



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO

PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO

CENTRO DE ENGENHARIAS

CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

FABRÍCIO NOGUEIRA DE MENESES

**DESTINO DOS RESÍDUOS GERADOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL E
DEMOLIÇÃO NA CIDADE DE PACAJUS-CE**

MOSSORÓ

2018

FABRÍCIO NOGUEIRA DE MENESES

**DESTINO DOS RESÍDUOS GERADOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL E
DEMOLIÇÃO NA CIDADE DE PACAJUS-CE**

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

M543e Meneses, Fabrício Nogueira de.
ESTUDO DO DESTINO DOS RESÍDUOS GERADOS NA
CONSTRUÇÃO CIVIL E DEMOLIÇÃO NA CIDADE DE PACAJUS-
CE / Fabrício Nogueira de Meneses. - 2018.
39 f. : il.

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

1. RCD. 2. Impactos Ambientais. 3. Depósitos
Irregulares. 4. Entulhos. 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.

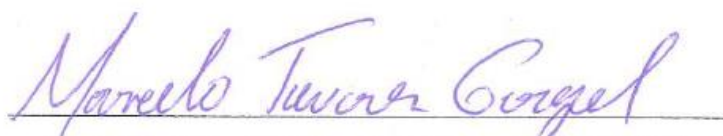
FABRÍCIO NOGUEIRA DE MENESES

**ESTUDO DO DESTINO DOS RESÍDUOS GERADOS NA CONSTRUÇÃO
CIVIL E DEMOLIÇÃO NA CIDADE DE PACAJUS-CE**

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

Defendida em: 11 / 09 / 2018.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Marcelo Tavares Gurgel (UFERSA)

Presidente



Prof. Dra. Kaline Dantas Travassos (UFERSA)

1º Membro



Prof. Jesse Wille Gondim Pinto (UFERSA)

2º Membro

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me dado forças para chegar até aqui, ao meu pai Francisco José de Meneses pelo apoio, suporte e confiança que me motivou a continuar me dedicando a graduação.

Ao meu orientador Professor Dr. Marcelo Tavares Gurgel, pela disponibilidade, apoio, cobrança e paciência, além do tempo e atenção dedicados.

A todos meus familiares, que sempre estiveram ao meu lado apoiando, aconselhando e por toda a ajuda que puderam me oferecer.

Agradeço a minha namorada Luana Rodrigues, que jamais me negou apoio, carinho e incentivo.

Aos colegas e amigos pelo convívio, apoio e companheirismo durante toda a minha graduação, e a toda ajuda que puderam me oferecer.

A Universidade Federal Rural do Semi-Árido por oferecer a qualidade de ensino que é essencial na formação de bons profissionais.

E finalmente a todos aqueles que me ajudaram de alguma forma na conclusão desse trabalho.

RESUMO

O setor da construção civil tem crescido muito nas últimas décadas, participando ativamente da economia brasileira, sendo considerada indicativo de crescimento econômico e social, porém é um dos setores que causa mais impacto ao meio ambiente no mundo. Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo fazer um estudo acerca do destino dos resíduos de construção e demolição gerados no município de Pacajus-CE, com o intuito de quantificar e qualificar esses resíduos, como também identificar os impactos desses resíduos na cidade em estudo e definir possíveis soluções para reduzir o impacto causado pelos os mesmos. O estudo consistiu na aplicação de um questionário em 4 empresas (A, B, C e D) do ramo da construção civil que atuam na cidade, com os construtores locais, com a secretaria de infraestrutura da cidade e com a empresa que recolhe e recicla os resíduos da Construção e Demolição Civil. Também foi feita uma visita aos bairros da cidade, para verificar se havia resíduos despejados em locais inadequados, sendo tiradas fotos dos postos de descartes dos resíduos. O município em estudo tem como destino dos resíduos gerados pela Construção e Demolição Civil o lixo da cidade, calçadas, acostamentos de vias, sendo que também são reutilizados no próprio canteiro de obras, utilizado para aterrar diversas obras da prefeitura, como também da empresa particular que faz a coleta desses resíduos, encaminhando alguns para a reciclagem. O destino incorreto desses resíduos causa impactos para a população e para o meio ambiente, como a proliferação de insetos patogênicos. Para que esses impactos sejam minimizados, é necessário haver um incentivo para diminuir os custos de transportes desses resíduos, podendo, assim, ser despejados em locais que tragam pouco impacto ao meio ambiente.

Palavras – chave: RCD. Impactos Ambientais. Depósitos Irregulares. Entulhos.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Resíduos Sólidos gerados pela Construção Civil.....	15
Figura 2: Resíduos gerados pela construção civil	16
Figura 3: Material de construção em área de proteção ambiental no bairro Altiplano em João Pessoa-PB.....	18
Figura 4: RCD depositados na beira das estradas.	20
Figura 5 : Maquinário da usina Usifort, localizada no Estado do Ceará.	22
Figura 6: Usina Móvel de Resíduos da Construção Civil.	23
Figura 7 : Usina Fixa de reciclagem.	24
Figura 8: Lixão da região próxima ao município de Pacajus-CE.....	27
Figura 9: Container para recolher os RCD	27
Figura 10: Resíduos despejados em locais incorretos em Pacajus-CE.....	28
Figura 11:Resíduos em frente a uma residência no bairro da Coab em Pacajus-CE.....	28
Figura 12: Resíduos descartados nas calçadas e acostamentos de vias do Centro de Pacajus-CE	29
Figura 13: Resíduos despejados pelo órgão municipal da cidade em estudo.....	30
Figura 14:Resíduos despejados pelo órgão municipal da cidade em estudo.....	30
Figura 15: Resíduos próximos ao riacho no município de Pacajus-CE	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Quantidade de Resíduos Sólidos gerados no Brasil	14
--	----

