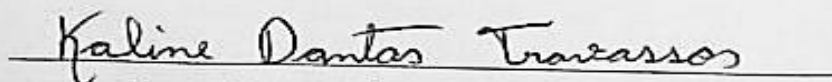
Prof. Dr. Marcelo Tavares Gurgel (UFERSA)

Presidente



Prof. Arthur Munay Dantas da Silveira (UFERSA)

Membro



Profª. Dra. Kaline Dantas Travassos

Membro

RESUMO

Com intenso avanço da construção civil nas últimas décadas, uma imensa quantidade de resíduos vem sendo gerados, são os chamados Resíduos de Construção e Demolição (RCD), que em sua maioria não recebem a destinação adequada, vindo a causar inúmeros impactos ambientais. Nesse sentido, o presente trabalho busca fazer o levantamento e análise dessa destinação final desses resíduos no município de Russas – CE, identificando os principais impactos ambientais relacionados e assim fornecer auxílio à administração pública para a elaboração de um plano de gerenciamento de tais resíduos. Os procedimentos metodológicos consistiram principalmente em pesquisa bibliográfica sobre o assunto e posterior visita às construtoras, onde por meio da aplicação de questionário buscou-se levantar informações quanto à destinação dada aos seus resíduos. Também se realizou visita aos principais bairros da cidade no intuito de identificar deposições irregulares de RCD, bem como para a obtenção de fotos. Quanto às empresas entrevistadas, do total de 9 apenas 1 realiza a segregação, acondicionamento e dá a destinação correta ao seus resíduos, as demais apenas encaminham ao lixão da cidade. Dessa forma, constatou-se a necessidade de investimento maior do poder público para essa questão, de modo a garantir fiscalização às empresas da cidade e maiores pontos de coleta para os pequenos geradores, para que dessa forma sejam evitados os depósitos irregulares e os inúmeros impactos ambientais decorrentes.

Palavras – chave: Entulho. Depósitos irregulares. Impactos ambientais.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Dispositivos para armazenamento de RCD.	24
Figura 2 - Distribuição das Usinas de Reciclagem nos estados Brasileiros	29
Figura 3 - Localização do município de Russas.	33
Figura 4 - Reaproveitamento de Resíduos da Classe A no aterro da Travessa Rio Valê, em Russas - CE.....	35
Figura 5 - Segregação dos RCD em empresa da cidade de Russas - CE	36
Figura 6 - Acondicionamento dos Resíduos da classe B para posterior entrega no ponto de reciclagem.....	36
Figura 7- Resíduos da Construção das empresas B e C	37
Figura 8 – Depósito de RCD no Lixão.	38
Figura 9 - Depósitos irregulares de RCD no município de Russas	39
Figura 10 - Depósitos irregulares de RCD no município de Russas.	41
Figura 11 - Depósitos irregulares de RCD.	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Composição média dos RCD do Brasil (%)	16
Tabela 2 - Estimativa média de fonte geradora para municípios brasileiros (%).....	18
Tabela 3 - Destinação correta dos RCD, conforme a Resolução 307/2002 do CONAMA.	26
Tabela 4 - Usos recomendados para agregados reciclados.....	31

LISTA DE ABREVIações E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRECON	Associação Brasileira para reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição
ABRELPE	Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
GBFOR	Green Building For Cities
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IPECE	Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará
MMA	Ministério do Meio ambiente
RCC	Resíduo de Construção Civil
RCD	Resíduo de Construção e Demolição
RSU	Resíduo Sólido Urbano
SISNAMA	Sistema Nacional de Meio Ambiente
SINDUSCON	Sindicato da Construção
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
2	OBJETIVOS.....	12
2.1	Objetivo geral.....	12
2.2	Objetivos específicos	12
3	REVISÃO DE LITERATURA	13
3.1	Resíduos sólidos urbanos.....	13
3.2	Definição e classificação dos RCD	14
3.3	Composição dos RCD	15
3.4	Geração dos RCD.....	16
3.5	Impactos ambientais gerados pelos RCD	19
3.6	Gerenciamento dos RCD	21
3.6.1	Caracterização dos RCD.....	22
3.6.2	Segregação e Acondicionamento dos RCD	23
3.6.3	Coleta e Transporte dos RCD	24
3.6.4	Destinação final dos RCD.....	25
3.7	Reciclagem e reutilização dos RCD do Brasil	28
4	METODOLOGIA.....	32
4.1	Caracterização da área de estudo.....	32
4.2	Procedimentos metodológicos	33
5	RESULTADOS E DISCURSSÃO	34
5.1	Diagnóstico da destinação final dos RCD no município de Russas	34
5.1.1	Destinação Final dos Resíduos da Construção e Demolição por parte das empresas do Município de Russas.....	34
5.1.2	Pontos de deposição irregular de RCD no município de Russas	38

5.2	Impactos ambientais decorrentes da incorreta gestão dos RCD no município de Russas.....	40
5.3	Medidas mitigadoras para os principais impactos identificados.....	43
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	45
	REFERÊNCIAS.....	46
	APÊDICE - QUESTIONÁRIO APLICADO ÀS EMPRESAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL DO MUNICÍPIO DE RUSSAS - CE.....	50

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, devido intenso avanço industrial e tecnológico, crescimento da população e intensa cultura do consumo, tem-se aumentado cada vez mais a quantidade de resíduos sólidos gerados, o que vem ocasionando problemas não só ambientais, mas também econômicos e sociais. Dentre os mais diversos resíduos sólidos, merecem destaque os resíduos provenientes das construções e demolições, os chamados RCD (Resíduos da Construção e Demolição), também denominados Resíduos da Construção (RCC). Com o crescente avanço da construção civil, uma imensa quantidade de material proveniente dessas atividades é descartada todos os dias, e os problemas gerados por esses resíduos só crescem, em especial devido ao desenvolvimento demasiado das cidades e falta de espaço para sua destinação final (TAVARES, 2007).

A indústria da construção civil possui destaque na economia brasileira, mas em contrapartida é responsável por uma série de impactos ambientais, sociais e econômicos, fazendo-se necessário uma política abrangente para o correto destino dos resíduos gerados (KARPINSKI et al., 2009). Assim, o setor tem o desafio de conciliar a atividade produtiva dessa magnitude com condições que conduzam ao desenvolvimento sustentável consciente e menos agressivo ao meio ambiente (PINTO, 2005).

De acordo com Scremin (2007) o maior problema dos RCD não é a sua periculosidade, mas sim os impactos causados pelo imenso volume gerado, que ao ir pros aterros sanitários reduzem sua vida útil e quando depositados em locais impróprios degrada o meio ambiente urbano, comprometendo a paisagem, tráfego de pedestres e veículos, drenagem urbana, atraindo ainda, resíduos não inertes que podem favorecer a multiplicação de vetores de doenças.

Hamada e Wiens (2006) afirmam que a falta de normas locais ou a fiscalização ineficiente favorecem as disposições irregulares ou inadequadas que, por sua vez são as responsáveis pela maior parte dos problemas citados anteriormente.

O setor da construção civil gera por ano no Brasil cerca de 36,5 milhões de toneladas de resíduos, um índice de 0,6 Kg/hab./dia, e no nordeste essa taxa ficou em torno de 0,428 Kg/hab./dia, segundo dados da Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2016).

Silva (2014) assegura que o volume gerado é diretamente proporcional ao grau de desenvolvimento da cidade, resultado da maior atividade econômica e dos hábitos de consumo decorrentes. No município de Russas, de acordo com dados colhidos pelo Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE, 2017) a construção civil é um dos setores mais relevantes para economia da cidade, estando entre as oito atividades que mais geram emprego e renda para o município. Em contrapartida, a quantidade de resíduos gerada só aumenta juntamente com os problemas da sua incorreta destinação final.

Vale ressaltar que há um grande potencial de reaproveitamento dos RCD, uma vez que os mesmos são compostos em sua maioria por materiais de origem mineral, o que é possível o seu reuso em uma gama de produtos da construção civil, diminuindo a demanda por recursos naturais e reduzindo o volume de entulho gerado, bem como os problemas da incorreta destinação final. Brasileiro e Matos (2015) ressaltam que os RCD podem ser usados como agregados para a produção de tijolos, blocos pré-moldados, meio-fio, pavimentos, calçadas, camadas de base e sub-base, entre muitas outras aplicações.

Assim, tendo em vista a intensa quantidade de resíduos de construção e demolição gerados e a relevância do setor para a economia, verifica-se a importância de um levantamento e análise da destinação final dos RCD no município em questão, fornecendo subsídios à administração local e aos geradores para que venham a serem adotadas práticas mais adequadas ambientalmente.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Fazer um levantamento e análise da destinação final dos Resíduos de Construção e Demolição na cidade de Russas - CE, identificando os principais impactos ambientais relacionados e assim fornecer auxílio à administração pública para elaboração de um plano de gerenciamento de tais resíduos.

