



**FACULDADE EVANGÉLICA DE GOIANÉSIA
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**Diagnóstico da destinação e descarte dos
resíduos sólidos oriundos da construção civil**

**Jheferson Hidelfonso
Gustavo Mendes Oliveira Azevedo**

**GOIANÉSIA / GO
2018**

Jheferson Hidelfonso
Gustavo Mendes Oliveira Azevedo

**Diagnóstico da destinação e descarte dos
resíduos sólidos oriundos da construção civil**

PUBLICAÇÃO N°: 08

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO AO
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DA FACEG.**

ORIENTADORA: Danielly Luz Araújo De Moraes

**GOIANÉSIA / GO:
2018**

Jheferson Hidelfonso
Gustavo Mendes Oliveira Azevedo

Diagnóstico da destinação e descarte dos resíduos sólidos oriundos da construção civil

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO AO CURSO DE
ENGENHARIA CIVIL DA FACEG COMO PARTE DOS REQUISITOS
NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE BACHAREL.**

DATA: GOIANÉSIA/GO, 27 de JUNHO de 2018.

APROVADO POR:

**DANIELLY LUZ ARAÚJO DE MORAIS, Mestra Eng. Civil (FACEG)
(ORIENTADORA)**

**IGOR CEZAR SILVA BRAGA, Mestre (FACEG)
(EXAMINADOR INTERNO)**

**ROBSON OLIVEIRA FELIX, Especialista (FACEG)
(EXAMINADOR INTERNO)**

FICHA CATALOGRÁFICA

HIDELFONSO, JHEFERSON; AZEVEDO, GUSTAVO MENDES OLIVEIRA.

Diagnóstico da Destinação e Descarte dos Resíduos Sólidos Oriundos da Construção Civil

35P, 297 mm (FACEG, Bacharel, Engenharia Civil, 2018).

TCC – FACEG – FACULDADE EVANGÉLICA DE GOIANÉSIA

Curso de Engenharia Civil.

1. Goianésia

2. Resíduos

3. Sustentabilidade

4. Construção Civil

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

HIDELFONSO, J.; AZEVEDO, G. M. O. Diagnóstico da Destinação e Descarte dos Resíduos Sólidos Oriundos da Construção Civil. TCC, Publicação 08, Curso de Engenharia Civil, Unievangélica, Goianésia, GO, 35p. 2018.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DOS AUTORES: Jheferson Hidelfonso, Gustavo Mendes Oliveira Azevedo.

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO:

Diagnóstico da destinação e descarte de resíduos sólidos oriundos da construção civil.

GRAU: Bacharel em Engenharia Civil

ANO: 2018

É concedida à Unievangélica a permissão para reproduzir cópias deste TCC e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte deste TCC pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

Jheferson Hidelfonso
jhefersonhidelfonso@gmail.com

Gustavo Mendes Oliveira Azevedo
gustavomendesmail@gmail.com

AGRADECIMENTO

Agradeço especialmente a meus pais, José Carlos Alves Azevedo e Sione Mendes Nascimento Azevedo, que possibilitaram eu fazer este curso e chegar até esse importante momento de finalização.

Agradeço também ao meu colega Jheferson Hidelfonso que me ajudou nos momentos de estudo sendo fundamental para a conclusão deste trabalho.

Agradeço a minhas professoras e orientadoras Wanessa Mesquita Godoi Quaresma e Danielly Luz Araújo de Moraes pela disposição e atenção na orientação deste trabalho, assim como o professor da matéria de TCC, Daniel Ferreira Caixeta.

Agradeço também a meus amigos Felipe Rocha e Jean Paulo Correa pelo companheirismo e amizade durante todo o meu curso de graduação.

E por fim, agradeço a Faculdade Evangélica de Goianésia, por ter me proporcionado grandes amigos e grandes experiências de vida além de ajudar no meu crescimento tanto pessoal como profissional, tornando possível a minha formação superior.

Gustavo Mendes Oliveira Azevedo

AGRADECIMENTO

Primeiramente a Deus por minha vida, da minha família e amigos, por tornar possível minha formação em Engenharia Civil, visto que na evolução do curso Ele se manifestou positivamente sobre mim e meus estudos. Fácil não é o caminhar para vitória, mas sei que sua santa proteção esteve sempre sobre mim.

Aos meus pais, Joel Hidelfonso e Abadia Moreira de Godoi Hidelfonso, pelo carinho, incentivo e apoio nos momentos de extrema importância, pela compreensão e motivação para continuar.

As orientadoras Wanessa Mesquita Godoi Quaresma e Danielly Luz Araújo de Moraes pela ajuda, empenho e disponibilidade em todos os momentos de suporte.

A Faculdade Evangélica de Goianésia e todo o corpo docente pela qualidade de ensino.

A meu parceiro de TCC, Gustavo Mendes Oliveira Azevedo, pelo esforço e compreensão em todos os momentos difíceis que superamos.

A todos que diretamente ou indiretamente cooperaram para a realização deste TCC, participando da minha formação superior.

Jheferson Hidelfonso

RESUMO

O descarte incorreto do resíduo de construção civil é um grande problema devido ao volume que ele ocupa em comparação com o resíduo orgânico, além de que maioria das pequenas cidades não possuem uma política de reaproveitamento adequado para a tamanha geração desses mesmos resíduos.

Esse trabalho visa demonstrar a quantidade diária gerada, os problemas inerentes em relação ao descarte indevido, porcentagens dos tipos de resíduos depositados em aterros sanitários e caracterizar os tipos de resíduos em canteiros de acordo com a norma, para a região de Goiás e município de Goianésia.

A forma de realização foi feita através de dados colhidos de forma revisional em artigos científicos, sites de órgãos de descarte de resíduos e do aterro municipal sanitário de Goianésia. Os resultados mostraram uma quantidade mínima de cidades que possuem aterros de tratamento de resíduos sólidos, geração per capita e a proporção de materiais encontrados nesses resíduos em porcentagem com grande diferença entre eles.

Chega-se à conclusão de que a geração de concreto e argamassa é muito maior do que qualquer componente nos resíduos sólidos, além da falta de política para reaproveitar de alguma forma o excesso de entulho gerado na construção civil. Seja pela ausência de aterros ou mau uso deles das cidades que os possuem, sendo uma grande minoria, demonstrando que o quadro nos locais analisados reflete a mesma realidade a nível nacional.

Palavras-chave: Goianésia; aterro sanitário; resíduos sólidos; construção civil.

ABSTRACT

The incorrect disposal of construction waste is a major problem due to the volume it occupies in comparison to organic waste, and most small towns do not have a proper reuse policy for the large generation of waste.

This work aims to demonstrate the daily quantity generated, the inherent problems related to undue disposal, percentages of the types of waste deposited in landfills and characterize the types of waste in beds according to the norm, for the region of Goiás and municipality of Goianésia.

The embodiment was made through data collected from a review in scientific articles, sites of waste disposal agencies and the municipal sanitary landfill of Goianésia. The results showed a minimum amount of cities that have solid waste treatment landfills, generation per capita and the proportion of materials found in these residues in percentage with great difference between them.

It is concluded that the generation of concrete and mortar is much larger than any component in solid waste, as well as the lack of policy to reuse some of the excess rubble generated in the construction industry. Either by the absence of landfills or bad use of the cities that have them, being a large minority, showing that the picture in the analyzed places reflect the same reality at national level.

Keywords: Goianésia; landfill; solid waste; construction.