LISTA DE ABREVIações E SIGLAS

ABRECON	Associação Brasileira para reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição
ABRELPE	Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IPECE	Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará
RCC	Resíduo de Construção Civil
RCD	Resíduo de Construção e Demolição
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 Histórico da reutilização de rejeitos da construção civil	13
2.2 Resíduos na Construção Civil.....	14
2.3 Classificação dos resíduos sólidos	16
2.4 Destino dado aos rejeitos gerados pela construção civil.....	17
2.5 Impactos gerados pelos Resíduos da construção civil	18
2.6 Reciclagem e reutilização de Resíduos de Construção e Demolição Civil	20
2.6.1 Tipos de Usinas de Reciclagem de resíduos da Construção Civil.....	22
3 METODOLOGIA	25
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
4.1 Destino dado aos resíduos gerados pela Construção e Demolição Civil	26
4.2 Reutilização e Reciclagem de Resíduos da Construção e Demolição Civil	29
4.3 Impactos gerados pelo o destino inadequado dos RCD.....	31
4.4 Medidas Mitigadoras para diminuir os impactos na cidade de Pacajus-CE	32
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
REFERÊNCIAS	35
APÊDICE - QUESTIONÁRIO APLICADO ÀS EMPRESAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL DO MUNICÍPIO DE PACAJUS-CE	39

1 INTRODUÇÃO

O setor da construção civil é o que mais causa impacto ao meio ambiente no mundo, sendo que mais de 50% de tudo que é extraído de recursos naturais é utilizado na construção civil. Isso acontece, pois, a indústria da construção civil é uma das maiores geradoras de resíduos do mundo. Normalmente, os resíduos de Construção e Demolição Civil são gerados em três etapas distintas que são: durante a construção, a manutenção e a demolição (SANTOS, 2007). No Brasil, apenas em São Paulo, cerca de 17 mil toneladas de resíduos são geradas por dia, e só cerca de 20 a 50% das matérias primas são realmente consumidas, gerando uma alta quantidade de resíduos sólidos. (SCILLAG, 2017). Em Fortaleza-CE, em 2006, houve um grande avanço nas políticas públicas para o destino adequado de resíduos de Construção e Demolição Civil com a criação do plano de Gestão de Resíduos da Construção Civil de Fortaleza, em que procurou regulamentar a deposição correta desses resíduos (RIOS et al, 2017). Já no município de Pacajus-CE a primeira lei a tratar diretamente desses resíduos foi a lei Nº 51/2009.

O setor da construção civil participa ativamente da economia brasileira, sendo considerada um indicativo de crescimento econômico e social. Os resíduos de Construção e Demolição Civil são considerados um grave problema nas grandes cidades brasileiras, não pela sua periculosidade, mas pela a quantidade do volume gerado, o que acaba sobrecarregando os sistemas de limpezas municipais (FERNANDEZ, 2012).

A alta quantidade de resíduos sólidos e a sua má gestão, desde sua geração e manejo até a disposição final, faz com que as cidades sofram com o destino inadequado desses resíduos, onde os mesmos, muitas vezes são depositados nas margens dos rios, terrenos baldios e em outros locais inapropriados.

Diante disso, a Resolução do CONAMA 307 diz que todos os municípios estão obrigados a ter um plano integrado de gerenciamento de resíduos da construção civil, para que assim, possa dar um destino correto, e haver um reaproveitamento desses resíduos na própria construção civil.

Uma boa gestão dos recursos é primordial para que a execução de um projeto tenha sucesso, e diante disso, e da falta de estudos e informação sobre o destino correto e a reutilização desses resíduos de construção e demolição, é necessário que haja um estudo acerca do destino

desses resíduos, para que assim possa ser evitados o despejo em locais incorretos, e que esses sejam reutilizados na própria construção civil, diminuindo seus impactos no meio ambiente.

Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo fazer um estudo acerca do destino dos resíduos de construção e demolição (RCD) gerados no município de Pacajus-CE, com o intuito de quantificar e qualificar esses resíduos, como também identificar os impactos desses resíduos na cidade em estudo e definir possíveis soluções para reduzir o impacto causado pelos os mesmos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Histórico da reutilização de rejeitos da construção civil

A construção civil é uma das atividades mais antigas que se tem conhecimento, o que a torna uma atividade ainda bastante artesanal, o que gera grande quantidade de resíduos. Os primeiros construtores a serem chamados atenção acerca da reutilização desses resíduos foram os romanos, os quais reutilizavam resíduos minerais na construção de obras novas (LEVY, 1995).

Porém o primeiro registro da reciclagem desses resíduos gerados pela construção civil ocorreu após a segunda guerra mundial, em que as cidades europeias reutilizaram os entulhos gerados pela guerra na reconstrução de suas cidades, em que, para isso ser feito, a parti do ano de 1946 teve o início do desenvolvimento de tecnologias para reutilizar esses rejeitos na construção civil (PORTO e SILVA, 2008).

A reconstrução das cidades destruídas pela segunda guerra mundial e o incentivo ao desenvolvimento de novas tecnologias para a reutilização dos rejeitos na construção civil, fez com que a Europa hoje seja uma pioneira na reutilização desses materiais. Um exemplo disso é a Eslovênia que através do programa *Rebirth*, entre 2011 a 2014, conseguiu promover cerca de 10% a mais na reutilização poupando cerca de 1,5% dos recursos naturais do país (SEBRAE, 2017).

No Brasil, a preocupação do destino dado aos resíduos provenientes da construção e demolição civil aconteceu apenas nas últimas décadas, em que algumas cidades, como Salvador, que através da empresa de limpeza urbana da cidade, planeja implantar desde o ano de 1997 o plano de Gestão Diferenciada de Entulho, que busca dar um destino correto aos entulhos gerados pela construção civil (PROJETO COMPETIR, 2006). Até o ano de 2002 no Brasil, ainda não havia políticas públicas que regulamentassem a correta destinação dos resíduos provenientes da construção civil no Brasil, até que no dia 5 de julho de 2002 entrou em vigor a Resolução nº 307 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), estabelecendo diretrizes e procedimentos que os geradores e os municípios devem cumprir na gestão desses resíduos, proporcionando benefícios na ordem social, econômica e ambiental (BRASILEIRO e MATOS, 2015).