2.2 Objetivos específicos

Levantar dados sobre a destinação final dos resíduos de construção e demolição no município de Russas - CE.

Identificar pontos de disposição irregular.

Identificar impactos ambientais no entorno dos locais de descarte, bem como os danos causados à população local.

Propor medidas mitigadoras para os principais impactos identificados.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Resíduos sólidos urbanos

Segundo a NBR 10.004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2004) os resíduos sólidos podem ser definidos como:

“Resíduos nos estados sólidos e semi-sólidos, que resultam de atividades da comunidade de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição, radioativa e outros(perigosos e/ou tóxicos). Ficam incluídos nesta definição os provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável seu lançamento na rede pública de esgoto ou corpos d’água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis, em face a melhor tecnologia disponível”.

Vale ressaltar que mesmo “os resíduos oriundos das atividades da indústria da construção civil não estejam explicitamente citados, estes estão inclusos nas atividades industriais ou mesmo nas atividades de serviços” (SINDUSCON, 2011).

A NBR 10.004 classifica os resíduos sólidos em três classes, são elas:

- Classe I (Perigosos): incluem àqueles que apresentam risco à saúde pública ou ao meio ambiente, caracterizando – se por apresentar algumas das seguintes propriedades: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade;
- Classe IIA (Não inertes): são aqueles resíduos que podem apresentar propriedades como combustibilidades, biodegradabilidade ou solubilidade, no entanto não se enquadra como resíduo I ou II B.
- Classe IIB (Inertes): englobam os resíduos que não tem nenhum constituinte solubilizado em concentração superior ao padrão potabilidade de água. A exemplo, pode-se citar: rochas, tijolos, vidros e certos tipos de plásticos e borrachas que não se decomponham prontamente.

Karpinski et al. (2009) afirmam que o entulho apesar de apresentar em sua composição vários materiais que, isoladamente, são reconhecidos como resíduos inertes (rochas, tijolos, vidros, alguns plásticos), não estão disponíveis, até o momento, análises sobre a solubilidade do resíduo como um todo, de forma a garantir que não haja concentrações superiores às especificadas na norma referida, o que o enquadraria como resíduo classe IIA (não-inerte).

3.2 Definição e classificação dos RCD

Os resíduos de construção e demolição estão dentro da composição dos resíduos sólidos urbanos (RSU), correspondendo, de acordo com o Ministério do Meio ambiente (MMA, 2010) a 61% em massa de todo o resíduo gerado nas cidades brasileiras.

Segundo a Resolução 307 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), publicada em 2002, os resíduos de construção, também chamados de entulho, calça ou metralha, podem ser definidos como aqueles derivados das atividades de construções, reformas, reparos e demolições, bem como os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, entre os quais estão tijolos, blocos cerâmicos, concreto, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações e fiação elétrica (BRASIL, 2002).

De forma sucinta, é possível definir os RCD como todo rejeito proveniente dos materiais de execução de obras da construção civil, sejam elas reformas, demolições, reparos ou mesmo os resíduos provenientes de nova construção (SCREMIN, 2007).

Como se observa, é grande a diversidade de materiais que constituem os RCD, onde cada um possui peculiaridades de tratamento e disposição final. Dessa forma, a resolução 307 do CONAMA de 2002 separa tais resíduos em quatro classes, conforme potencial de reciclagem. São elas:

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.

Vale ressaltar que a resolução 348 de 16 de agosto de 2004 e a Resolução 431 de 24 de maio de 2011 modificaram a classificação da Resolução 307, inserindo o amianto como material perigoso (Classe D) e mudando a classificação do gesso, de Classe C para a Classe B (SINDUSCON, 2011).

Outra ressalva é quanto à resolução 469 do CONAMA de 2015, onde incluem na Classe B, resíduos recicláveis, as embalagens vazias de tintas imobiliárias, que são aquelas cujo recipiente apresenta apenas filme seco de tinta em seu revestimento interno, sem acúmulo de resíduo de tinta líquida (SINDUSCON, 2015).

“Infelizmente, a Resolução nº 307 de 2002 do CONAMA não dá exemplos de resíduos Classe C, mas subentende-se que sejam pincéis, lixas sem condições de uso e resíduo de lã de vidro enquadrados na descrição” (SILVA et al., 2015).

Assim, dependendo da classe do resíduo terá a sua destinação correta, seja reciclagem ou reutilização, conforme estabelece art.10 da Resolução 307 do CONAMA, publicada em 2002.

3.3 Composição dos RCD

De acordo com karpinski et al.(2009) a composição dos RCD oriundos de cada uma das atividades que compõem os trabalhos da construção civil, é diferente em cada etapa da obra. Já para Scremin (2007), essa variabilidade ocorre em função da região, tecnologia empregada e da idade das construções, no caso de demolições.

Schenini et al. (2004) apud Santos (2009) dizem que a composição dos rejeitos da construção civil é heterogênea e depende das características de cada construção e do grau de desenvolvimento da indústria em uma determinada região, sendo composto geralmente por uma mistura de brita, areia, concreto, argamassa, tijolos cerâmicos e blocos de concreto, madeira, papelão ferro e plásticos, podendo ser classificados de acordo com NBR 10.004 como resíduos sólidos inertes.

Fagury e Grandy (2007) afirmam que o RCD é composto basicamente de:

- Concretos, argamassas e rochas, com elevado potencial para reciclagem;

- Blocos, tijolos e cerâmicas, com bom potencial para reutilização;
- Solos, areias e argilas;
- Asfalto, que pode ser utilizado em obras viárias;
- Metais ferrosos, que podem ser reciclados pelo setor da metalurgia;
- Madeiras, material parcialmente reciclável, merecendo atenção especial quando estiver protegido por impermeabilizantes e vernizes.

Camargo (1995) afirma que a composição do entulho que sai do canteiro de obras é composta, basicamente, por 64% de argamassa, 30% de componentes de vedação, como tijolo maciço, tijolo furado e blocos de concreto e 6% de outros materiais, como concreto, pedra, areia, metais e plásticos.

Na Tabela 1 verifica-se a composição dos RCD no Brasil. Como se percebe, a maior parcela compreende os restos de argamassa, concreto e blocos, que correspondem aos resíduos da classe A, cujo potencial de reciclagem é bastante alto.

Tabela 1 - Composição média dos RCD do Brasil (%)

Componentes	Porcentagem
Argamassa	63
Concreto e blocos	29
Outros	7
Orgânicos	1
Total	100

Fonte: Silva Filho (2005) apud Santos (2009).

Scremin (2007) relata que a parcela de RCD que se enquadra na Classe A da resolução 307 do CONAMA, correspondente aos resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregado, é próximo ou superior a 70% da massa total de resíduos gerados, o que reflete no grande potencial para a reciclagem dessa parcela dos RCD, diminuindo consideravelmente o consumo de matérias primas naturais e os problemas decorrentes da sua disposição final.

3.4 Geração dos RCD

A indústria da construção civil apresenta grandes volumes de materiais de construção e de atividades nos canteiros de obras, o que acaba gerando um elevado índice de resíduos

produzidos nas áreas urbanas, depositados de maneira clandestina em locais de fácil acesso, como em terrenos baldios (KARPINSKI et al., 2009).

De acordo com manual Gestão ambiental de Resíduos da Construção Civil elaborado pelo Sindicato da Construção (SINDUSCON) a geração dos resíduos ocorre de forma difusa nas cidades, sendo que a maior parcela é proveniente de reformas e da autoconstrução, equivalendo a cerca de 70% do volume gerado (SINDUSCON, 2015).

A geração de resíduos da construção e demolição alcançou índices alarmantes, produto do desperdício nas obras de construções, reformas e demolições, representando aproximadamente de 20 a 30% do fluxo de resíduos sólidos gerados pelas cidades dos países desenvolvidos, sendo que nos demais pode alcançar índices bem maiores (BRASILEIRO e MATOS, 2015).

De acordo com Leite (2001) as causas da geração destes resíduos são diversas, as quais se destacam:

- A falta de qualidade dos bens e serviços, podendo isto dar origem às perdas de materiais, que saem das obras na forma de entulho;
- A urbanização desordenada que faz com que as construções passem por adaptações e modificações gerando mais resíduos;
- O aumento do poder aquisitivo da população e as facilidades econômicas que impulsionam o desenvolvimento de novas construções e reformas;
- Estruturas de concreto mal concebidas que ocasionam a redução de sua vida útil e necessitam de manutenção corretiva, gerando grandes volumes de resíduos;
- Desastres naturais, como avalanches, terremotos e tsunamis;
- Desastres provocados pelo homem, como guerras e bombardeios.