LISTA DE ABREVIATURAS

5R's	Reduzir, Reusar, Reciclar, Repensar e Recusar
ABRECON Civil e Demolição	Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção
ABRELPE Especiais	Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CIB	Conselho Internacional da Construção
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
GRCC	Gestão de Resíduos da Construção Civil
GO	Goiás
IBAM	Instituto Brasileiro de Administração Municipal
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
NBR	Norma Brasileira Regulamentadora
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
RCC	Resíduo da Construção Civil
RCD	Resíduo da Construção e Demolição
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
RSCC	Resíduo Sólido da Construção Civil
RSCD	Resíduo Sólido da Construção e Demolição
RSU	Resíduo Sólido Urbano
SIMMA	Sistema Municipal de Meio Ambiente

QUADRO DE TABELAS

Tabela 2.1 - Classes dos resíduos da construção civil.....	14
Tabela 2.2 - Identificação da origem do processo ou atividade dos resíduos sólidos da construção civil.....	15
Tabela 2.3 - Coeficiente da variação de resíduos da construção civil per capita informada pelos municípios do estado de Goiás por faixas populacionais.....	19
Tabela 2.4 - Gestão estimada dos resíduos da construção civil para as regiões do estado de Goiás.....	19
Tabela 2.5 - Destinação dos resíduos da construção civil de acordo com as regiões goianas..	20
Tabela 4.1 - Normas técnicas para o gerenciamento dos resíduos da construção civil.....	25

Sumário

1 INTRODUÇÃO.....	10
1.1 OBJETIVOS.....	11
1.1.1 Objetivo Geral.....	11
1.1.2 Objetivo Específico.....	11
1.1 METODOLOGIA.....	12
1.2 JUSTIFICATIVA.....	12
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	13
2.1 GESTÃO E MANEJO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	22
2.2 LEIS E NORMAS BRASILEIRAS PARA GESTÃO DE RESÍDUOS.....	24
2.3 USINA DE RECICLAGEM.....	26
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	29
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA.....	30

1 INTRODUÇÃO

A construção civil é uma das mais antigas atividades que se tem conhecimento na humanidade. Sempre foi realizada de forma artesanal, gerando muito entulho mineral como subproduto, o que despertou a atenção de construtores desde o Império Romano, cuja época possui os primeiros registros da reutilização de resíduos minerais da construção civil para produzir novas obras.

No entanto, só em 1928 que se deu início ao desenvolvimento de pesquisas mais organizadas para avaliar o consumo de cimento, quantidade de água e o efeito granulométrico de agregados vindos de alvenaria britada e concreto. A primeira aplicação efetiva do entulho só foi registrada após a Segunda Guerra Mundial, para a reconstrução das cidades na Europa, cujos edifícios totalmente e parcialmente demolidos com o conflito tiveram seus escombros reaproveitados para atender tal demanda de reconstrução na época. Com isso, a partir de 1946, iniciou-se o desenvolvimento da reciclagem de entulho da construção civil (LEVY; HELEN, 1995, p. 315-325).

O desperdício afeta diretamente na sustentabilidade de uma obra, gerando custos e consequentemente, maximizando o orçamento. São consideradas formas de reduzir os desperdícios nos diferentes tipos de construção a reciclagem, reaproveitamento, a conscientização da mão de obra, planejamento, reuso de materiais já existentes na edificação, qualificação de bens e serviços que reduza o entulho gerado na obra, a urbanização ordenada e planejada, novas tecnologias e melhorias nas estruturas e materiais com maior durabilidade. Estes e possíveis outros conceitos básicos auxiliam na redução expressiva nos custos de uma obra, nos impactos ambientais e colabora com a geração de novas oportunidades econômicas e sociais e na preservação dos recursos naturais.

A resolução 275/2001 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) considera que deve haver no país incentivos, facilidade e expansão da reciclagem de resíduos, ponderando a necessidade de reduzir os impactos ambientais relacionados a extração, geração, beneficiamento, transporte, tratamento e destinação final de matérias-primas, o que contribui para o crescimento do número de aterros sanitários e lixões. O CONAMA ainda pondera sobre campanhas de educação ambiental, considerando como indispensáveis para uma efetiva coleta de resíduos, possibilitando a reciclagem de materiais.

Todo esse cuidado se deve pela importância que tem no aspecto econômico nacional, ajudando a gerar empregos e desenvolvendo a região em si, no entanto, é uma área que gera mais resíduos sendo culpado de 40% a 70% do entulho total nos centros urbanos (ISAIA, 2011, p. 46).

Diante a série de problemas ambientais, o governo brasileiro aprovou a Lei 12.305/2010 – Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), considerado um marco histórico na gestão de resíduos no país, tendo como princípio a responsabilidade compartilhada entre poder público, empresas e a sociedade civil organizada.

1.1 OBJETIVOS

Objetivamos analisar o tema reciclagem de resíduos da construção e demolição possibilitando reflexão, argumentos e ações indispensáveis para mudanças no comportamento dos envolvidos diretamente e indiretamente com resíduos sólidos da construção civil. Buscaremos estudar estratégias e metodologias, ferramentas e ações planejadas para implantação de projetos de gerenciamento de resíduos da construção civil, procedimentos de separação e coleta seletiva aplicáveis em canteiros de obras nas construções de edificação.

1.1.1 Objetivo Geral

Este trabalho tem como objetivo estudar e abordar de modo geral o tema descarte dos resíduos da construção e demolição no país e regiões do Centro-Oeste, apontar atividades como coleta e transporte, armazenagem correta, o tratamento e a destinação final dos resíduos sólidos da construção civil em algumas das cidades brasileiras.

1.1.2 Objetivo Específico

Levantar a quantidade diária descartada de resíduos sólidos oriundos da construção civil no Brasil;

Levantar problemáticas inerentes ao descarte irregular dos resíduos sólidos da construção civil;

Estimar em termos percentuais (volume), das diferentes classes de resíduos sólidos da construção civil na composição total, destinadas aos aterros sanitários.

Caracterizar os tipos de resíduos sólidos gerados nos canteiros de obras, conforme a Resolução 307/2002 do CONAMA.

1.1 METODOLOGIA

Na busca dos objetivos propostos no trabalho, tivemos como base revisões literárias, artigos científicos, teses, dissertações e documentos sobre o resíduo da construção civil. As informações contidas neste trabalho são resultados de análises de dados, obtidos através de questionários feitos a Administração do Aterro Sanitário Municipal, Secretaria do Meio Ambiente, Prefeitura Municipal de Goianésia quanto a empresas públicas especializadas e cadastradas no município responsáveis pelo transporte de entulhos. Com as saídas de campo, objetivamos conhecer o quadro de destinação e descarte do RCC na cidade de Goianésia – Goiás (GO).

A pesquisa foi elaborada com referência os municípios brasileiros existentes no censo de 2010, no site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

1.2 JUSTIFICATIVA

O uso dos resíduos da construção civil gera benefícios econômicos, sociais e ambientais, o que resulta a preservação do meio ambiente, redução e otimização de custos e consumo dos recursos naturais.

A questão dos Resíduos da Construção Civil (RCC) tem sido amplamente discutida no Brasil pela alta taxa de geração, representando cerca de 51% a 70% dos resíduos sólidos urbanos coletados (MARQUES NETO, 2005).

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo, destacamos os conceitos e os critérios de classificações, também as normas e práticas relativas a gestão dos resíduos sólidos da construção e demolição. Além disso, será divulgado os dados e índices sobre a geração de resíduos.