2.2 Resíduos na Construção Civil

O conceito de Resíduos de Construção e Demolição (RCD) é caracterizado por sua abrangência, gerando várias discussões entre diversos autores. Portanto, nesse trabalho será utilizado o conceito de RCC da resolução 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), que diz:

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;

Resíduos de construção, também chamados de entulhos, são fragmentos provenientes da construção, reforma e demolição de diversas edificações, sejam elas casas, pontes, estradas (PORTO e SILVA, 2008). Esses resíduos se diferenciam do lixo, pois os resíduos possuem valor econômico, já o lixo não possui, ou seja, os resíduos sólidos gerados pela construção civil, pode ser reaproveitado em algum processo produtivo, seja ele no setor de construção civil ou em outro setor.

Segundo os dados da pesquisa do Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil – PRSB 2016, em que foi realizado pela ABRELPE (2016), mostram que cerca de 215 mil toneladas de resíduos sólidos são geradas por dia, como pode-se ser observado na Tabela 1.

Tabela 1: Quantidade de Resíduos Sólidos gerados no Brasil

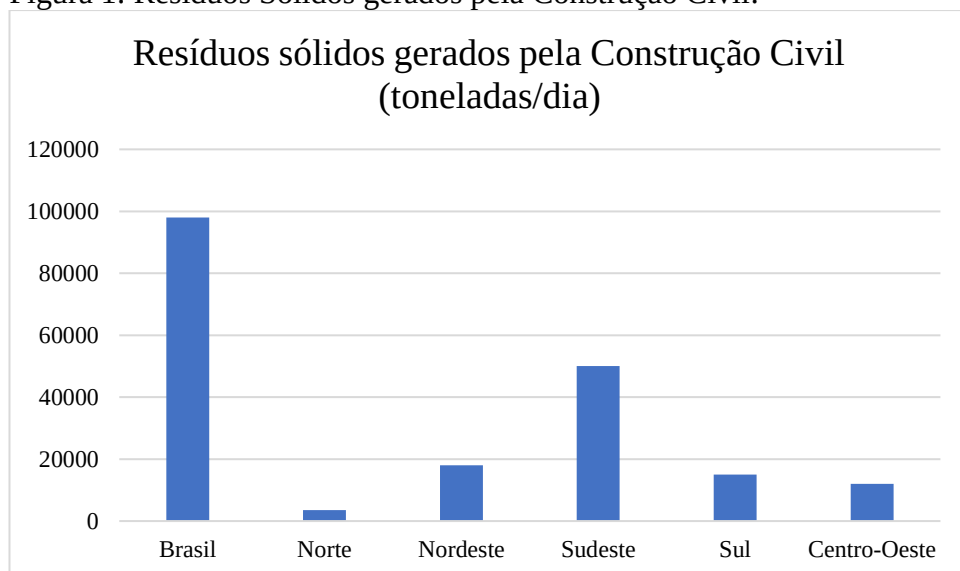
Macrorregião	Resíduos sólidos gerados por dia (m³)
Norte	15.444
Nordeste	55.056
Sudeste	104.790
Sul	22.581
Centro-Oeste	16.988
Brasil	214.859

Fonte: ABRELPE, 2016.

Segundo o economista e mestre em tecnologia ambiental Elcio Carelli, da empresa Obra Limpa, cerca de 60% de todo resíduo sólido gerado no Brasil tem origem da construção civil, sendo que só na cidade de São Paulo há uma estimativa de que são geradas cerca de 17 mil toneladas de resíduos por dia, sendo 30% das construções formais e o restante das informais (AECWEB, 2015).

Como pode-se observar na Figura 1, a região que menos gera resíduos é a região Norte, na qual gera cerca de 3500 mil toneladas por dia, sendo que a região que mais gera resíduos é a região sudeste, com um montante de aproximadamente 50 mil toneladas por dia de resíduos gerados. Logo, a quantidade de resíduos gerados é diretamente proporcional ao desenvolvimento da economia, ao passo que quanto maior for o desenvolvimento econômico, maior será o número de construções e demolições.

Figura 1: Resíduos Sólidos gerados pela Construção Civil.



Fonte: Plano Nacional de Resíduos Sólidos, 2011.

O mau planejamento de diversas obras, faz com que haja aumento significativo de resíduos gerados pela construção civil, em que uma boa parte desses resíduos sequer foram utilizados, sendo desperdiçado por conta da falta de planejamento da obra e até a própria característica artesanal dos métodos construtivos. A Figura 2, mostra o descarte de resíduos sólidos gerados pela construção civil em terreno baldio.

Figura 2: Resíduos gerados pela construção civil



Fonte: Construção Mercado

Os resíduos gerados pela demolição de construções em função do seu grande volume, cria diversas dificuldades, pois, geralmente, pelo seu grande volume esses resíduos são rejeitados pelos aterros sanitários, sendo então descartados no meio ambiente por meio de Caçambas, sendo que, mesmo que a responsabilidade de fazer o descarte é do gerador, porém muitas vezes isso não é feito (PASCHOALIN FILHO et al., 2013). Como consequência têm-se o despejo desses resíduos em locais inadequados, como em terrenos baldios e acostamentos de estradas, causando impactos negativos ao meio ambiente.

2.3 Classificação dos resíduos sólidos

O canteiro de obras é um ambiente bem dinâmico, devido à acelerada busca por maior produtividade para que, assim, a obra possa ser entregue no tempo programado, o que o torna um ambiente em que diversas atividades são realizadas ao mesmo tempo e de naturezas diferentes. Isso leva a grande variedade de resíduos de classes diferentes, como plástico, papelão, tijolos, concreto, madeiras, entre outros materiais (SANTOS, 2007).

Em Fortaleza – CE, o maior constituinte presente no RCD (Resíduos de Construção e Demolição) é a argamassa, correspondendo em torno de 38% de todo o volume gerado na cidade, sendo que logo atrás da argamassa vem o concreto e a cerâmica vermelha que

correspondem cerca de 14 e 13% cada respectivamente. Somando-se esses materiais é atigida uma média de 65% da massa de RCD da cidade (OLIVEIRA et al., 2011).

De acordo com o Art 3º da Resolução no 307 do CONAMA, os resíduos da construção civil são classificados em 4 categorias:

-Resíduos (Classe A): correspondem aos resíduos reutilizáveis ou recicláveis. Têm-se nesse grupo: agregados provenientes de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem, tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento, argamassa e concreto e ainda oriundos de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras. Sendo que devem ser encaminhados para áreas de aterro, para que possam ser reaproveitados ou reciclados.