Para Tavares (2007), os RCD são em sua maioria, gerados por deficiências no processo da construção, como falhas ou omissões na elaboração de projetos e na execução, má qualidade dos materiais empregados, perdas no transporte e armazenamento, má manipulação por parte da mão de obra, além da substituição de componentes pela reforma.

Já para Miotto (2013), são vários os motivos que justificam a geração excessiva de RCD, como a baixa qualificação da mão de obra, técnica construtiva de pouca tecnologia que não emprega princípios de racionalização, falhas nos métodos de transporte dos materiais nos canteiros de obras, excesso de produção de materiais e de embalagens, entre outros.

Nas obras de reforma, a falta de cultura na reutilização e reciclagem do material e o desconhecimento da potencialidade do resíduo reciclado como material de construção pelo meio técnico do setor são as principais causas da geração de resíduos nessas etapas, portanto, não relacionadas ao desperdício, mas a não reutilização do material (KARPINSKI et al., 2009).

Na Tabela 2, é possível ver as parcelas de resíduos gerados a partir de novas construções, bem como as provenientes de demolições e reformas.

Tabela 2 - Estimativa média de fonte geradora para municípios brasileiros (%)

Tipo de fonte geradora de RCC	Porcentagem
Residências novas	20
Edificações novas (acima de 300 m ²)	21
Reformas, ampliações e demolições	59

Fonte: Tavares (2007).

Nas obras de construção e reformas, presume-se que a falta da reutilização e reciclagem dos resíduos que são produzidos é a principal causa do resíduo correspondente a sobras de materiais, enquanto nas obras de demolição propriamente ditas, a quantidade de resíduos gerados não depende dos processos empregados para gerar a demolição ou da qualidade do setor, pois se trata do produto do processo, o próprio resíduo (KARPINSKI et al., 2009).

Hamada e Wiens (2006) fazem a seguinte afirmação, quanto à problemática da geração dos RCD e as possíveis soluções para o problema:

O diagnóstico sobre a geração e a composição dos RCD's é premissa básica para se estabelecer um Plano de Gerenciamento. Diversos estudos apontam como grande problema a falta de controle na fonte geradora de resíduos, momento onde ocorre grande desperdício. Este se dá tanto no uso excessivo de materiais para uma finalidade, quanto na geração de sobras durante a obra. Observa-se, então, que a redução é fator essencial do planejamento. A reutilização dos materiais é o passo seguinte, reduzindo custos e a geração de outros resíduos; e a reciclagem fecha a cadeia do resíduo, que se transforma em matéria-prima e inicia um novo ciclo.

Assim, com o objetivo de reduzir a geração dos resíduos da construção civil, a Resolução CONAMA nº 307 de 2002, determina que os geradores devem visar em primeiro lugar a não geração de RCC e, em seguida, a redução, a reutilização, a reciclagem, o tratamento dos resíduos e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (BRASIL, 2002).

3.5 Impactos ambientais gerados pelos RCD

Segundo a Resolução do CONAMA nº 001, de 23 de Janeiro de 1986, no Art. 1º:

Considera-se impacto ambiental 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:

- I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- II - as atividades sociais e econômicas;
- III - a biota;
- IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
- V - a qualidade dos recursos ambientais (BRASIL, 1986).

Outra definição para esse termo aparece na NBR ISO 14.001/2004 (ABNT, 2004), onde trata o impacto ambiental como “qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou em parte, dos aspectos ambientais da organização”.

Apesar, de inúmeras vezes, ser relacionado apenas a danos à natureza, o termo impacto ambiental é mais abrangente e complexo, como se pode observar nas definições abordadas anteriormente, onde englobam dentro do conceito de impacto ambiental, alterações não só na natureza, mas também nos componentes sociais e econômicos. Outro item a ser observado, em especial na definição trazida na NBR ISO 14.001 (ABNT, 2004), é que o termo impacto ambiental refere-se não só às modificações negativas do meio, mas também às positivas.

O setor da construção civil é reconhecido como um dos mais importantes para o desenvolvimento econômico e social, mas, por outro lado, apresenta-se como um grande gerador de impactos ambientais, quer pelo consumo de recursos naturais, quer pela modificação da paisagem ou pela geração de resíduos (KARPINSKI et al., 2009).

Quanto aos RCD, verifica-se que os impactos gerados vão desde a sua geração, onde são consumidos grande quantidade de recursos naturais, até o momento de sua destinação final, em que a maior parte das vezes se dá de forma inadequada, resultando em uma série de problemas urbanos (TAVARES, 2007).

Karpinski et al. (2009) afirmam que de forma geral, os RCD são resíduos de baixa periculosidade, sendo o impacto causado, principalmente, pelo grande volume gerado.

Contudo, nestes resíduos também são encontrados materiais orgânicos, produtos perigosos e embalagens diversas que podem acumular água e favorecer a proliferação de insetos e de outros vetores de doenças, ressaltam os autores.

Em sua maior parte, os resíduos da construção e demolição são materiais semelhantes aos agregados naturais e solos, porém também podem conter tintas, solventes e óleos, caracterizados como substâncias químicas que podem ser tóxicas ao ambiente ou à saúde humana (IPEA, 2012).

Segundo Edufba (2001) apud Tavares (2007), um dos maiores problemas gerados pelos RCD estão relacionadas às deposições irregulares, que acabam por comprometer a paisagem, tráfego de pedestres e veículos, a drenagem urbana, além de atrair resíduos não inertes e propiciar a multiplicação de vetores de doenças. No Brasil, o impacto ambiental provocado pela disposição incorreta dos resíduos é agravado ainda mais pelas precárias condições sanitárias do país (PINTO et al., 2016).

Silva et al. (2015) também afirmam que a disposição irregular dos resíduos pode trazer uma série de problemas ao ambiente, como a contaminação do solo e das águas superficiais e subterrâneas, oferecendo abrigo e condições favoráveis ao desenvolvimento de agentes patogênicos, além do aspecto visual desagradável, influenciando de modo negativo na qualidade de vida da população.

De acordo com Santos (2007) a alta geração de RCD nas cidades de médio e grande porte, bem como o seu percentual no volume total de RSU, contribuem para acelerar a redução da vida útil dos aterros. Acrescenta ainda, a possibilidade de nesses ambientes ocorrerem problemas de lixiviação, vindo a contaminar o lençol freático.

De forma geral, os RCD representam um grave problema em muitas cidades brasileiras, tanto pela disposição irregular destes resíduos gerando problemas de ordem estética, ambiental e de saúde pública, como por eles representarem um problema que sobrecarrega os sistemas de limpeza pública municipal (IPEA, 2012).

Assim, a ausência de tratamento adequado para tais resíduos está na origem de graves problemas ambientais, como os citados anteriormente, o que demonstra a necessidade de avançar, em direção à implantação de políticas públicas especificamente voltadas para o gerenciamento desses resíduos (MMA, 2010).

3.6 Gerenciamento dos RCD

“Aprovada em 2010, a Política Nacional de Resíduos Sólidos disciplina a gestão dos resíduos de construção de maneira diferenciada das regras para a indústria em geral e à semelhança do que é determinado para resíduos sólidos urbanos” (SINDUSCON, 2015). Assim, a gestão de resíduos de construção deve ser tratada de acordo com as regulamentações específicas do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA), o qual inclui as resoluções do CONAMA.

A resolução CONAMA nº 307/2002 é principal diretriz para os setores público e privado, e a sociedade como um todo, estabelecendo diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos de construção civil, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais (SINDUSCON, 2015).

Segundo a referida resolução, o gerenciamento de resíduos consiste em um sistema de gestão que visa reduzir, reutilizar ou reciclar resíduos, incluindo planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos e recursos para desenvolver e implementar as ações necessárias ao cumprimento das etapas previstas em programas e planos (BRASIL, 2002). A referida resolução prevê que deve ser elaborado por parte dos municípios o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, como um instrumento para a implementação da gestão dos RCD, onde dentro desse plano devem conter: O Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, a ser elaborado, implementado e coordenado pela prefeitura com vista à gestão dos resíduos provenientes de pequenos geradores; e o Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil a ser elaborado pelos grandes geradores cujo objetivo é estabelecer os procedimentos devidos para o manejo e destinação ambientalmente adequado dos resíduos (BRASIL, 2002).

Dessa forma, é de responsabilidade dos municípios a solução para os pequenos volumes de RCD, que geralmente são dispostos em locais inapropriados. Quanto aos grandes volumes, devem ser definidas e licenciadas áreas para o manejo dos resíduos em conformidade com a Resolução 307/02 do CONAMA, cadastrando e formalizando a presença dos transportadores dos resíduos e fiscalizando as responsabilidades dos geradores, inclusive quanto ao desenvolvimento de projetos de gerenciamento (KARPINSKI et al., 2009).