A geração de resíduos de construção e demolição representa uma significativa parcela dos resíduos sólidos urbanos. Em regiões urbanas de médio a grande porte, a geração é de aproximadamente 50%. Com o crescimento dos centros urbanos e incentivos de programas sociais de habitação, o setor da construção civil teve um grande avanço e junto como consequência, uma crescente geração de resíduos da construção e demolição.

Resíduo Sólido da Construção e Demolição (RSCD), Resíduo da Construção e Demolição (RCD), Resíduo Sólido da Construção Civil (RSCC) ou Resíduo da Construção Civil (RCC), são resultados de processos construtivos, reformas, reparos ou demolições de obras de construção civil, resultantes da preparação e escavação de terrenos (Resolução 307 do CONAMA, 2002).

Assim a Norma Brasileira Regulamentadora (NBR) 15113 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) de 2004, apresenta o RCC como resíduos provenientes de preparação e escavação de terrenos, construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, 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.

Também conhecido como entulho, metralha ou caliça, seu descarte não deve ser realizado em aterros de resíduos domiciliares, em áreas de "bota fora", em encostas, corpos d'água, lotes vagos, e em áreas protegidas por lei (CONAMA 307, 2002).

Os resíduos da construção civil possuem grande potencial de aproveitamento, com possibilidade de transformação em novos insumos. A implantação de pontos de entrega voluntária e áreas de transbordo e triagem praticada as normas e diretrizes contidas na NBR 15112 (ABNT, 2004) auxiliam na política de reciclagem, visto que os pequenos geradores teriam a oportunidade de destinar corretamente seus resíduos.

A necessidade da gestão e manejo correto dos resíduos da construção civil, tornando viável a destinação final dos resíduos gerados nesta atividade, resultou no estabelecimento da Resolução n° 307, de 5 de julho de 2002, pelo CONAMA e na PNRS.

Ainda que causador de problemas, os resíduos da construção civil também é uma fonte de materiais. A deposição em aterros faz com que os espaços destinados a resíduos domésticos sejam preenchidos com resíduos da construção civil. Além disso, uma parte dos resíduos gerados em obras de construção civil podem substituir materiais extraídos em jazidas, beneficiando não só de minimizar a extração de matéria-prima como a deposição de materiais em locais inapropriados.

Os RCC podem representar 61% do resíduo sólido urbano em massa (Pinto e González, 2005) e como bem nos assegura a Resolução 307 do CONAMA, o gerador é responsável pela segregação dos resíduos, devendo encaminhá-los para a reciclagem ou a disposição final. A resolução ainda determina a proibição do envio a aterros sanitários e a adoção do princípio da prevenção de resíduos.

De conformidade com a Resolução CONAMA nº 307 de 2002 a NBR 15113 (ABNT, 2004) classifica os resíduos da construção civil em quatro classes, como representado na tabela 2.1.

Tabela 2.1 - Classes do RCC

CLASSE A	RESÍDUOS REUTILIZÁVEIS OU RECICLÁVEIS, ORIUNDOS DE PAVIMENTAÇÃO, OBRAS DE INFRAESTRUTURA, EDIFICAÇÕES E PROCESSOS DE FABRICAÇÃO	ARGAMASSA, CONCRETO, TIJOLOS, BLOCOS, TELHAS, PLACAS DE REVESTIMENTO BLOCOS, TUBOS, MEIOS-FIOS
CLASSE B	RESÍDUOS RECICLÁVEIS PARA OUTRAS DESTINAÇÕES	PLÁSTICOS, PAPEL/PAPELÃO, METAIS, VIDROS, MADEIRAS E OUTROS
CLASSE C	RESÍDUOS COM AUSÊNCIA DE TECNOLOGIAS OU APLICAÇÕES ECONOMICAMENTE VIÁVEIS PARA SUA RECICLAGEM/RECUPERAÇÃO	PRODUTOS ORIUNDOS DO GESSO
CLASSE D	RESÍDUOS PERIGOSOS ORIUNDOS DO PROCESSO DE CONSTRUÇÃO OU REFORMA	TINTAS, SOLVENTES, ÓLEOS, REPAROS OU REFORMAS DE CLÍNICAS RADIOLÓGICAS, INSTALAÇÕES INDUSTRIAIS, TELHAS E MATERIAIS QUE CONTENHAM AMIANTO

Fica claro que em termos de composição, os resíduos sólidos da construção civil são uma mistura de materiais inertes, tais como concreto, argamassa, madeira, plásticos, papelão, vidros, metais, cerâmica e terra.

A NBR 10004 (ABNT, 2004) classifica os resíduos sólidos da construção civil quanto a origem do processo ou atividade. A classificação leva em consideração a comparação dos constituintes dos resíduos com substâncias causadoras de impactos ambientais e a saúde. A classificação dos resíduos sólidos está indicada na tabela 2.2.

Tabela 2.2 - Identificação quanto a origem do processo ou atividade do resíduo da sólido da constução civil

CLASSE I PERIGOSOS	AQUELES QUE, EM FUNÇÃO DE SUAS CARACTERÍSTICAS INTRÍNSECAS DE INFLAMABILIDADE, CORROSIVIDADE, REATIVIDADE, TOXICIDADE OU PATOGENICIDADE, APRESENTAM RISCOS À SAÚDE PÚBLICA ATRAVÉS DO AUMENTO DA MORTALIDADE OU DA MORBIDADE, OU AINDA PROVOCAM EFEITOS ADVERSOS AO MEIO AMBIENTE QUANDO MANUSEADOS OU DISPOSTOS DE FORMA INADEQUADA.
CLASSE II NÃO PERIGOSOS	RESÍDUOS PRODUZIDOS EM RESTAURANTES (RESTOS DE COMIDA), MADEIRA, MATERIAIS TÊXTEIS, RESÍDUOS DE MINERAIS NÃO METÁLICOS, AREIA DE FUNDIÇÃO, BAGAÇO DE CANA, SUCATAS DE METAIS FERROSOS, RESÍDUOS DE PAPEL E PAPELÃO, RESÍDUOS DE PLÁSTICO POLIMERIZADO, BORRACHA E OUTROS MATERIAIS NÃO PERIGOSOS
CLASSE II A NÃO INERTES	AQUELES COM PROPRIEDADES COMO: BIODEGRADABILIDADE, COMBUSTIBILIDADE OU SOLUBILIDADE EM ÁGUA.
CLASSE II B INERTES	QUAISQUER RESÍDUOS QUE, QUANDO AMOSTRADOS DE UMA FORMA REPRESENTATIVA, SEGUNDO A NORMA ABNT NBR 10.007/2004, E SUBMETIDOS A UM CONTATO DINÂMICO E ESTÁTICO COM ÁGUA DESTILADA OU DEIONIZADA, À TEMPERATURA AMBIENTE, CONFORME ABNT NBR 10.006/2004, NÃO TIVEREM NENHUM DE SEUS CONSTITUINTES SOLUBILIZADOS A CONCENTRAÇÕES SUPERIORES AOS PADRÕES DE POTABILIDADE DE ÁGUA, EXCETUANDO-SE ASPECTOS DE COR, TURBIDEZ, DUREZA E SABOR.