-Resíduos (Classe B): correspondem aos resíduos recicláveis, tais como, plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros. Sendo que devem ser encaminhados para aterros temporários, para que, assim, possam ser reaproveitados ou reciclados.

-Resíduos (Classe C): englobam os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso. Sendo armazenados em locais cobertos e isolados de umidade.

-Resíduos (Classe D): abrangem os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros. Como sua natureza é perigosa, estes devem ser encaminhados ao aterro industrial da região.

2.4 Destino dado aos rejeitos gerados pela construção civil

O setor da construção civil tem estado em alta na última década, e o alto número de construções, reforma e demolições faz com que a geração de resíduos seja bastante alta, pois segundo Diana Scillag apenas cerca de 20 a 50% da matéria prima é realmente utilizada gerando, assim, um grande volume de rejeitos sólidos (AECWEB, 2015).

No Brasil, o incentivo para implantação de usinas para reciclar resíduos gerados pela construção civil ainda é baixa, ou seja, a maioria dos produtores desses resíduos ainda continua

jogando os rejeitos em estradas, avenidas e rios, sendo que com o surgimento dos caçambeiros esses resíduos adquiriram um local certo para serem descarregados. Porém nem sempre os locais são apropriados para receber tais rejeitos (PORTO e SILVA, 2008). Na Figura 3 verifica-se o descarte em local inadequado.

Figura 3: Material de construção em área de proteção ambiental no bairro Altiplano em João Pessoa-PB



Fonte: G1 PB, 2012

Segundo a Resolução 307 do CONAMA do dia 5 de julho de 2002, a destinação final dos resíduos depende dos geradores, em que empresas maiores acabam passando essa responsabilidade para empresas especializadas, porém nem toda empresa e construtores informais têm verba para contratar uma empresa especializada, despejando esses resíduos em locais incorretos, o que leva a prefeitura da cidade a disponibilizar locais reservados para o despejo desses resíduos (SCREMIN, 2007).

2.5 Impactos gerados pelos Resíduos da construção civil

Desde o início da década de 1990, o setor da construção civil vem se empenhando para que pudesse criar alternativas para diminuir os impactos ambientais causados pelo setor, sendo que umas dessas alternativas seriam a reciclagem de resíduos e a criação de métodos para deixar

o canteiro de obras um pouco mais enxuto (JUNIOR E ROMANEL, 2013). Porém, mesmo com toda a iniciativa para deixar as obras mais enxutas, a geração de resíduos ainda continua bastante alta, causando muitos impactos no meio urbano, onde, a grande geração de resíduos, faz com que os mesmos sejam depositados de maneira irregular em aterros inertes ou em botaforas, locais que são descartados materiais provenientes de obras de terraplenagem, sendo que estes são esgotados rapidamente, devido à grande quantidade de resíduos (CUNHA, 2007).

Além do impacto gerado pela destinação inadequada dos resíduos da construção civil, ainda há o impacto gerado pela extração de matéria prima para o seu uso, na qual pode-se destacar o impacto causado pelo desmatamento, a erosão do solo e a poluição do ar e da água (SANTOS, 2007).

A grande quantidade de matéria prima produzida e seu pouco aproveitamento pela construção civil, faz com que seja gerado uma alta quantidade de Resíduos de Construção e Demolição Civil sendo que a falta de políticas públicas para a correta deposição do mesmo e sua devida reutilização e reciclagem, faz com que esses resíduos sejam depositados em locais inadequados atraindo resíduos não inertes, oferecendo, água, abrigo, alimento, para diversas espécies patogênicas, tais como ratos, moscas, bactérias, vírus, fungos (SANTOS, 2007). Isso pode causar poluição da água de reservatórios próximos aos locais de despejos desses resíduos, como também a disseminação de doenças causadas por essas espécies patogênicas, pois, principalmente no período chuvoso, há a proliferação de insetos como o *Aedes aegypti* que é o causador da dengue, de moscas, que podem transmitir doenças como diarreias, conjuntivite, febre tifoide (FRAZÃO, 2014).

Isso acontece, muitas vezes, pela falta de comprometimento dos órgãos municipais em fiscalizar a geração e o destino dos RCD, principalmente de geradores informais. Além fiscalizar e criar locais para o bom despejo desses resíduos, os órgãos municipais devem criar políticas públicas para a reciclagem e o reuso, como também fiscalizar outros impactos, como a poluição de cimento que é responsável por cerca de 6% de todo CO₂ gerado no Brasil (CIGEL et al., 2013).

Como se pode verificar na Figura 4, algo muito comum nas medias e grandes cidades, que é RCD depositados em locais inadequados, como na beira das estradas, deteriorando a paisagem urbana, comprometendo o tráfego de carros e pedestre, danificando a drenagem urbana e, como mencionado anteriormente, constitui uma ameaça à saúde pública.

Figura 4: RCD depositados na beira das estradas.



Fonte: Rival Demolidora.

2.6 Reciclagem e reutilização de Resíduos de Construção e Demolição Civil

Os resíduos naturais são usados constantemente seja para geração de bens duráveis como para de bens não-duráveis, consumindo matéria-prima natural não-renováveis. O setor de construção civil é um dos que consomem mais essas matérias-primas sendo que há uma grande geração de resíduos devido a um modo construtivo, ainda, bastante artesanal ocasionando em uma grande quantidade de resíduos desperdiçados.

Sabe-se que a grande industrialização, criou novas maneiras de produzir matéria-prima sem ter que gastar muitos recursos naturais, porém medidas isoladas não é o suficiente para diminuir a grande produção desses resíduos, levando a uma alternativa muito utilizada em outros países, entretanto ainda está criando forças no Brasil, que é a reciclagem e o reuso dos resíduos da construção e demolição civil.

A reciclagem como qualquer outro tipo de atividade humana, pode causar impacto ao meio ambiente, em que dependendo do tipo de método utilizado e do material que está querendo se reciclar, a reciclagem pode se tornar mais impactante para a natureza do que o próprio resíduo se jogado na natureza antes de ser reciclado, sendo que, como qualquer outra atividade, a

reciclagem também gera resíduos, o que deve ser analisado se estes resíduos gerados terão mais impacto ou não do que o resíduo antes de ser reciclado (ÂNGULO et al., 2001).