Para uma adequada gestão dos resíduos da construção civil, a Resolução 307/2002 dividiu o processo de gerenciamento em cinco etapas, as quais devem fazer parte do Projeto

de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, a ser elaborado pelos grandes geradores, são elas:

I - caracterização: o gerador deverá identificar e quantificar os resíduos;

II - triagem: deverá ser realizada, preferencialmente, na origem, ou ser realizada nas áreas de destinação licenciadas para essa finalidade, respeitadas as classes de resíduos estabelecidas no art. 3º da Resolução 307/2002;

III - acondicionamento: o gerador deve garantir o confinamento dos resíduos após a geração até a etapa de transporte, assegurando condições de reutilização e de reciclagem;

IV - transporte: deverá ser realizado de acordo com as normas técnicas vigentes;

V - destinação: deverá ser prevista de acordo com o estabelecido na Resolução 307/2002.

No Brasil, vale ressaltar que o gerenciamento adequado ainda encontra obstáculos como o desconhecimento da natureza dos resíduos, a ausência de cultura de separação e o aumento de novos materiais. Dessa forma, conhecê-lo e diagnosticar os resíduos gerados possibilitará o melhor encaminhamento para o plano de gestão e o gerenciamento dos RCD (IPEA, 2012).

No Estado do Ceará, segundo informações contidas no Panorama dos Resíduos Sólidos do Ceará, elaborado pela empresa Gaia Engenharia Ambiental, em 2015, apenas a cidade de Fortaleza possui o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, indicando a falta de gerenciamento de tais resíduos no restante do território cearense, incluindo no município de Russas.

3.6.1 Caracterização dos RCD

De acordo com Silva (2015) para que haja um adequado gerenciamento dos RCD é necessária a prévia caracterização dos resíduos a serem gerados. Esse conhecimento permite nortear a definição das demais etapas do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, como segregação, acondicionamento, transporte, incluindo o tratamento dos resíduos e a disposição final dos rejeitos, sendo a necessária apresentação deste plano para adequação à legislação vigente.

Segundo Lima e Lima (2009), a fase de caracterização é particularmente importante no sentido de identificar e quantificar os resíduos e, desta forma, realizar o planejamento adequado, visando a redução, a reutilização, a reciclagem e a destinação final.

3.6.2 Segregação e Acondicionamento dos RCD

De acordo com Silva et al. (2015) nesta fase deve ser feita a triagem dos resíduos entre as diferentes classes. De acordo ainda com eles, a segregação é indispensável, pois facilita as etapas subsequentes, permitindo também um ganho de tempo no envio dos resíduos aos seus tratamentos e destinação final dos rejeitos.

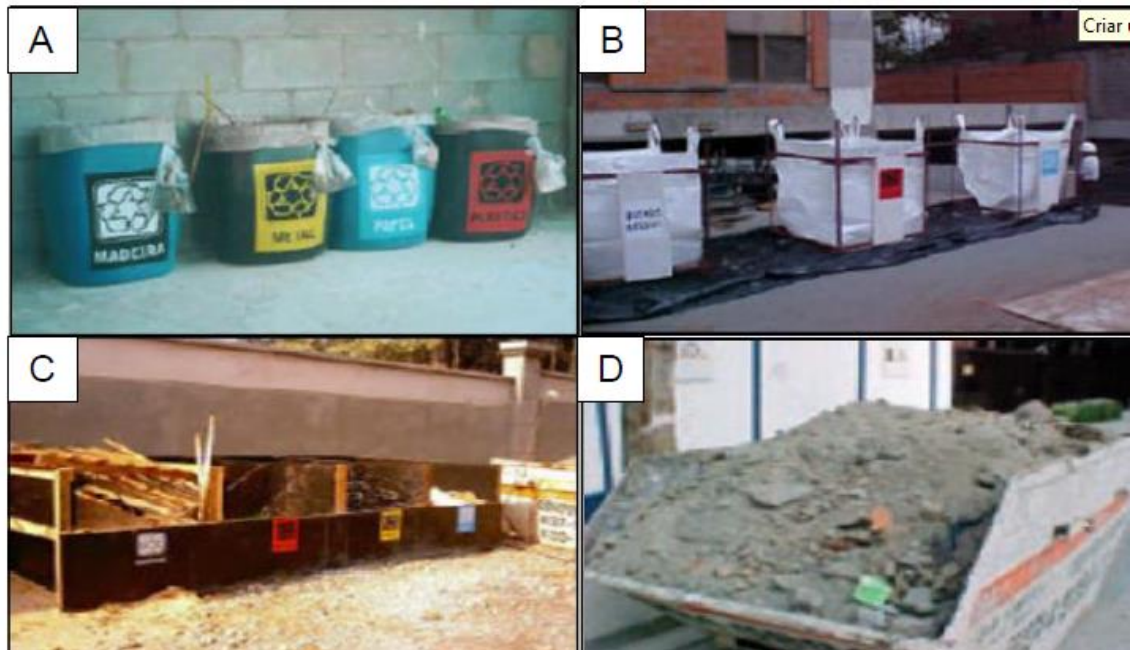
“Resíduos Classe A devem ser segregados dos demais. Já para os pertencentes à Classe B, sugere-se que sejam separados pelo tipo de resíduo, haja vista a possível necessidade de empresas diferentes responsáveis pelo tratamento e destinação final” (SILVA et al., 2015).

Os resíduos perigosos da Classe D apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, devendo, portanto, serem separados dos resíduos não perigosos de modo a evitar a contaminação, bem como para que não haja o comprometimento de processos como a reciclagem e eventuais reutilizações (SILVA et al., 2015).

Quanto ao acondicionamento, tem-se que o mesmo deve garantir a separação dos resíduos, como previsto na etapa de segregação, bem como facilitar o transporte do canteiro de obras para encaminhamento ao tratamento e destinação final.

“Visando à organização do local, deve-se utilizar de etiquetas que indiquem os tipos de resíduos deve ser depositado em cada local, em tamanho que possibilite fácil identificação. Nesta etapa podem ser utilizados *big bags*, baias, caçambas, lixeiras comuns e entre outros” (SILVA et al., 2015). A Figura 1 ilustra alguns desses dispositivos.

Figura 1 - Dispositivos para armazenamento de RCD.



Fonte: SHEID, 2016.

A) Bombonas; B) bags; C) baias; D) Caçambas estacionárias.

3.6.3 Coleta e Transporte dos RCD

Os serviços de remoção desses resíduos são realizados por caminhões equipados com poliguindaste, por caminhões com caçambas basculantes ou com carrocerias de madeira e, também, por carroças de tração animal. Os coletores organizados na forma de empresas atuam principalmente em bairros de renda mais elevada, enquanto os pequenos veículos e carroças atuam principalmente em bairros mais periféricos (MMA, 2010).

Deve-se ressaltar ainda, que parte dos resíduos é gerada por população de baixa renda, que não consegue recorrer aos coletores e faz os descartes em pontos avulsos, as deposições irregulares, o que exige ação corretiva por parte dos gestores públicos. Muitas dessas áreas recebem descargas dos agentes coletores, principalmente os de pequeno porte (MMA, 2010).

Vale ressaltar que a resolução 307 do CONAMA, prevê para os grandes geradores que essa atividade seja realizada por empresa cadastrada na Prefeitura Municipal e controlada através do preenchimento de um formulário contendo os dados do gerador, classe e

quantidade de resíduos, dados do transportador e dados do local de destinação final dos resíduos (GUAZELLI, 2011).

Silva et al. (2015) destacam que é importante implantar uma logística para o transporte, provendo acessos adequados, horários e controle de entrada e saída dos veículos que irão retirar os resíduos devidamente acondicionados, de modo a combater o acúmulo excessivo de resíduos, melhorando a organização local. Ressaltam ainda, que as empresas transportadoras devem possuir licença ambiental para esta atividade específica, a ser emitida pelo órgão competente.

De acordo com Brasileiro e Matos (2015) em 2011, a coleta de RCD aumentou 7,2% em relação a 2010, chegando a 33 milhões de toneladas em todo o Brasil, executada apenas pelos órgãos públicos, não incluindo o RCD coletado por serviços privados, os quais constituem a grande maioria do total de RCD gerado.

No Ceará, a maior quantidade de RCD coletada é feita pela própria prefeitura, e apenas 46 municípios dos 103 entrevistados em estudo realizado pela empresa Gaia Engenharia Ambiental, realizam a coleta diferenciada, esse fato pode ser justificado pelas fiscalizações precárias ou quase inexistentes na grande parte dos municípios do Estado (GAIA ENGENHARIA AMBIENTAL, 2015). De acordo com a mesma empresa, no município de Russas são coletadas anualmente em média 3.645,00 toneladas de RCD por parte da prefeitura, enquanto que por parte do próprio gerador não foi possível estimar.