Certamente a gestão dos resíduos sólidos urbanos desempenha um papel importante na minimização dos problemas ambientais e nos desafios enfrentados pelos gestores públicos nos municípios goianos. Em 2005, 74,8% dos municípios goianos realizavam a disposição do lixo urbano em lixão, 21,95% em aterro controlado e apenas 3,25% em aterro sanitário. O mais preocupante é constatar que prevalece a disposição do lixo urbano na condição de lixão, e no ano de 2011, 62,93% dos municípios a disposição do resíduo urbano ocorria em lixão enquanto que a disposição em aterro controlado representa 33,19% dos municípios e apenas 3,88% em aterro sanitário. Surpreendentemente há existência de seres humanos catando lixo em 44,6% desses locais (FERREIRA; SILVA, 2011).

Chama-se de lixo todo e qualquer resíduo proveniente das atividades humanas, ou gerados pela natureza em aglomerações urbanas. Os dicionários de língua portuguesa definem a palavra como sendo: coisas inúteis, imprestáveis, velhas, sem valor, aquilo que se varre para tornar limpa uma casa ou uma cidade; entulho; qualquer material produzido pelo homem que perde a utilidade e é descartado, porém, precisamos rever este conceito, deixando de enxergá-lo como uma coisa suja e inútil em sua totalidade. (FORMIGA, et al. 2007).

De acordo com a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), que apesar da crise econômica no país, é crescente o número relativo

ao Resíduos Sólidos Urbanos. A produção de Resíduo Sólido Urbano (RSU) no país passou de 78,6 para 79,9 milhões de toneladas no período de 2014 a 2015, enquanto que a população teve acréscimo de 0,8%. No Brasil cresceu cerca de 26% entre os anos de 2005 e 2015, com 30 milhões de toneladas dos resíduos destinadas a aterros sanitários ou lixões. O estudo ainda apontou que no ano de 2015 cada brasileiro gerou aproximadamente 391 kg de RSU. (ABRELPE,2015)

O CONAMA em parceria com órgãos municipais e estaduais, regulamenta a gestão de resíduos no Brasil, estabelecendo normas e diretrizes para os municípios diagnosticar sua real situação quanto ao gerenciamento de resíduos no município. Cada município dispõe de uma particularidade cultural, econômica e social, interferindo diretamente na quantidade e tipo de resíduo gerado.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM), o sistema de limpeza urbana da cidade deve ser institucionalizado seguindo um modelo de gestão capaz de promover a sustentabilidade econômica das operações, preservar o meio ambiente e a qualidade de vida da população, contribuindo com solução nos aspectos sociais envolvidos com a questão. Em todos os segmentos operacionais do sistema deverão ser escolhidas alternativas que atendam as condições econômicas e tecnicamente corretas para o ambiente e para a saúde da população (IBAM, 2001).

Diante disto, é importante ressaltar que o descarte dos resíduos sólidos causam grandes impactos ambientais, trazendo consequências tanto ao meio ambiente quanto econômico. Para PORTO e SILVA (2008), os resíduos podem “gerar riscos sanitários e ambientais que representam, principalmente na disposição final inadequada”.

Redução e Reciclagem são algumas das opções para a gestão ambiental dos resíduos. Além de minimizar os problemas com disposição, conservação dos recursos naturais, redução do consumo de energia e dos impactos negativos ao ambiente, permitem a valorização socioeconômica e ambiental dos resíduos. As estratégias, contudo, tornam-se economicamente viáveis quando estes se apresentam livres de contaminação, segregados, classificados e acondicionados corretamente (GRIPPI, 2001; PEREIRA; TOCHETTO, 2004).

Para ÂNGULO (2000), o RCD no Brasil não possui grande risco ambiental devido a sua constituição ser semelhante ao agregado natural e o solo, mas pode apresentar outro tipo de resíduo como óleo vindo de máquina de construção, telha fibrosa de amianto e tintas de obra. SCHNEIDER (2003) declara que o descarte irregular torna-se um nicho ecológico de vários vetores de doenças como baratas, ratos, moscas, vermes, fungos, bactérias e vírus, além do

poder público simplesmente atuar com medidas temporárias, assumindo custos do serviço de coleta no transporte e destinação final. Mas para PINTO (2005) essa ação não resolve de vez o problema por não remover completamente esses resíduos, como acaba por manter esse descarte indevido nesses lugares atendidos pela limpeza pública da administração do município, além de causar outros impactos negativos como degradação de mananciais e áreas permanentes, assoreamento de córregos e rios, entupimento de drenagem como galerias e sarjetas, ocupação indevida de vias e logradouros e a poluição visual do meio urbano.

Não só solucionar problemas ambientais, mas também contribuir com o desenvolvimento sustentável, a reciclagem é uma importante ferramenta a ser implantada nos canteiros de obra da construção civil. Conforme NBR 15112 (ABNT, 2004), reciclagem é o processo de aproveitamento de um resíduo, após ter sido submetido a transformação. Permite a redução da quantidade de lixo produzido e o reaproveitamento de diversos materiais. Também trata a reutilização como processo de aproveitamento de um resíduo, sem sua transformação.

Os programas de coleta seletiva que se consolidaram vêm se traduzindo também em alternativas de geração de renda para a manutenção e sobrevivência de muitas famílias. Viável pesquisar muito e aprender sobre coleta seletiva, como um fator importante para o melhoramento da qualidade e da quantidade dos materiais a serem reciclados. (FERREIRA, 2004).

Para Malta et al. (2013, p. 177), o uso de RCD para produção de materiais e elementos construtivos, reduz consideravelmente o consumo de energia e agregados naturais, permitindo assim um menor custo final em habitações.

A NBR 15113 (ABNT, 2004) dispõe de orientações e instruções para projeto, implantação e operação de áreas de reciclagem de resíduos inertes e de resíduos da construção civil de Classe A. A norma também se aplica na reciclagem de materiais triados no próprio canteiro de obra ou área de triagem, com características para a aplicação em obras de infraestrutura e edificações, de forma segura, sem comprometimento das questões ambientais, das condições de trabalho dos operadores dessas instalações e da qualidade de vida das populações vizinhas.

Acrescenta-se também que o local utilizado para a implantação de área de reciclagem de resíduos da construção civil classe A, deverá atender condições que minimize os possíveis impactos ambientais gerados pela instalação além de estar submetidas a legislação de uso do solo e aos órgãos estaduais de meio ambiente.

A propósito, a norma considera como questões importantes para implantação de uma área de reciclagem de resíduos da construção civil os aspectos hidrológicos, tipo de vegetação e o acesso a área de reciclagem, como também a restrição do acesso por pessoas estranhas e animais, a identificação do empreendimento nas entradas e cercas.

Também deve ser previsto um sistema de drenagem das águas de escoamento superficial na área de reciclagem, com capacidade de suportar as chuvas com período de recorrência de cinco anos, compatibilizado com a macrodrenagem local, para impedir o acesso, na área de reciclagem, de águas precipitadas no entorno ou o carreamento de material sólido para fora da área.

A Norma também destaca a necessidade de “Plano de Controle e Monitoramento”, “Plano de Inspeção e Manutenção” e “Plano de Manutenção da Área de Reserva ou de Encerramento do Aterro e Uso Futuro da Área”.

O Brasil possui poucos aterros legalizados de resíduos inertes, mesmo diante de uma grande produção deste tipo de entulhos, e que de 8.381 distritos nacionais, apenas 10% têm aterros de resíduos especiais (IBGE, 2002).