Os principais benefícios da reciclagem são a economia de custo de uma obra, pois os produtos reciclados são mais baratos do que a matéria-prima em si (PAIVA e RIBEIRO, 2005). Outro benefício da reciclagem seria a diminuição de Resíduos de Construção e Demolição Civil nos aterros, pois com a reciclagem muitos desses resíduos são reaproveitados, diminuindo, assim, os níveis dos aterros. Um exemplo de reutilização seria a brita para a fabricação de concretos não estruturais e de drenagens (CARAMALAC, 2012).

Em comparação com os países de primeiro mundo, que começaram a reciclar os RCD após a segunda guerra mundial na reconstrução das suas cidades, o Brasil quando se trata da reciclagem de RCD ainda é tímido, sendo que sua experiência com reciclagem se dá praticamente pela reciclagem nas indústrias de cimento e de aço, em que há intensa reciclagem, como a de escórias de alto forno e cinzas volantes (ÂNGULO et al., 2001).

Até alguns anos atrás, a reciclagem de RCD era realizado apenas pela iniciativa privada e basicamente estava limitada a produção de argamassas dentro do canteiro de obras, porém ultimamente a reciclagem de RCD começou a interessar as empresas privadas (JONH e AGOPYAN, 2000). Em 2015, segundo uma pesquisa realizada pela DOMTOTAL apud ABRECON, o setor de reciclagem brasileiro conta com cerca de 310 usinas, em que são classificadas em pequenas e médias empresas movimentando cerca de 391 milhões de reais e reciclando cerca de 17 milhões de metros cúbicos de resíduos que foram gerados pela construção civil.

A Figura 5 se refere a um maquinário capaz de separar o concreto do ferro, em que esse maquinário é utilizado pela empresa Usifort que é pioneira na reciclagem de RCD no Nordeste, sendo que a usina localizada em Fortaleza- CE é capaz de processar 20 toneladas de resíduos por hora (MAIA, 2012).

Figura 5 : Maquinário da usina Usifort, localizada no Estado do Ceará.



Fonte: Maia, 2012.

Segundo Silva (2013) o entulho é composto de 3 grupos de materiais que são reciclados a parti dele, que são:

Grupo I – Materiais compostos de cimento, cal, areia e brita: concretos, argamassa, blocos de concreto.

Grupo II– Materiais cerâmicos: telhas, manilhas, tijolos, azulejos.

Grupo III– Materiais não-recicláveis: solo, metal, madeira, papel, plástico, matéria orgânica, vidro e isopor.

A parti desses materiais são gerados vários materiais reciclados para que possam ser reutilizados na construção civil, como a areia reciclada que é proveniente da reciclagem dos materiais do grupo I, e são usados em contrapisos. Outro exemplo seria a brita reciclada que é proveniente dos matérias do grupo I, em que é utilizada na fabricação de concretos não estruturais (ABRECON, 2018).

2.6.1 Tipos de Usinas de Reciclagem de resíduos da Construção Civil

As usinas de Reciclagem podem ser divididas em duas categorias, segundo a sua mobilidade, podendo elas ser fixas ou móveis. Uma usina fixa é construída em um terreno cujo seu tamanho depende da sua capacidade, ou seja, quanto maior a capacidade da usina reciclar

maior será a área necessária para se construí-la. Já as usinas moveis, também chamadas de URM-RCC (Usina Móvel de Resíduos da Construção Civil) são composta basicamente por 3 componentes que são: um caminhão do tipo Roll On Roll Off, uma Britadeira Móvel e uma Peneira Rotatória Móvel, em que normalmente são atracada com reboque no caminhão (GLEYSSON, 2014).

A desvantagem da usina fixa se dar pelo tempo que se leva para se preparar a área onde será instalada a usina, sendo que, ainda, há a dificuldade de encontrar terrenos com áreas compatíveis com o que a usina necessita, e a vantagem é que elas são bem mais acessíveis do que as usinas moveis. Já as usinas moveis a grande vantagem está na possibilidade de se poder levar o seu empreendimento para qualquer local em que se necessitar reciclar resíduos, em que sendo bem aproveitada poderá gerar muitos lucros para o empreendedor (GLEYSSON, 2014). Na Figura 6 e 7 são mostradas uma usina móvel e uma usina fixa respectivamente.

Figura 6: Usina Móvel de Resíduos da Construção Civil.



Fonte: Portal dos Resíduos Sólidos.

Figura 7 : Usina Fixa de reciclagem.



Fonte: Portal dos Resíduos Sólidos.

3 METODOLOGIA

O estudo foi realizado na cidade de Pacajus no Estado do Ceará, localizado a uma distância de 51,1 km da capital Fortaleza, com área territorial de 1.807,806 km² (IBGE, 2015), e coordenadas geográficas de 4° 10' 21'' S e 38° 27' 28'' W com uma altitude de 60 metros (GEOGRAPOS, 2016). A cidade possui cerca de 69.877 habitantes (IBGE, 2016).

O relevo é plano com fraco entalhe da drenagem, em que também são vistas as formas onduladas da Depressão Sertaneja e a planície dos sedimentos aluviais do rio Choró (CPRM, 2016). O clima predominante é o Clima Tropical Quente Semi-árido Brando e o Clima tropical Quente Subúmido (FUNCEME, 2007).

O período da realização do estudo foi entre os meses de junho e agosto de 2018, sendo inicialmente com base em pesquisas em sites, revistas científicas, artigos científicos, livros, teses, com o intuito de coletar informações acerca do destino dos resíduos de construção e demolição civil, e seu reaproveitamento.

A coleta dos dados foi feita a parti da aplicação de um questionário (Apêndice 1) que foi aplicado 4 empresas (A, B, C,D), ao setor de infraestrutura do município e a empresa privada que faz a coleta da maioria dos resíduos proveniente da construção e demolição civil do município. Também foram obtidas fotografias em diferentes pontos da cidade.