3.6.4 Destinação final dos RCD

De acordo com a resolução 307/2002 do CONAMA, os geradores de RCD devem ter como prioridade a não geração de resíduos e, posteriormente, a redução, reutilização, reciclagem e a destinação final, que por sua vez, não podem ser realizadas em aterros de resíduos domiciliares, áreas de “bota fora”, encostas, corpos d’água, lotes vagos e em área protegidas por lei (BRASIL, 2002).

Assim, de acordo com a resolução citada, a destinação dos RCD deve ser feita da seguinte maneira:

I - Classe A: deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados, ou encaminhados a áreas de aterro de resíduos da construção civil, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;

- 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, reutilizados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas (BRASIL, 2002).

“Para destinação dos RCC, os empreendimentos tipicamente especializados são as Áreas de Transbordo e Triagem (ATTs), os Aterros de RCD (Classe A) e as Áreas de Reciclagem (...)” (SIDUSCON, 2015).

As ATTs constituem as áreas destinadas ao recebimento de resíduos da construção civil e resíduos volumosos, para triagem, armazenamento dos materiais segregados, eventual transformação e posterior remoção para destinação adequada, sem causar danos à saúde pública e meio ambiente; enquanto os Aterros de RCD correspondem à área onde serão empregadas técnicas de destinação de resíduos da construção civil Classe “A” no solo, visando a reservação de materiais segregados de forma a possibilitar seu uso futuro ou futura utilização da área, utilizando princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível (BRASIL, 2002).

Karpinski et al. (2009) sintetiza os destinos a serem dados aos RCD, conforme prevê a resolução 307 do CONAMA e de acordo com as classes de resíduos, como indicado na Tabela 3.

Tabela 3 - Destinação correta dos RCD, conforme a Resolução 307/2002 do CONAMA.

Classes	Integrantes	Destinação
A	Componentes cerâmicos, argamassas e concretos.	• Encaminhar para um triturador de blocos previamente instalado no canteiro, sendo o material final reutilizado em calçadas, base e sub-bases; • Reutilizar ou reciclar na forma de agregado; • Encaminhar para um aterro de resíduos da construção civil, dispondo de modo a permitir sua utilização ou reciclagem futura.
B	Plásticos, papel e papelão, metais, vidros, madeiras e	• Reutilizar, reciclar ou encaminhar às áreas de armazenamento temporário, permitindo a utilização ou reciclagem futura;

	outros.	• Armazenar em local predeterminado e reutilizar para transporte de materiais e equipamentos, sendo depois enviado à empresa habilitada ao seu recolhimento; • Enviar à empresa compradora.
C	Gesso e outros.	• Armazenar, transportar e destinar em conformidade com as normas técnicas específicas. • Armazenar em depósito até destinação final.
D	Tintas, solventes, óleos e outros resíduos contaminados.	• Armazenar, transportar e destinar em conformidade com as normas técnicas específicas. • Sobras podem ser reutilizadas para pinturas de tapumes e outros usos dentro da obra e a destinação final deve ser à empresa habilitada a seu recolhimento.

Fonte: KARPINSKI et al. (2009).

Vale ressaltar que na tabela 3 o gesso está classificado como resíduos da classe C, no entanto, sabe-se que essa classificação foi alterada pela resolução 431/2011 do CONAMA, sendo, esse material pertencente à classe B, de acordo com alteração trazida pela referida resolução.

O SINDUSCON do estado do Ceará, em seu manual sobre os resíduos sólidos da construção civil, aborda algumas sugestões de disposição final dos RCD, são elas:

- O entulho de concreto, se não passar por beneficiamento, pode ser utilizado na construção de estradas ou como material de aterro em áreas baixas. Caso passe por britagem e posterior separação em agregados de diferentes tamanhos, pode ser usado como agregado para produção de concreto asfáltico, de sub-bases de rodovias e de concreto com agregados reciclados; artefatos de concreto, como meio-fio, blocos de vedação, briquetes, etc.
- A madeira pode ser reutilizada na obra se não estiver suja e danificada. Caso não esteja reaproveitável na obra, pode ser triturada e usada na fabricação de papel e papelão ou pode ser usada como combustível;
- O papel, papelão e plástico de embalagens, bem como metal podem ser doados para cooperativas de catadores;
- O vidro pode ser reciclado em novo vidro, em fibra de vidro, telha e bloco de pavimentação ou, ainda, como adição na fabricação de asfalto;
- O resíduo de alvenaria, incluindo tijolos, cerâmicas e pedras, pode ser utilizado na produção de concretos, embora possa haver redução na resistência à

compressão, e de concretos especiais, como o concreto leve com alto poder de isolamento térmico. Pode ser utilizado também como massa na fabricação de tijolos, com o aproveitamento até da sua parte fina como material de enchimento, além de poder ser queimado e transformado em cinzas com reutilização na própria construção civil;

- Os sacos de cimento devem retornar à fábrica para utilização com combustível na produção do cimento;
- O gesso pode ser reutilizado para produzir o pó de gesso novamente ou pode ser usado como corretivo de solo;
- Resíduos perigosos devem ser incinerados ou aterrados com procedimentos específicos. Alguns resíduos como os de óleos, de tintas e solventes, agentes abrasivos e baterias podem ser reciclados.

Silva et al. (2015) também citam algumas maneiras de destinação adequadas, são elas:

Classe A: Resíduos de cimento, argamassas e de componentes cerâmicos, para que possam ser reaproveitados, devem ser enviados até áreas de transbordo e triagem de resíduos da construção civil e resíduos volumosos (ATT), como prevê a Resolução CONAMA nº 307 de 2002. Também podem ser enviados a aterros de resíduos da Classe A de reservação de material para usos futuros.

Classe B: Resíduos como metal, plástico, papel, papelão e vidro devem ser encaminhados a usinas de reciclagem. Quanto às madeiras, deve-se verificar a possibilidade da reutilização das peças mesmo que tenham sido danificadas, recortando-as adequadamente de modo a utilizá-las em outros locais. Caso não seja possível a utilização na própria obra, as madeiras, sem contaminantes como tintas e vernizes, podem ser destinadas para cogeração de energia ou matéria-prima para empresas e entidades.

Classe C: Os resíduos da Classe C não possuem possibilidade de reciclagem ou recuperação viáveis até o momento. Podem ser encaminhados a aterros industriais para resíduos não perigosos e não inertes. A lâ de vidro, material Classe C podem ser a incorporação em matriz de concreto.

Classe D: Os resíduos perigosos devem ser encaminhados para aterros industriais, que têm tecnologia para minimizar os danos ambientais do passivo. (...) Tintas e vernizes podem ser enviados para empresas que reciclam esses materiais, contudo, quando a quantidade gerada não for significativa, essa destinação pode não ser viável na prática.

3.7 Reciclagem e reutilização dos RCD do Brasil

A reciclagem e a reutilização dos RCD são vistas como alternativas para minimização dos problemas oriundos do seu descarte inadequado, pois podem trazer benefícios, tais como a redução no consumo de recursos naturais não-renováveis, com a substituição por reciclados; redução de áreas necessárias para aterro, pela minimização de volume de resíduos pela

reciclagem; redução do consumo de energia durante o processo de produção e a redução da poluição (OLIVEIRA, 2007 apud FREITA et al., 2016).

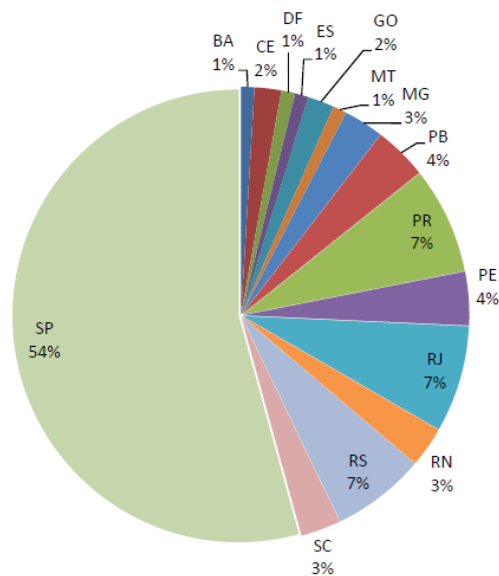
Assim, a reutilização consiste no reaproveitamento do resíduo sem que o mesmo passe por algum processo químico, podendo ocorrer tanto em novas construções como em demolições, sendo bastante presente nas mais diversas obras brasileiras. A empresa Green Building For Cities (GBFOR, 2018) em sua cartilha sobre o gerenciamento de resíduos sólidos da construção cita algumas formas mais comuns de reutilização de resíduos, como:

- Formas de madeira podem ser utilizadas diversas vezes na concretagem de pilares e vigas de mesmo tamanho ou de tamanho menores;
- O entulho gerado pode ser usado como aterramento na própria obra;
- Sobras de cerâmica podem ser usadas para preencher espaços vazios menores;
- A argamassa que cai da finalização do reboco pode ser peneirada e reutilizada, como aditivo na argamassa do contra piso;
- Baldes de tintas podem ser remanejados para várias funções dentro de uma obra;
- Pedaco de tijolo pode ser reaproveitado em outras partes da alvenaria.