Apesar de ser fundamental para a realização de objetivos globais do desenvolvimento sustentável, a construção civil de acordo com o Conselho Internacional da Construção (CIB) é a indústria que mais explora recursos naturais e a que mais gera resíduos. No Brasil, o índice de resíduos provenientes de novas edificações gira em torno de 300kg/m², enquanto em países desenvolvidos a média encontra-se abaixo de 100kg/m². (IBAM,2001)

Por outro lado, o RCC reciclado poderá ser empregado na construção civil. A NBR 15116 (ABNT,2004) sistematiza os requisitos para o emprego de todo material granular nativo do beneficiamento de resíduos de construção ou demolição de obras civis, de características técnicas para a aplicação em obras de edificação e infra-estrutura. A norma estabelece requisitos para utilização dos resíduos da construção civil reciclados em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural bem como camadas de reforço de subleito, sub-base e base de pavimentação ou revestimento primário de vias não pavimentadas e em preparo de concreto sem função estrutural.

Para BRASILEIRO E MATOS (2015) o RCD reciclado pode ser aplicado em camadas de base e sub-base de pavimentação, coberturas primárias de vias, fabricação de argamassas de assentamento e revestimento, fabricação de concretos, fabricação de blocos, meios-fios, etc.

Afim de diagnosticar o gerenciamento dos resíduos sólidos gerados no estado de Goiás, a Universidade Federal de Goiás (UFG) em parceria com a Caixa Econômica, Ministério do

Meio Ambiente, utilizando para isto o cálculo de coeficiente de variação, para diferentes faixas populacionais, resultando em dados da variação de RCC per capita, representados na tabela a seguir.

Tabela 2.3 - Coeficiente da variação de RCC per capita, informada pelos municípios do estado de Goiás, por faixas populacionais (Fonte: NRSL/UFG, 2014)

FAIXAS POPULACIONAIS	DESVIO PADRÃO	MÉDIA ARITMÉTICA DA GERAÇÃO PER CAPTA	COEFICIENTE DE VARIAÇÃO	CONCLUSÃO DA ANÁLISE	NÚMERO DE INFORMAÇÕES VÁLIDAS
ATÉ 5.000	3,34	1,47	227	ALTAMENTE INSTÁVEL	79
DE 5.000 A 10.000	11,93	2,51	475	ALTAMENTE INSTÁVEL	31
DE 10.000 A 20.000	1,40	0,99	147	ALTAMENTE INSTÁVEL	22
DE 20.00 A 50.000	0,30	0,27	112	ALTAMENTE INSTÁVEL	13
DE 50.00 A 100.000	4,03	3,94	102	ALTAMENTE INSTÁVEL	04
DE 100.00 A 200.000	0,20	0,24	101	ALTAMENTE INSTÁVEL	03
DE 200.00 A 500.000	NÚMERO DE DADOS INSUFICIENTE				02
ACIMA DE 500.000	NÚMERO DE DADOS INSUFICIENTE				01
TOTAL					155

Tabela 2.4 - Gestão estimada de resíduos da construção civil para as regiões do estado de Goiás (Fonte: NRSL/URG, 2014)

REGIÃO	GERAÇÃO ESTIMADA DE RCC (T/DIA)	PERCENTUAL POR REGIÃO (%)
NORTE GOIANO	351,98	4,48
NORDESTE GOIANO	161,47	2,05
NOROESTE GOIANO	159,89	2,03
CENTRO GOIANO	817,08	10,40
ENTORNO DO DISTRITO FEDERAL	1.362,18	17,33
OESTE GOIANO	386,84	4,92
METROPOLITANA DE GOIÂNIA	3.088,61	39,30
SUDESTE GOIANO	296,41	3,77

SUDOESTE GOIANO	719,78	9,16
SUL GOIANO	515,53	6,56
TOTAL	7.859,77	100,00

Ainda de acordo com a pesquisa, as informações colhidas demonstram que grande parte dos municípios destinam os resíduos sólidos da construção civil para lixões e aterros sanitários, existindo também outras formas de destinação para o RSCC.

Tabela 2.5 - Destinação dos resíduos da construção civil de acordo com as regiões goianas (Fonte: NRSL/URG, 2014)

REGIÃO	TOTAL DE MUNICÍPIOS POR REGIÃO	NÚMEROS DE MUNICÍPIOS QUE PRESTAM INFORMAÇÕES	TIPO DE ADMINISTRAÇÃO		
			LIXÃO	ATERRO SANITÁRIO	OUTRAS FORMAS
NORTE GOIANO	26	21	10	04	07
NORDESTE GOIANO	20	15	08	00	07
NOROESTE GOIANO	13	11	07	01	03
CENTRO GOIANO	31	28	17	02	10
ENTORNO DO DISTRITO FEDERAL	19	15	07	00	08
OESTE GOIANO	43	35	24	01	11
METROPOLITANA DE GOIÂNIA	20	15	07	07	01
SUDESTE GOIANO	22	21	04	01	16
SUDOESTE GOIANO	26	22	12	03	07
SUL GOIANO	26	21	15	00	06
TOTAL	246	204	111	18	75

Dessa forma podemos compreender que na cidade de Goianésia, o problema inerente aos resíduos da construção não se difere da grande parte dos municípios goianos. Goianésia tornou-se distrito no dia 10 de agosto de 1949, com a Lei nº 10 sancionada pelo então prefeito de Jaraguá, Nelson de Castro Ribeiro. Com população estimada de 67.507 habitantes (IBGE,2017) possui uma área de 1.547,274 km² de clima tropical úmido com estação de seca,

divisa com Barro Alto, Santa Rita do Novo Destino, São Luís do Norte, Vila Propício, Pirenópolis Jaraguá e Santa Isabel.

A Lei 2.422 de 11 de julho de 2006 institui o código municipal e dispõe sobre o Sistema Municipal de Meio Ambiente (SIMMA), para a administração do uso dos recursos ambientais, proteção, conservação e melhoria do meio ambiente, de forma a garantir o desenvolvimento sustentável (GOIANÉSIA,2006).

De certo, a gestão integrada do sistema de limpeza urbana pelo Município pressupõe o envolvimento da população participando da fiscalização, também reduzindo, reaproveitando e reciclando ou dispendo o lixo em locais adequados, junto às instituições vinculadas aos governos municipais, estaduais e federal que possam nele atuar. A colaboração da população deve ser considerada o principal agente que transforma a eficiência desses serviços em eficácia de resultados operacionais ou orçamentários. (IBAM,2001)

Apesar de alguns municípios tomarem como base as Resoluções 307 e 431 do CONAMA (2002) específicas para o setor da construção civil, Goianésia não tem um projeto que adote iniciativas de reaproveitamento do RSCD ou usina de gestão eficiente dos resíduos sólidos.

2.1 GESTÃO E MANEJO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Certamente com a potencial geração de resíduos nas obras de construção civil, inquestionavelmente.

[...] “perdas na construção civil é, com frequência, associado unicamente aos desperdícios de materiais. No entanto, as perdas estendem-se além deste conceito e devem ser entendidas como qualquer ineficiência que se reflita no uso de equipamentos, materiais, mão de obra e capital em quantidades superiores àquelas necessárias à produção da edificação. Neste caso, as perdas englobam tanto a ocorrência de desperdícios de materiais quanto a execução de tarefas desnecessárias que geram custos adicionais e não agregam valor”. (FORMOSO, 1996)

Para FORMOSO (1996), os índices de perda desempenham um importante papel nos processos produtivos com efeitos no desenvolvimento da etapa, além disso permite avaliar o desempenho do processo, possibilitando a identificação de desvios e suas causas.