Os resultados foram analisados com base nas informações fornecidas pelos entrevistados. Também se analisaram as fotos obtidas, sempre se baseando na literatura para encontrar possíveis soluções para os problemas encontrados na cidade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Destino dado aos resíduos gerados pela Construção e Demolição Civil

Segundo o fiscal de obras representante do município em estudo há uma fiscalização diária no município para verificar se os resíduos estão sendo jogados de forma inadequada, porém esta fiscalização é feita de maneira aleatória, ou mediante a denúncia da população.

Vale ressaltar que de acordo com a lei municipal 051/2009 do município de Pacajus-CE, os resíduos gerados pela Construção e Demolição Civil é de responsabilidade do gerador dar um destino adequado aos mesmo, sendo proibido o seu despejo em locais inadequados, como calçadas, acostamentos, margens de rios, ao infringir a lei, primeiramente os geradores são notificados e persistindo a infração é gerado uma multa ao infrator (PACAJUS, 2009).

Constatou-se que em todas as empresas (A, B, C, D), não se tinha informação acerca de quantos kg de resíduos, em média, eram gerados por dia, ou seja, não se tem um planejamento prévio sobre o quanto irá gastar com o descarte desses resíduos. A empresa B e D informaram que despejavam seus resíduos no próprio canteiro de obras, ou na frente do mesmo, e ao atingir uma grande quantidade de resíduos, os mesmos contratavam uma caçamba, para levar esses resíduos para outro lugar, sendo que o possível destino desses resíduos é o lixão da região (Figura 8), que se encontra no município de Pacajus. Também foi informado pelas empresas B e D que a maior parte dos resíduos são da classe A, sendo estes argamassa, tijolos, concreto.

Figura 8: Lixão da região próxima ao município de Pacajus-CE



Fonte: Google Maps.

Quanto as empresas A e C, foi informado que alugavam um container com a empresa privada que presta serviço de reciclagem da cidade, em que este fica em frente a obra. Quando o container fica cheio, a empresa recolhe esses resíduos para dar um destino para os mesmos, que será comentado no tópico a frente. A maior parte dos resíduos gerados pelas empresas A e C são resíduos de classe A e B, como concreto, blocos de concreto, argamassa, metais, plásticos, madeira (Figura 9).

Figura 9: Container para recolher os RCD



Fonte: Acervo Pessoal.

A maior porcentagem de resíduos gerados são resíduos da classe A, e isso também foi constatado na cidade em estudo, ou seja, a maior parte desses resíduos podem ser reaproveitados ou reciclados.

Constatou-se que mesmo com a fiscalização da secretaria de infraestrutura do município em estudo, muitos construtores locais, que não tem recursos para contratar uma caçamba ou alugar um container, acabam deixando os resíduos gerados em calçadas, acostamentos e em terrenos baldios (Figuras 10,11,12), e que mesmo com a multa sendo aplicada, ou quando não se sabe quem gerou aqueles resíduos, a prefeitura em alguns casos, recolhe esses resíduos para que este sejam reutilizados.

Figura 10: Resíduos despejados em locais incorretos em Pacajus-CE



Fonte: Acervo Pessoal.

Figura 11: Resíduos em frente a uma residência no bairro da Coab em Pacajus-CE



Fonte: Acervo Pessoal.

Figura 12: Resíduos descartados nas calçadas e acostamentos de vias do Centro de Pacajus-CE



Fonte: Acervo Pessoal.

Todas as 4 empresas, informaram que a atividade que gera mais resíduos é a demolição de construções e a reforma, pois, muitas vezes, em algumas construções, que são antigas, é necessária a demolição, para que assim a reforma possa ser feita, que devido ao seu grande volume, como foi evidenciado anteriormente, se os resíduos não forem destinados corretamente, causará impactos a população e ao meio ambiente.

4.2 Reutilização e Reciclagem de Resíduos da Construção e Demolição Civil

Todas as 4 empresas (A, B, C e D) entrevistadas reutilizam os RCD, principalmente os resíduos da classe A (argamassa, tijolos, telhas, concreto), em que este tem sua principal reutilização como aterro na própria obra onde foi gerado esses resíduos. Também há a reutilização de resíduos da classe C, em que estes são reutilizados para fazer formas, como é o caso da madeira, baldes de plásticos de tinta são reutilizados para transportar água e até concreto. Vale ressaltar que reutilização e a reciclagem dos RCD são de extrema importância

para que os impactos gerados por eles sejam minimizados, diminuindo a quantidade desses resíduos em locais inadequados no meio ambiente.

A secretaria de infraestrutura da cidade em estudo também reutiliza os RCD, sendo que a classe mais reutilizada é a classe A, sendo reutilizada como base para fazer a correção de buracos no pavimento. Esses resíduos, também são reutilizados nas obras da prefeitura, como praças, postos de saúde, entre outros. Um exemplo disso, seria a reutilização desses resíduos para aterrar uma área, onde se tem um riacho, para que possa ser construído um campo de futebol para a comunidade, como se verificam nas a Figura 14 e 15.

Figura 13: Resíduos despejados pelo órgão municipal da cidade em estudo.



Fonte: Acervo Pessoal.

Figura 14: Resíduos despejados pelo órgão municipal da cidade em estudo.



Fonte: Acervo Pessoal.

O uso desses resíduos para aterrar uma área aonde contenha um riacho, talvez cause mais impactos ao meio ambiente, do que se esses resíduos tivessem, apenas, sido descartados.

No município há uma empresa privada que recolhe esses resíduos, quando a mesma é contratada para fazer esse serviço. O destino dado aos resíduos recolhidos pela empresa depende da classe dos resíduos. A empresa informou que os resíduos de classe A, são reutilizados para o aterro em uma área particular da própria empresa, e quando solicitado, a empresa vende esses resíduos para ser reutilizados como aterro em outras obras na cidade. Os resíduos de classe C, como plástico, metais, são vendidos para empresas para que os mesmos possam ser reciclados e, um exemplo disso seria os metais, em que a empresa vende os metais para uma empresa siderúrgica, de forma que a mesma possa reciclar este material. Essas atividades, prestadas por essa empresa, diminuem consideravelmente o número de resíduos descartados em calçadas e avenidas da cidade, pois, ao mesmo tempo, que a mesma tem lucro com o repasse e o reuso desses resíduos, a mesma diminui a quantidade de resíduos em locais incorretos, diminuindo os impactos a população e ao meio ambiente.