A reciclagem de RCD, no entanto, iniciou no Brasil apenas na década de 80, com o crescimento lento da atividade até final da década de 90. O aumento mais acelerado da quantidade de usinas instaladas ocorreu após o ano de 2002 com a publicação da resolução 307 do CONAMA, onde os geradores começaram a ser responsáveis pelos resíduos gerados, estimulando o setor privado em investir em usinas de reciclagem de RCD (MIRANDA et al., 2016).

Segundo a pesquisa setorial da ABRECON de 2015 estimou-se no Brasil pelo menos 310 usinas de reciclagem de RCC, sendo a maior parte delas concentradas em São Paulo. Segundo esse mesmo levantamento, no Estado do Ceará verificou-se apenas 2% desse total, conforme pode ser observado na Figura 2. Segundo Miranda et al. (2016) estima-se um percentual de 21% de reciclagem de RCD do total gerado anualmente no Brasil.

Figura 2 - Distribuição das Usinas de Reciclagem nos estados Brasileiros



Fonte: Miranda et al. (2016).

Fagury e Grandy (2007) afirmam que os RCD são geralmente classificados como material inerte, que devidamente reciclado possuem características físicas e químicas adequadas para aplicação como material de construção. Brasileiro e Matos (2015) citam algumas dessas aplicações, são elas: “confecção de tijolos, blocos pré-moldados, meio-fio, calçadas, argamassa de revestimento, camadas de base e sub-base, pavimentos, entre outros”. Na Tabela 4 constam outros usos do agregado reciclado, conforme aborda Alves (2015) em seu trabalho sobre a reciclagem de RCD.

Tabela 4 - Usos recomendados para agregados reciclados.

Produto	Características	Uso recomendado
Areia Reciclado	Material com dimensão máxima característica inferior a 4,8 mm, isento de impurezas, proveniente da reciclagem de concreto e blocos de concreto.	Argamassas de assentamento de alvenaria de vedação, contrapisos, solo-cimento, blocos e tijolos de vedação.
Pedrisco Reciclado	Material com dimensão máxima de 6,3 mm isento de impurezas, proveniente da reciclagem de concreto e blocos de concreto.	Fabricação de artefatos de concreto, como blocos de vedação, pisos intertravados, manilhas de esgoto, entre outros.
Brita Reciclada	Material com dimensão máxima característica de 39 mm, isento de impurezas, proveniente da reciclagem de concreto e blocos de concreto.	Fabricação de concretos não estruturais e obras de drenagens.
Bica Corrida	Material proveniente da reciclagem de resíduos da construção civil, livres de impurezas, com dimensão máxima característica de 63 mm (ou a critério do cliente).	Obras de base e sub-base de pavimentos, reforço e subleito de pavimentos, além de regularização de vias não pavimentadas, aterros e acertos topográficos de terrenos.
Ranchão	Material com dimensão máxima característica inferior a 150 mm, isento de impurezas e proveniente da reciclagem de concreto e blocos de concreto.	Obras de pavimentação, drenagens e terraplanagem.

Fonte: Campelo (2006) apud Alves (2015).

“A reciclagem de RCD contribui também para a ampliação da vida útil dos aterros, especialmente em grandes cidades, em que a construção civil é intensa e há escassez de área para deposição” (BRASILEIRO e MATOS, 2015).

Vale ressaltar que não foram encontrados estudos relacionados à problemática da destinação final dos RCD no município de Russas. Também não há informações na literatura referente às principais formas de descarte, nem se é realizado algum tipo de reciclagem de tais resíduos na cidade em questão. Nesse contexto, há necessidade do levantamento de tais informações, e assim fornecer um diagnóstico da real situação do município, para que as medidas cabíveis venham a ser adotadas pela administração pública.

4 METODOLOGIA

4.1 Caracterização da área de estudo

A área de estudo do presente trabalho compreende o município de Russas, localizado no estado do Ceará, na região do Baixo Jaguaribe, cujas coordenadas geográficas são 4° 56' 25" de latitude sul, 37° 58' 33" de longitude oeste, e altitude de 20,51 m. O município em questão tem clima Tropical Quente Semiárido, com média anual de 857,7 mm de precipitação pluviométrica e temperatura média de 26 a 28 °C, onde o relevo predominante é a Depressão Sertaneja e Planície Fluvial (IPECE, 2017).

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2018), a população estimada do município de Russas, em 2017, foi de 76. 475 habitantes e a área territorial de 1.590,258 km². Na Figura 3 está representada a localização do município de Russas-CE.

Figura 3 - Localização do município de Russas.



Fonte: Google Maps (2018).

4.2 Procedimentos metodológicos

A metodologia desse trabalho consistiu em uma pesquisa bibliográfica, em livros, artigos, revistas e sites sobre os Resíduos da Construção e Demolição, incluindo suas classificações, formas de reaproveitamento, reciclagem e destinação final, bem como sobre os impactos provenientes da sua incorreta disposição. Logo após, usou-se os conhecimentos obtidos da literatura para fazer o levantamento e avaliar a situação do município de Russas/CE quanto à destinação final dos resíduos de construção e demolição, identificando os impactos gerados e as possíveis medidas mitigadoras para os mesmos.

Os procedimentos metodológicos consistiram também em visitas às principais construtoras da cidade, onde por meio da aplicação de questionário verificou-se o destino dado por elas aos resíduos gerados em suas obras. Em visita à secretaria de Infraestrutura do

município, constatou-se 9 empresas no ramo, a quais foram identificadas nesse trabalho por letras do alfabeto (A, B, C, D, E, F, G, H, I), de forma a manter o sigilo das mesmas. Foram realizadas, ainda, visitas aos principais pontos de disposição irregular dos resíduos, realizando um registro fotográfico e identificando os impactos ambientais gerados.

Assim, com base no questionário aplicado, nas fotos obtidas e na literatura consultada foi possível levantar os dados necessários e dá o diagnóstico do município quanto à destinação final dos Resíduos da Construção.

5 RESULTADOS E DISCURSSÃO

5.1 Diagnóstico da destinação final dos RCD no município de Russas

5.1.1 Destinação Final dos Resíduos da Construção e Demolição por parte das empresas do Município de Russas

Em todas as empresas entrevistadas, constatou-se que as mesmas buscam ao máximo reaproveitar suas matérias primas, só em último caso é que realizam o descarte. Com relação à composição dos seus resíduos, todas afirmaram serem constituídas principalmente por resíduos da Classe A e B. Dentre os materiais que mais reutilizam, citaram as madeiras, baldes de tinta, e os resíduos da Classe A, incluindo restos de tijolo, telhas e argamassas. E quando interrogadas sobre as perdas e desperdícios todas alegaram ser um objetivo das mesmas reduzi-los, embora quando questionadas sobre os procedimentos utilizados apenas as empresas A, D e E citaram a contratação de mão de obra especializada e um planejamento diário da execução dos serviços.

Quanto aos resíduos da Classe A, não há nenhuma empresa que realize a reciclagem, no entanto as mesmas aproveitam para fazer aterro em suas próprias obras e só o excedente é descartado. Na Figura 4 observa-se o reaproveitamento de tais resíduos como camada de base em estradas da cidade.

Figura 4 - Reaproveitamento de Resíduos da Classe A no aterro da Travessa Rio Valê, em Russas - CE



Fonte: Arquivo da Pesquisadora (2018).

No que se refere aos resíduos da classe B, apenas a empresa A faz reciclagem. A referida empresa doa os resíduos dessa classe tais como plástico, papelão, PVC e ferro para catadores locais que se encarregam de levá-los para o ponto de reciclagem. Nessa empresa, também, os resíduos de madeira são vendidos para padarias e cerâmicas locais, para serem queimados em seus fornos. Vale ressaltar que a mesma é a única a realizar a segregação dos resíduos, o qual é feito em baias, conforme mostra a Figura 5.

Figura 5 - Segregação dos RCD em empresa da cidade de Russas - CE



Fonte: Arquivo da Pesquisadora (2018).

Constatou-se também que a empresa A é a única a fazer o acondicionamento dos RCD, o qual realiza em sacos de náilon (Figura 6). Feito isso, os resíduos são encaminhados para o ponto de reciclagem.