Diante das considerações do autor acima, é importante dizer que incentivos e facilidades para a reciclagem de resíduos no país contribuem na redução do consumo de matérias-primas, recursos, transporte, tratamento e destinação final de matérias primas, recursos naturais não renováveis, energia e água, além de restringir o crescente impacto ambiental associado à extração, geração, beneficiamento, transporte, tratamento e destinação final de matéria-prima (Resolução 275, CONAMA).

Assim como gerenciar as etapas no processo de construção visando o mínimo de desperdício, a triagem ou segregação dos resíduos também tem seu grande valor.

Para SILVA (2013) na etapa da triagem os resíduos recebidos são segregados de acordo com sua classe, considerando que a fonte geradora já tenha realizada a segregação, facilitando as próximas etapas com base no princípio do Reduzir, Reusar, Reciclar, Repensar e Recusar (5R's).

A NBR 15112 (ABNT, 2004) estabelece que o perímetro da área de triagem esteja cercado, dificultando o acesso de animais e pessoas não autorizadas, identificação em todos os caminhos de acesso às atividades no local, não só dispor de todos os equipamentos de segurança e proteção individual, mas ainda sistemas de controle de poeira no manejo ou descarga dos resíduos.

Ainda de acordo com a norma, se a área de reciclagem for instalada junto ao aterro de resíduos sólidos da construção civil, esta deverá basear-se na norma da NBR 15113 (ABNT, 2004). Nenhum resíduo pode ser disposto no aterro sem que seja conhecida sua procedência e composição, assim como todos os funcionários deverão estar devidamente preparados e treinados quanto a forma de operação do aterro e todos os procedimentos necessários em casos de emergência.

A NBR 15113 (ABNT, 2004) não só estabelece as diretrizes para projeto, implantação e operação para aterros de resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes como também define aterros de resíduos da construção civil e resíduos inertes como áreas em que são utilizadas técnicas de disposição de resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados de construção e demolição, reforma ou reparos de edificações, pavimentação e obras de infraestrutura, com finalidade de acumular os materiais segregados, de forma a facilitar o uso futuro dos materiais e/ou futura utilização da área sem danos à saúde pública e ao meio ambiente.

Desta forma é necessário separar os resíduos e realizar o acondicionamento correto, desde a separação até o deslocamento para o destino final. Esse acondicionamento inicial é feito no próprio local onde os resíduos são gerados.

Neste sentido, se faz ainda importante à existência de alguns dispositivos para este fim. A bombona e a caçamba estacionária, para matérias em pequenas dimensões como plástico, madeira, papel, cerâmica, concreto e metal. Internamente a bombona pode conter um saco de ráfia adequado ao tamanho do recipiente, dobrado para fora, facilitando a disposição dos resíduos.

Quanto ao transporte interno dos resíduos da construção civil, segundo Lima (2009),

[...] “o acondicionamento inicial e final geralmente é feito por carrinhos ou giricos, elevadores de carga, guias e guinchos. O operador da grua aproveita as descidas vazias do guincho para transportar os recipientes de acondicionamento inicial dos resíduos da construção civil até o local do depósito final conforme sua classificação”.

Para Andrade et al (2013) o ideal seria “que no planejamento da implantação da obra, haja preocupação específica com a movimentação dos resíduos para minimizar as possibilidades de formação de “gargalos”.

Ainda de acordo com o autor acima, equipamentos como o condutor de entulho facilita o transporte interno de resíduos, proporcionando agilidade.

Com base nas considerações acima, entendemos que é necessário planejar o canteiro de obras, evitando a movimentação dos materiais o que resulta em desperdício e geração de resíduo.

A Resolução 307 do CONAMA define responsabilidade ao gerador de resíduo. Com isso, as obras são responsáveis por todos os resíduos retirados da construção, sendo passíveis de multas definidas pelos municípios em caso de deposição irregular. A construtora também está passiva de punições penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, sancionada em 12 de fevereiro de 1998, Lei nº 9.605.

2.2 LEIS E NORMAS BRASILEIRAS PARA GESTÃO DE RESÍDUOS

Trataremos das legislações e normativas brasileiras dos resíduos sólidos da construção e suas categorias conforme o risco ao meio ambiente e à saúde pública...

No Brasil, a Gestão de Resíduos da Construção Civil (GRCC) teve início em municípios das regiões Sudeste e Nordeste, destacando-se inicialmente, Belo Horizonte e Salvador. A partir de 2002, com a Resolução CONAMA nº 307/2002, houve crescimento das legislações municipais. Contudo, elas não apresentam parâmetro comum em relação à geração, desfavorecendo o beneficiamento em usinas de reciclagem de RCC. Os municípios brasileiros necessitam, também, de metodologia adequada que possibilite determinar a geração de RCC, de modo que se favoreça a atividade industrial da reciclagem (MELO, 2011).

O Sistema de Licenciamento Ambiental está previsto na Lei Federal nº 6.938, de 31/8/1981, e foi regulamentado pelo Decreto Federal nº 99.274, de 06/6/1990. Por outro lado, a Resolução CONAMA nº 01/86 define responsabilidades e critérios para avaliação de impacto ambiental e define as atividades que necessitam de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), entre as quais se inclui a implantação de aterros sanitários. No quadro descreveremos algumas das Normas Técnicas Brasileiras que tratam dos Resíduos Sólidos da Construção Civil.

Existem normas técnicas elaboradas para nortear no procedimento de gerenciamento do RCC, destacaremos no quadro algumas das normas gerais para implantação, operação ou projeto de áreas destinadas a processos com resíduos da construção civil.

Tabela 4.1 - Normas técnicas para o gerenciamento do RCC

ABNT NBR-15112/2004	RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E RESÍDUOS VOLUMOSOS. ÁREAS DE TRANSBORDO E TRIAGEM (ÁREA PARA RECEPÇÃO DO RCD. TRIAGEM EVENTUAL RECICLAGEM E POSTERIOR REMOÇÃO PARA DESTINAÇÃO ADEQUADA.) DIRETRIZES PARA PROJETO, IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO.
ABNT NBR-15113/2004	RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO E RESÍDUOS INERTES. ATERROS, DIRETRIZES PARA PROJETO, IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO.
ABNT NBR-15114/2004	RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO. ÁREAS DE RECICLAGEM. DIRETRIZES PARA PROJETO, IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO
ABNT NBR-15115/2004	AGREGADOS RECICLADOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL. EXECUÇÃO DA CAMADA DE PAVIMENTAÇÃO. PROCEDIMENTOS
ABNT NBR-15116/2004	AGREGADOS RECICLADOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS PARA CONSTRUÇÃO CIVIL. UTILIZAÇÃO EM PAVIMENTAÇÃO E PREPARO DE CONCRETO SEM FUNÇÃO ESTRUTURAL

Por fim, destacamos possíveis atuações no canteiro de obras que reduzem as causas ou fontes de geração de resíduos em um canteiro de obras. Para VIEIRA (2006), a organização do canteiro de obras é fundamental para o bom desenvolvimento das atividades, para evitar desperdícios de tempo, perdas de materiais e falta de qualidade dos serviços executados.

Para que a atuação no canteiro obtenha resultados positivos, é necessário a preparação do canteiro, mas também a capacitação da equipe de trabalhadores. Para Blumenschein (2007), os colaboradores devem ser sensibilizados e conscientizados da existência do Plano de Gestão de Resíduos do começo ao final da construção.