4.3 Impactos gerados pelo o destino inadequado dos RCD

O destino inadequado dos resíduos gerados pela Construção e Demolição Civil causa diversos impactos para a população. Um dos impactos mais predominante é o impacto visual causado pela a quantidade de resíduos despejados em calçadas e em acostamentos de vias da cidade, sendo que este impede a passagem de pedestre pela calçada, como também os carros têm a passagem subtraída por causa dos resíduos na beira da via.

Outro impacto para a população da cidade causada pelos resíduos deixados em lugares inadequados é proliferação de insetos, principalmente no período chuvoso, como o *Aedes aegypti* que é causador da dengue, moscas que podem transmitir diversas doenças, como diarreia, conjuntivite, febre tifoide, como foi mostrado anteriormente na revisão de literatura.

Verificou-se o lançamento do aterro em um riacho (Figura 16) que está poluído, e poderá causar diversos impactos ambientais, como o rebaixamento do lençol freático e a alteração no nível de poços de região próxima ao aterro. Outro provável impacto, seria a possível contaminação do lençol freático, ocasionado por resíduos de classe D, como tintas, solventes, óleos e outros.

Figura 15: Resíduos próximos ao riacho no município de Pacajus-CE



Fonte: Acervo Pessoal.

4.4 Medidas Mitigadoras para diminuir os impactos na cidade de Pacajus-CE

Algumas medidas são necessárias para que os impactos causados pelo destino inadequado dos RCD sejam minimizados. Uma das medidas, seria um maior incentivo para que as empresas usem matéria prima reciclada, e que reutilizem os materiais, diminuindo, assim, a quantidade de resíduo gerado.

Outra medida, seria aumentar a fiscalização por parte da prefeitura, para evitar que geradores despejem esses resíduos em locais inadequados, e que haja uma conscientização da população, para que, através de denúncias, possa colaborar com a fiscalização dessas infrações.

Também, deve-se haver um incentivo, para que empresas de reciclagem desses resíduos se instalem na região, diminuindo, assim, os custos com o transporte da cidade para a empresa de reciclagem, o que diminuiria o preço da matéria prima reciclada, incentivando a compra da mesma.

Deve-se haver um incentivo, para que as empresas que recolhem esses resíduos diminuam o preço do aluguel de container e de seu transporte, para que, assim, os pequenos

construtores tenham condições de contratar o serviço, evitando que esses resíduos sejam descartados de maneira indevida.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O município de Pacajus-CE tem como destino dos resíduos gerados pela Construção e Demolição Civil o lixão da cidade, calçadas, acostamentos de vias, sendo que também é reutilizado no próprio canteiro de obras, e é utilizado para aterrar diversas obras da prefeitura, como também da empresa particular que faz a coleta desses resíduos, e que encaminha alguns desses resíduos para reciclagem, como os metais, sendo que a maior parte dos resíduos gerados são da classe A (argamassa, concreto, tijolos, telhas).

O destino incorreto desses resíduos causa impactos a população e para o meio ambiente, como a proliferação de insetos patogênicos. Para que esses impactos sejam minimizados, é necessário haver um incentivo para diminuir os custos de transporte desses resíduos, para que assim estes possam ser depositados em locais que trazem pouco impactos ao meio ambiente.

REFERÊNCIAS

ABRECON. **Mercado**. 2018. Disponível em: <<http://abrecon.org.br/entulho/mercado/>>. Acesso em: 28 ago. 2018.

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **PANORAMA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL**. 2016. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2016.pdf>>. Acesso em: 12 ago. 2018.

AECWEB. **Os verdadeiros impactos da construção civil**. 2015. Disponível em: <https://www.aecweb.com.br/cont/n/os-verdadeiros-impactos-da-construcao-civil_2206>. Acesso em: 12 ago. 2018.

ÂNGULO, S. C; ZORDAN, S. E; JOHN, V. M. **Desenvolvimento sustentável e a reciclagem de resíduos na construção civil**. PCC – São Paulo. 2001. 13 f. Departamento Engenharia de Construção Civil da Escola Politécnica. Disponível em: <http://www.reciclagem.pcc.usp.br>. Acessado em 10/08/2018.

BRASILEIRO, L. L; MATOS, J. M. E. Literature review: reuse of construction and demolition waste in the construction industry. *Cerâmica*, São Paulo, v. 61, n. 358, p. 178- 189, jun. 2015.

CARAMALAC, C. **A Reciclagem de Resíduos na Construção Civil**. 2012. Disponível em: <<https://meuartigo.brasilecola.uol.com.br/atualidades/a-reciclagem-residuos-na-construcao-civil.htm>>. Acesso em: 25 ago. 2018.

CIGEL, B. A; SPADOTTO, A; WAIHRICH, L. **DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM XANXERÊ: POSSIBILIDADES PARA UM FIM MAIS SUSTENTÁVEL**. *Siepe*, Santa Catarina, v. 1, n. 1, p.1-21, 26 maio 2013.

COMPETIR, P. **Gestão de Resíduos na Construção Civil: Redução, Reutilização e Reciclagem**. 2006. Disponível em: <http://www.fieb.org.br/Adm/Conteudo/uploads/Livro-Gestao-de-Residuos_id_177__xbc2901938cc24e5fb98ef2d11ba92fc3_2692013165855_.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2018.

CONAMA-CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 307**. Brasília, 2002.

CPRM- Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. 2016. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/publique/Hidrologia/Mapas-e-Publicacoes/Ceara---Atlas-Digital-dos-Recursos-Hidricos-Subterraneos-588.html>>. Acesso em: 28 ago. 2018.

CUNHA, N. A. **RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL ANÁLISE DE USINAS DE RECICLAGEM**. 2007. 164 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

DOMTOTAL. **Reaproveitamento de resíduos sólidos da construção civil no Brasil**. 2018. Disponível em: <<http://domtotal.com/noticia/1262733/2018/06/reaproveitamento-de-residuos-solidos-da-construcao-civil-no-brasil/>>. Acesso em: 15 ago. 2018.

FERNANDEZ, J. A. B. **Diagnóstico dos Resíduos Sólidos da Construção Civil**. Brasília: Ipea, 2012. 42 p.