Figura 6 - Acondicionamento dos Resíduos da classe B para posterior entrega no ponto de reciclagem.



Fonte: Arquivo da Pesquisadora (2018).

Quanto às demais empresas não são feitos nenhum tipo de reciclagem dos resíduos da classe B, sendo os mesmos coletados e encaminhados ao lixão da cidade. As Figuras 7A e 7B ilustram os resíduos das empresas B e C, nelas é possível observar resíduos da Classe A misturados com os da classe B, ilustrando que não é feita nenhuma triagem dos mesmos, como exige a resolução 307/2002 do CONAMA.

Figura 7- Resíduos da Construção das empresas B e C



Fonte: Arquivo da Pesquisadora (2018).

A) Resíduos da construção da empresa B; B) Resíduos da construção da empresa C.

Com relação aos resíduos das classes C e D nenhuma das empresas citou alguma forma de reaproveitamento, sendo os mesmos descartados também no lixão da cidade, conforme se observa na Figura 8.

Figura 8 – Depósito de RCD no Lixão.



Fonte: Arquivo da Pesquisadora (2018).

Constata-se então, que as empresas do município não estão em conformidade com a resolução 307/2002 do CONAMA, pois pelo que foi apresentado não há a implantação do Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, já que todas elas, com exceção da empresa A, não realiza as etapas de caracterização, segregação e acondicionamento dos Resíduos, muito menos dá a destinação adequada, como prevê a referida resolução. Vale ressaltar que duas delas não tinham nem conhecimento dessa legislação. Tal fato evidencia a falta de normatização e fiscalização por parte do poder público, que não tem elaborado e implantado o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.

5.1.2 Pontos de deposição irregular de RCD no município de Russas

Percorrendo o perímetro urbano do município foi possível identificar diversos pontos de deposição irregular de RCD. Ao todo, foram identificados 20 pontos, a maioria em terrenos baldios dos bairros mais periféricos da cidade. Dentro desses locais inadequados, destaca-se o lixão do município, sendo o maior receptor clandestino de resíduos da construção civil.

As imagens que seguem (Figura 9A à 9H) são registros desses depósitos irregulares de RCD na cidade Russas.

Figura 9 - Depósitos irregulares de RCD no município de Russas



Fonte: Arquivo da Pesquisadora (2018)

A) Depósito irregular de RCD no lixão; B) e C) Depósito irregular de RCD no bairro Planalto da Catumbela, Russas; D) Depósito irregular de RCD às margens da CE-356, no bairro Tabuleiro da Vaquejada, Russas; E) Depósito irregular de RCD no bairro Vila Ramalho, Russas; F) Depósito irregular de RCD no bairro de Fátima, Russas; G) Depósito irregular de RCD no bairro Vila Gonçalves, Russas; H) Depósito irregular de RCD no bairro Lagoa do Toco, Russas.

Com exceção do lixão que recebe grandes volumes de RCD, os demais pontos recebem resíduos oriundos de pequenas construções e reformas, sendo realizadas por parte da população urbana de baixa renda, que devido aos custos com transportes acabam fazendo o descarte nos locais mais próximos. De acordo com Moraes (2006) essas obras são geralmente construções informais, ilegais ou isentas de pedido de licenciamento que separadamente geram pequena quantidade de RCD. No entanto, afirma o autor, que por serem frequentes e em grande número, representam parcela significativa dos RCD gerados nas cidades.

Tavares (2007) afirma que o grande número de deposições clandestinas ocorre devido à falta de centrais recebimentos com acesso facilitado para os pequenos depositários. No caso da cidade de Russas, por exemplo, não há nenhum ponto de coleta, sendo os resíduos da parte central da cidade coletados por caçambas da própria prefeitura, sendo os demais bairros dificilmente assistidos por essa atividade, justificando o grande número de deposições irregulares identificados.

Segundo Moraes (2006) os problemas oriundos desses descartes ilegais e da presença de RCD no ambiente urbano, agravam as dificuldades dos municípios em relação ao manejo dos resíduos sólidos, o que revela a falta de estrutura e de políticas municipais específicas para o gerenciamento desses resíduos. Tal afirmação reflete muito bem a realidade do município frente a essa problemática, uma vez que é notória a necessidade de políticas públicas em Russas com vista ao correto gerenciamento desses resíduos.

5.2 Impactos ambientais decorrentes da incorreta gestão dos RCD no município de Russas

De acordo com Moraes (2006) o intenso volume de RCD gerado e, principalmente, a sua disposição ilegal em locais inadequados, tais como ruas, calçadas, terrenos baldios, encostas, leitos de córregos e rios e áreas de preservação ambiental, constituem-se as principais causas de impactos ambientais gerados por esse tipo de resíduo. No município de Russas, como abordado anteriormente no tópico 5.1.2 são muitos esses depósitos clandestinos, o que é bem preocupante, quando considerados os inúmeros impactos ambientais advindos dessa atividade.

Percebe-se que os impactos referentes a essas deposições clandestinas não só estão relacionados ao comprometimento da paisagem urbana e prejuízos à estética, mas afetam também as condições sanitárias do ambiente local, pondo em risco a segurança e bem estar dos habitantes. Em conversa com a população vizinha a alguns pontos de deposição, os mesmos reclamaram do intenso surto de dengue que ocorre todos os anos no período chuvoso, o que afirmaram poder está relacionado com o acúmulo de RCD, e consequentemente de outros tipos de lixo, uma vez que o depósito ilegal dos resíduos de construção acaba por atrair e influenciar o lançamento de resíduos domésticos, como se pode ver nas imagens da Figura 10.

Figura 10 - Depósitos irregulares de RCD no município de Russas.



Fonte: Arquivo da Pesquisadora (2018).

A) e B) Depósito irregular de RCD nas proximidades do centro de Russas; C) Depósito irregular de RCD no bairro Vila Matoso, Russas.

Vale ressaltar que a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) alerta que alguns vetores utilizam os resíduos como abrigo, a mosca, por exemplo, pode transmitir febre tifóide, cólera, amebíase, disenteria, giardíase, ascaridíase, intoxicações alimentares, conjuntivites, tracoma, lepra e difteria cutânea (MACHADO, 2018).

Outro ponto é que foram identificados depósitos de RCD às margens do Riacho Araibú (Figura 11A), o que se não forem removidos e dada a destinação adequada pode vir a ser carregado para dentro do leito, causando seu assoreamento e risco de enchentes no período chuvoso. Sem falar na obstrução do tráfego, como é possível observar nas Figuras 11B, 11C e 11D, causando transtornos e riscos de acidente a quem transita pela região.

Figura 11 - Depósitos irregulares de RCD.



Fonte: Arquivo da Pesquisadora (2018).

A) Depósito irregular de RCD às margens do Riacho Araibú; B) Depósito irregular de RCD no bairro Ipiranga, Russas; C) Depósito irregular de RCD no bairro Guanabara, Russas; D) Depósito irregular de RCD no bairro Vila Ramalho.

Além dos impactos já citados, merecem destaque a contaminação dos solos e consequentemente do lençol freático nos locais de descarte, podendo a vir a prejudicar a população vizinha que porventura venha a fazer uso dessa água. Sem falar no intenso consumo de recursos naturais, que é bastante visível, devido às perdas, desperdícios e não reaproveitamento da matéria prima.

5.3 Medidas mitigadoras para os principais impactos identificados

Como solução para os inúmeros impactos advindos da má gestão dos Resíduos de Construção e Demolição no município de Russas, a princípio é necessário a conscientização por parte dos geradores, para que possam tomar providências que venham garantir a não geração de resíduos, e em seguida a redução, reutilização e reciclagem, como prevê a resolução 307/2002 do CONAMA. Tais medidas podem ser garantidas através de um bom planejamento e qualificação da mão de obra, evitando erros de projeto e execução, superprodução e retrabalho. Além de buscar investir em materiais de boa qualidade, bem como no transporte e estoque adequado dos mesmos para que assim seja garantido o mínimo de perdas possível. Sugere-se também que as construtoras invistam na modernização dos seus processos construtivos visando a construção enxuta, de tal modo que seja possível substituir materiais comumente empregados por outros cujo potencial de reaproveitamento seja maior, como por exemplo, a substituição de formas de madeira por formas metálicas.

Como foi observado pelas imagens do tópico 5.1.2, a maior parte dos resíduos no município é da Classe A, cujo potencial de reaproveitamento é altíssimo. Dessa forma, sugere-se a construção de área específica somente para a destinação desses resíduos, para reuso futuro, seria um aterro de resíduos da Classe A, como exige a resolução 307/2002 do CONAMA. Assim, sempre que necessário aterrar uma área, ou necessitar de material para base e sub-base de estradas, as empresas poderiam recorrer a esse local e utilizar os resíduos disponíveis, de modo a reduzir a tomada de material de outras áreas de empréstimo, diminuindo, dessa forma, o consumo de recursos naturais.