2.3 USINA DE RECICLAGEM

De acordo com relatório da Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição (ABRECON), no Brasil, das 310 existentes usinas de reciclagem, apenas 105 delas responderam o questionário. Dessas, constatou-se que 83% são privadas, 10% são públicas e 7% são público-privadas. Ainda além de as usinas fixas representarem 74%, seguida por 21% de usinas móveis e 5% de usinas fixas e móveis ao mesmo tempo. Ocorreu que houve um crescimento em relação ao ano de 2013, de modo que não havia usinas fixas e móveis além da diminuição das usinas fixas que eram de 79% (ABRECON, 2015).

Também é importante destacar que a dificuldade em vender o agregado reciclado se encontra na inexistência de legislação que incentive o consumo desse material, que consta como o maior ponto negativo o apoio do setor público. No entanto, o aspecto positivo que se percebe, é o crescimento do mercado e da porcentagem no consumo de RCD em uma estimativa de 21% em relação aos últimos 5 anos.

Ainda segundo a ABRECON (2017), fatores mais pertinentes precisam ser considerados quanto ao fracasso na instalação de uma usina de reciclagem de RCD, que são:

- Dimensão desproporcional ao mercado local;
- Falta de comunicação e divulgação;
- Estar em uma cidade que não possui legislação sobre o tema;
- Concorrência forte demais em mercado restrito;
- Falta de comprometimento real com a causa.

A propósito, vale salientar os processos de uma usina de reciclagem, implantada na cidade de São Carlos com participação do Progresso e Habitação S/A (PROHAB,2006).

[...] consiste em receber e analisar a olho nu o resíduo, dispor na área de separação, separar e retirar contaminantes encontrados, manusear, depositar e fazer o envio de rejeitos, para chegar no abastecimento do núcleo reciclador que completa a etapa de introdução para o início do processo de reaproveitamento. [...] O processo começa na britagem e vai para a peneiração, sofre mais uma britação e é transportado já com pequena granulometria. Desses grãos de minério, retira-se contaminantes após a britagem de impurezas como o ferro, forma-se então pilha de agregados reciclados de brita corrida e de outros já peneirados, estoca-se esses agregados para envio final ao cliente em questão.

Já os materiais gerados através da reciclagem de RCD nessa usina são:

- Bica corrida que possui granulometria variável, utilizada para recuperar vias rurais, tapar buracos e também em pavimentações;
- Areia grossa com grãos de até 2,4 mm, utilizada para serviços mais simples e em argamassas de assentamento;
- Pedrisco com granulometria de até 9,5 mm, usado para blocos de concreto e artefatos a base de cimento;
- Pedra nº 1 de grânulos de até 19 mm, aplicada em concreto que não seja para estruturas e obras de drenagem;
- Pedregulho ou rachão de com granulometria superior a 25 mm para conter problema de erosão e também usado para obras de drenagens;

Para a ABRECON (2014), o mercado de reciclagem de RCD no Brasil ainda é pequeno. Ser sustentável não só poupa recursos naturais, como garante ao setor um crescimento acima do esperado e ainda facilita as negociações com órgãos públicos, iniciativa privada e com potenciais parceiros. Com um bom planejamento e organização, implantar uma usina de reciclagem de RCD pode beneficiar tanto no aspecto social como no financeiro, o empresário a longo prazo terá um retorno alto já que terá a sua disposição matéria-prima e produtos que atendam o mercado no qual se encontra.

A reciclagem de RCD no Brasil em relação a Europa ainda está em fase inicial, mas a oportunidade de grande potencial de ampliação é possível. Boa parte desse quadro de incipiência se deve ao Estado exercendo um papel que só visa a punição para a preservação da natureza, e não incentivando agentes para promover a redução do impacto ambiental como a reciclagem (JOHN, 2000).

Outros fatores que contribuem para esse quadro são:

- Dificuldade de introdução de novas tecnologias na construção civil;
- Concepção errônea que um produto confeccionado com a utilização de resíduos é inferior a outro confeccionado com matérias primas virgens;
- Sensação de risco de baixo desempenho com relação ao uso de novas tecnologias;
- Custo baixo dos agregados naturais;
- Falta de cultura para segregação de resíduos.

Posto isso, informa-se que essas barreiras citadas impedem o potencial do processo de reciclagem, que pode garantir um crescimento no setor maior do que o planejado, além de facilitar negociações com órgãos públicos, iniciativa privada e outros parceiros nesse processo. A reciclagem contribui para poupar rios, represas, terrenos baldios, esgoto, aterro sanitário, lixões, reduzindo os alagamentos e enchentes que poderiam ser evitados não fosse a falta de políticas que descartem corretamente o entulho. Além disso, há subprodutos dessa reciclagem como os blocos de concreto para vedação, cascalhamento para pavimentação de ruas, contrapiso e material para drenagens, contenção de encostas, bancos e mesas para praças, tampas para bueiros e tubo para esgotamento que merecem atenção pois são também produzidos com agregado reciclado que é mais barato devido a distância em que se encontra para um construtor adquiri-lo (ABRECON,2014).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento deste estudo nos permitiu mostrar como estava o quadro de resíduos sólidos na cidade em que vivemos e relacionar isso a nível estadual e nacional. Comparando a disponibilidade de aterros, proporção de materiais encontrados em resíduos da construção civil, a produção diária destes mesmos resíduos e as normas pertinentes a esse grande problema da engenharia civil.

O levantamento realizado em Goianésia, constatou-se que os resíduos sólidos são destinados para o aterro sanitário, e mais de 80% do material que compõe esses resíduos são da construção civil com geração per capita quase 6 vezes superior em comparação ao nível nacional da produção de RCC. Os impactos ambientais que pudemos observar a nível municipal foram a poluição visual de locais de bota-fora no entorno, em terrenos baldios e no corpo d'água que corta a cidade e há falta de uma política de reaproveitamento e gestão dos resíduos sólidos, cujo descarte é dado de forma indiscriminada no aterro sanitário.

Diante disso, fica claro a importância da pauta do descarte de RCC em uma país continental como o Brasil, em que muitos lugares ainda não possuem políticas adequadas, e os que possuem o reaproveitamento ainda é pequeno perto do nível de descarte. Apesar de já existirem normas vigentes para qualquer situação sobre o RCC, o que simplesmente falta é a execução dessas mesmas normas com a colaboração de todas as esferas do poder político, que podem garantir junto aos profissionais na área, uma melhoria mais ágil e relevante para minimizar em menos tempo esse quadro de desperdício massivo de RCC.

O processo de reciclagem do RCD é de grande valor por ser ambientalmente eficaz em uma sociedade que possui resíduos naturais já em processo de escassez. Através de estudos realizados sobre a transformação do RCD, é de grande destaque os benefícios econômicos, uma vez que os materiais reciclados são mais baratos que os naturais. Portanto, a utilização de agregados reciclados na construção se torna mais viável.

Após analisarmos todas as informações obtidas através de pesquisas para este trabalho, destacamos que apesar da reciclagem dos agregados de construção e demolição apresentarem uma ótima alternativa tanto econômica como ambiental, se faz necessário estudos aprofundados, detalhando a gestão dos resíduos sólidos e a utilização dos materiais na construção civil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRECON. O que é entulho? Disponível em: < <http://abrecon.org.br/entulho/o-que-e-entulho/>>. Acesso em 10 jun.2018.

ABRECON. Os cinco maiores erros das usinas de reciclagem de entulho. Disponível em: < <http://abrecon.org.br/os-cinco-maiores-erros-das-usinas-de-reciclagem-de-entulho/>>. Acesso em 12 jun.2018.