FRAZÃO, A. **Doenças transmitidas pelas moscas**. 2014. Disponível em: <<https://www.tuasaude.com/doencas-transmitidas-pelas-moscas/>>. Acesso em: 01 set. 2018.

FUNCEME- Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. 2007. Disponível em: <<http://www.funceme.br/#todospelaagua>>. Acesso em: 29 ago. 2018.

GEOGRAFOS. Pacajus, Ceará - CE. s.d. Disponível em: <<http://www.geografos.com.br/cidades-ceara/pacajus.php>>. Acesso em: 28 ago. 2018.

GLEYSSE, About. **Reciclagem de Resíduos Sólidos da Construção Civil**. 2014. Disponível em: <<https://portalresiduossolidos.com/reciclagem-de-residuos-solidos-da-construcao-civil/>>. Acesso em: 28 ago. 2018.

GOVERNO FEDERAL. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos**. 2011. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/253/_publicacao/253_publicacao02022012041757.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2018.

IBGE-Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <www.ibge.com.br>. Acesso em 29 ago. 2018.

JOHN, V. M; AGOPYAN, V. **Reciclagem de resíduos da construção**. In: SEMINÁRIO - RECICLAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES, 1., 2000, São Paulo. Anais... . São Paulo: Cetesb, 2000. v. 1, p. 1 - 13.

JUNIOR, J. V. B; ROMANEL, C. **Sustentabilidade na indústria da construção: uma logística para reciclagem dos resíduos de pequenas obras**. Revista Brasileira de Gestão Urbana, Brasil, v. 5, n. 2, p.27-37, 14 jul. 2013.

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

MAIA, F. **Usina transforma entulho em material de construção**. 2012. Disponível em: <<http://diariodonordeste.verdesmares.com.br/cadernos/negocios/usina-transforma-entulho-em-material-de-construcao-1.608805>>. Acesso em: 15 ago. 2018.

OLIVEIRA, M. E. D; SALES, R. J. M; OLIVEIRA, L. A. S; CABRAL, A. E. B. **Diagnóstico da geração e da composição dos RCD de Fortaleza/CE**. Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 16, n. 3, 219-224, jul./set. 2011.

PACAJUS. **Lei Nº. 51/2009**. 2009. Disponível em: <https://www.pacajus.ce.gov.br/arquivos/183/LEIS%20MUNICIPAIS_51_2009_0000001.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2018.

PAIVA, P. A; RIBEIRO, M.S. **A reciclagem na construção civil: como economia de custos**. REA. Revista Eletrônica de Administração (franca online). v.4, p. 1-15, 2005.

PASCHOALIN FILHO, J. A.; GUERNER DIAS, A. J.; CORTES, P. L. DUARTE, E. B. L. **Manejo de resíduos de demolição gerados durante as obras da arena de futebol Palestra Itália (Allianz Parque) localizada na cidade de São Paulo/Brasil**. Revista Holos, v.6, n.3, p.73-91. 2013.

PB, G1. **Ação mapeia pontos de descarte de entulhos em matas de João Pessoa**. 2012. Disponível em: <<http://g1.globo.com/pb/paraiba/noticia/2012/10/acao-mapeia-pontos-de-descarte-de-entulhos-em-matas-de-joao-pessoa.html>>. Acesso em: 27 ago. 2018.

PORTO, M. E. H. C; SILVA, S. V. **REAPROVEITAMENTO DOS ENTULHOS DE CONCRETO NA CONSTRUÇÃO DE CASAS POPULARES**. In: XXVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 28., 2008, Rio de Janeiro. Anais... . Rio de Janeiro: Abepro, 2008. p. 1 - 12.

RIOS, M. S. S; ALEXANDRE, E. S; COSTA, W. P. **GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL**. 2017. Disponível em: <http://faculdaearidesa.edu.br/wp-content/uploads/2017/10/CARTILHA_GERENCIAMENTO_DE_RESIDUOS_CONSTRUCAO.pdf>. Acesso em: 26 ago. 2018.

RIVALDEMOLIDORA. **Gestão de Resíduos**. Disponível em: <<http://www.demolidorarival.com.br/gestao-de-residuos/>>. Acesso em: 15 ago. 2018.

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

SCILLAG, D. **Impactos ambientais causados pela Construção Civil**. 2017. Disponível em: <<https://www.sienge.com.br/blog/impactos-ambientais-causados-pela-construcao-civil/>>. Acesso em: 01 jun. 2018.

SCREMIN, L.B., 2007, **Desenvolvimento de um sistema de apoio ao gerenciamento de resíduos de construção e demolição para municípios de pequeno porte**. Dissertação de M. Sc. Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, SC, Brasil.

SEBRAE. **Prática Internacional: Reciclagem de materiais da construção civil**. 2017. Disponível em: <<http://sites.pr.sebrae.com.br/leigeral/2017/09/19/pratica-internacional-reciclagem-de-materiais-da-construcao-civil/>>. Acesso em: 26 ago. 2018

SILVA, E. C. B. D. **Gerenciamento e Reciclagem dos Resíduos Sólidos na Construção Civil.2013**. Disponível em: <<https://www.ecodebate.com.br/2013/12/02/gerenciamento-e-reciclagem-dos-residuos-solidos-na-construcao-civil-por-elaine-cristina-barbosa-domingos-da-silva/>>. Acesso em: 12 ago. 2018.

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

1. Qual a média de geração de resíduos por dia?
2. Qual o destino dado a esses resíduos?
3. Qual o impacto ambiental gerado pelo despejo desses resíduos em locais inadequados?
4. Existe algum tipo de fiscalização para regularizar o despejo desses resíduos em locais adequados?
5. Qual a pena, para quem não seguiu a legislação vigente?
6. O que se pode fazer para que esses impactos sejam menores?
7. Existe algum tipo de reaproveitamento no próprio canteiro de obras?
8. O que gera mais resíduos a construção ou a demolição?
9. Acha o reaproveitamento de resíduos um bom custo benefício?
10. Já reciclou resíduos? Se já, qual método utilizado?
11. Alguma vez já utilizou matéria prima reciclada?
12. Esta matéria prima era de qualidade?
13. Qual tipo de matéria prima gera mais resíduos?