Quanto à prefeitura, sugere-se que a mesma deva investir mais em limpeza pública, garantindo que todos os bairros tenham disponíveis pontos de coleta, além de garantir que as empresas coletoras deem a correta destinação final. Sugere-se ainda a construção de uma área de triagem, para devida segregação dos resíduos e posterior entrega aos pontos de destinação

final. Além da elaboração e implantação do Plano Integrado de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil.

Com relação aos resíduos da classe B, incluindo papelão, plástico, metal e PVC, poderiam ser investidos mais na reciclagem dos mesmos, uma vez que há no município empresas responsáveis por essa atividade. Assim, é necessário que os grandes geradores realizem a segregação e acondicionamento correto desse material, garantindo que os mesmos tenham condições de serem reciclados. Tais medidas além do benefício ao meio ambiente garantem emprego e renda para os inúmeros catadores da cidade.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Constatou-se no município de Russas grande número de deposições irregulares e a falta de gerenciamento dos resíduos por parte das construtoras, evidenciando a necessidade de medidas urgentes para reverter essa situação.

A incorreta deposição em terrenos baldios e principalmente no lixão da cidade é responsável pelos inúmeros impactos ambientais identificados, causando danos especialmente à população mais carente do município que reside nas áreas periféricas, onde foi encontrada a maior parte dos depósitos de RCD clandestinos. Sem falar nos prejuízos à paisagem urbana, na obstrução tráfego e no intenso consumo de recursos naturais.

Percebe-se que a adoção de práticas mais sustentáveis na construção civil se faz extremamente urgente, de modo a minimizar os impactos, e poder conciliar os benefícios sociais e econômicos trazidos pela construção civil à preservação ambiental, e assim alcançar o desenvolvimento sustentável.

Sugere-se que o poder municipal invista mais nesse setor, através da criação do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, ou pelo menos um programa municipal que venha normatizar a gestão dos RCD, fiscalizando e garantido que as empresas do município deem a correta destinação aos seus resíduos.

REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14001 – Sistemas da gestão ambiental - Requisitos com orientações para uso**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004. 27 p.

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

ABRELPE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil – 2016**.

ALVES, F. R. F. **Estimativa da geração de resíduos da construção civil no município de Campo Mourão – PR**. 2015. 27 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2015.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução 307, de 05 de julho de 2002**. 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.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução no .1, de 23 de janeiro de 1986**. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>>. Acesso em: 18 jul. 2018.

BRASILEIRO, L. L.; MATOS, J. M. E. Revisão bibliográfica: reutilização de resíduos da construção e demolição na indústria da construção civil. **Cerâmica**, São Paulo, v. 61, n. 358, p. 178 - 189, Abr. /jun. 2015. Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S036669132015000200178&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em : 21 maio 2018.

CAMARGO, A. **Minas de entulho. Revista de Tecnologia da Construção - Tèchne**, ano 3, nº 15, p. 15-19, 1995.

FAGURY, S. C; GRANDY, F. M. Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (RCD) – aspectos gerais da gestão pública de São Carlos / SP. **Exacta**, São Paulo, v. 5, n1, p. 35 – 45, jan /jun. 2007.

FREITA et al. Reciclagem de resíduos da 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 – 109, jan. /abr. 2016.

GAIA ENGENHARIA AMBIENTAL. **Panorama dos Resíduos Sólidos do Ceará – Contrato Nº 38/2012/CONPAM.** v. 2, p.481. Fortaleza - CE, 2015.

GBFOR – Green Building for Cites. **Gerenciamentos de Resíduos da Construção Civil.** 51 f. Fortaleza – CE, 2018.

Google Maps. Disponível em: < <http://maps.google.com.br/maps> >. Acesso 20 julho 2018.

GUAZZELLI, G. M. **Resíduos Sólidos da Construção Civil.** 10 f. [S.l], 2011.

HAMADA, J.; WIENS, I. K. **Gerenciamento de resíduos da Construção Civil – uma introdução à legislação e implantação.** In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XIII, 2006, Bauru.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **CIDADES@Russas.** Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/russas> >. Acesso em: 25 jul. 2018.

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

IPECE - INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGICA DO CEARÁ. **Perfil Básico Municipal 2017: Russas.** Governo do Estado do Ceará, 2017. 18 p.

KARPINSKI, L. A. et al. **Gestão diferenciada de resíduos da construção civil: uma abordagem ambiental.** Porto Alegre: Edipucrs, 2009. 163 p.

LEITE, M. B. **Avaliação de Propriedades Mecânicas de Concretos Produzidos com agregados reciclados de Resíduos de Construção e Demolição.** Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2001.

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

MACHADO, G. B. **Pontos de Disposição Irregular no Brasil.** Disponível em : < <https://portalresiduossolidos.com/pontos-de-disposicao-irregular-no-brasil/> >. Acesso em: 8 ago. 2018.

MIOTTO, J. L. **Princípios para o projeto e produção das construções sustentáveis.** 1 st ed. Ponta Grossa: UEPG/NUTEAD; 2013.

MIRANDA, L.F. R et al. **Panorama Atual do Setor de Reciclagem de Resíduos de Construção Civil e Demolição no Brasil.** In: XVI Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído – Entac. 2016, São Paulo.

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.

MORAIS, G. M. D. **Diagnóstico da deposição clandestina de Resíduos de Construção e Demolição em bairros periféricos de Uberlândia: subsídios para uma gestão sustentável**. 2006. 223 f. Dissertação - Universidade Federal De Uberlândia, Uberlândia - MG, 2006.

PINTO, G. J. F. et al. **Geração de Resíduos Sólidos da Construção Civil – Métodos de Cálculo**. In: VII Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. 2016, Campina Grande/PB.

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.

SANTOS, A. L. **Diagnóstico ambiental da gestão e destinação dos resíduos de construção e demolição (RCC): análise das construtoras associadas ao Sinduscon/RN e empresas coletoras atuantes no município de Parnamirim - RN**. 2009. 107 f. Dissertação (Mestrado em Ciências em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2009.

SANTOS, E. C. G. **Aplicação de resíduos de construção e demolição reciclados (RCD-R) em estruturas de solo reforçado**. 2007. 168 f. Dissertação (Mestrado em Geotecnia) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

SCREMIN, B. L. **Desenvolvimento de um sistema de apoio ao gerenciamento dos resíduos de construção e demolição para municípios de pequeno porte**. 2007. 152 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia ambiental) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

SILVA, M. B. L. **Novos materiais á base de resíduos de construção e demolição (RCD) e resíduos de produção de cal (RPC) para uso na construção civil**. 2014. 86 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência de Materiais) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

SILVA, O. H et al. D. **Etapas do gerenciamento de resíduos da construção civil**. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental. Santa Maria - PR, v. 19, p. 39 - 48, 2015. Disponível em : < <https://periodicos.ufsm.br/reget/article/viewFile/20558/pdf>> . Acesso: 28 jun. 2018.

SINDUSCON - SINDICATO DA CONSTRUÇÃO. **Gestão Ambiental de Resíduos da Construção Civil – Avanços Institucionais e Melhorias Técnicas**. São Paulo, 2015. 149 f.

SINDUSCON - SINDICATO DA CONSTRUÇÃO. **Manual sobre os Resíduos Sólidos da Construção Civil**. Fortaleza – CE, 2011. 44 f.

TAVARES, L. P. M. **Levantamento e análise da deposição e destinação dos resíduos da construção civil em ituiutaba** . 2007. 160 f. Dissertação - Universidade Federal De Uberlândia, Uberlândia - MG, 2007.

**APÊDICE - QUESTIONÁRIO APLICADO ÀS EMPRESAS DE CONSTRUÇÃO
CIVIL DO MUNICÍPIO DE RUSSAS - CE**

- 1) Quais materiais compõem em maior quantidade os resíduos das suas obras?
- 2) É feito algum procedimento para se evitar perdas e desperdícios de matéria prima?
Qual?
- 3) Há uma preocupação da empresa no reaproveitamento de matéria prima?
- 4) Se sim, quais materiais são mais reaproveitados, e qual o uso?
- 5) Qual o destino dados aos resíduos gerados em sua obra?
- 6) Antes de dá a destinação final é realizada a segregação dos mesmos? Se sim, como é feita?
- 7) Há preocupação no acondicionamento dos resíduos, antes de serem levados do canteiro?
- 8) Como se dá o transporte dos resíduos até o ponto de descarte?
- 9) É possível quantificar quanto de resíduos é gerado diariamente?
- 10) Há conhecimento por parte da sua empresa quanto à legislação que rege o Gerenciamento dos Resíduos da Construção?