ABRECON. História do entulho. Disponível em: < <http://abrecon.org.br/entulho/historia-do-entulho/>>. Acesso em 10 jun.2018.

ABRECON. Mercado. Disponível em: < <http://abrecon.org.br/entulho/mercado/>>. Acesso em 10 jun.2018.

ABRECON. Pesquisa Setorial 2014/2015. Relatório 2. Disponível em: http://abrecon.org.br/pesquisa_setorial/. Acesso em 10 jun.2018.

ABNT. NBR 10004: Resíduos sólidos - Classificação. 2. ed. 31.04.2004. Disponível em:<http://www.suape.pe.gov.br/images/publicacoes/normas/ABNT_NBR_n_10004_2004.pdf>. Acesso em 28 fev. 2018.

ABNT. NBR 10006: Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos. 2. ed. 31.05.2004. Disponível em:< <http://licenciadorambiental.com.br/wp-content/uploads/2015/01/NBR-10.006-Solubiliza%C3%A7%C3%A3o-de-Res%C3%ADduos.pdf> >. Acesso em 10 jun. 2018.

ABNT. NBR 10007: Amostragem de resíduos sólidos. 2. ed. 31.05.2004. Disponível em:<<https://wp.ufpel.edu.br/residuos/files/2014/04/nbr-10007-amostragem-de-resc3adduos-sc3b3lidos.pdf>>. Acesso em 10 jun. 2018

ABNT. NBR 15112: Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação. 1. ed. Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <<https://www.passeidireto.com/arquivo/20258902/nbr-15112/1>>. Acesso em 6 dez. 2017.

ABNT. NBR 15113: Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação. 1. ed. Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <<https://www.passeidireto.com/arquivo/16696182/nbr-15113/1>>. Acesso em: 6 dez. 2017.

ABNT. NBR 15114: Resíduos sólidos da construção civil – Áreas de reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação. 1. ed. Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <<https://d1xfob7penf69z.cloudfront.net/>>. Acesso em: 6 dez. 2017.

ABNT. NBR 15115: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Execução de camadas de pavimentação - Procedimentos. 1. ed. 30.06.2004. Disponível em: <<https://www.scribd.com/document/222387114/NBR-15115>>. Acesso em: 9 jun. 2018.

ABNT. NBR 15116: Resíduos sólidos da construção civil – Áreas de reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação. 1. ed. 31.08.2004. Disponível em: <<http://www.areasovitoria.com.br/download/NBR%2015116.pdf>>. Acesso em: 11 jun. 2018.

ÂNGULO, Sérgio C. Variabilidade de agregados graúdos de resíduos de construção e demolição reciclados. 2000. Dissertação (Mestrado em Engenharia) Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2000.

BRASIL. Resolução 307: Diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>>. Acesso em: 6 dez. 2017.

BRASIL. Resolução 348: Altera a Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002: incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos. Brasília-DF. 2004. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=449>>. Acesso em: 6 dez. 2017.

BRASIL. Resolução 431: Altera o art. 3º da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do CONAMA, estabelecendo nova classificação para o gesso. Brasília-DF, 2011. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=649>>. Acesso em: 6 dez. 2017.

BRASIL. Resolução 448: Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Brasília-DF, 2015. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=672>>. Acesso em: 6 dez. 2017.

BRASIL. Resolução 469: Altera a Resolução CONAMA nº 307, de 05 de julho de 2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Brasília-DF 2015. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=714>>. Acesso em: 6 dez. 2017.

BRASIL. Lei nº 12.305. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília-DF. 2010. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636>>. Acesso em: 6 dez. 2017.

BRASILEIRO, L.L; MATOS, J.M.E. Revisão bibliográfica: reutilização de resíduos da construção e demolição na indústria da construção civil. Cerâmica 61, p. 178-189, 2015.

BLUMENSCHNEIN, N. R. Gestão de Resíduos Sólidos em Canteiros de Obras. Manual Técnico, 2007. SEBRAE-DF.

CONAMA. Resolução Nº 275: Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.

CONAMA. Resolução Nº 307: Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

FERREIRA, Isabel Christina de Almeida; MARQUES, João Vitor Monteiro; SANTOS, White José dos. Concreto Ecológico. Juiz de Fora: UFJF, 2011.

FERREIRA, Osmar Mendes; SILVA, Karla Alcione. Diagnóstico da destinação final dos resíduos sólidos no estado de Goiás. Disponível em: <file:///D:/FACULDADE/10%20PERÍODO/TCC/TRABALHO%20PARA%20CORREÇÃO/diagnostico%20da%20disposicao%20final%20dos%20residuos%20solidos%20no%20estado%20de%20goias.pdf>. Acesso em 9. jun. 2018.

FIEB. Gestão de Resíduos na Construção Civil: Redução, Reutilização e Reciclagem. Disponível em: http://www.fieb.org.br/Adm/Conteudo/uploads/Livro-Gestao-de-Residuos_id_177__xbc2901938cc24e5fb98ef2d11ba92fc3_2692013165855_.pdf. Acesso em 10.jun.2018.

FORMIGA, Ana Emília et al. Uma contribuição na minimização de resíduo sólido produzido pelo CEFET-UNED cajazeiras; enfatizando o papel. Disponível em:http://www.redenet.edu.br/publicacoes/arquivos/20080220_102836_MEIO-158.pdf. Acesso em 25. abr. 2018.

FORMOSO, Carlos T.; CESARE, Claudia M.; LANTELME, Elvira M. V.; SOIBELMAN, Lucio. As perdas na construção civil: conceitos, classificações e seu papel na melhoria do setor. 1996 p.12.

GOIANÉSIA (Município). Uso dos recursos ambientais, proteção, conservação e melhoria do meio ambiente, de forma a garantir o desenvolvimento sustentável. Lei nº 2.422 de 2006. In: Código Municipal.

JOHN, V.M. Reciclagem de resíduos na construção civil – contribuição à metodologia de pesquisa e desenvolvimento. São Paulo, 2000. 102p. Tese (livre docência) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

IBAM. Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos. Ed. 15, 2001. 200 p.

IBGE. Características do panorama da população.2017. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/go/goianesia/panorama>. Acesso em 11 jun.2018.

ISAIA, Geraldo Cechella. A evolução do concreto estrutural. Concreto: ciência e tecnologia. Revista Ibracon. 1. ed. Vol. 1. São Paulo: Ibracon, 2011.

Levy, S, M; Helen, P.R.L. Reciclagem de entulhos na construção civil e a solução política e ecologicamente correta. In: Simpósio Brasileiro de Tecnologias de Argamassa, 1º, Goiânia, Brasil, Agosto 1995 Anais. Goiânia, PP 315-325.

LIMA, R. S. & LIMA, R. R. R. – Guia para Elaboração de Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura do Paraná (CREA-PR), 2009.

MARQUES NETO, José da Costa. Gestão dos Resíduos de Construção e Demolição no Brasil. São Carlos: Rima, 2005. 162 p.

MELO, A.V.S. Diretrizes para a produção de agregado reciclado em usinas de reciclagem de resíduos da construção civil. 2011. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia, Salvador/BA, 2011.

MIRANDA, L.F.R. et al. (2009). A Reciclagem de Resíduos de Construção e Demolição no Brasil: 1986 – 2008. Revista Ambiente Construído. Porto Alegre. v.9, n.1, p.57–71. jan/mar.

NICOLAU, S. H. F. Potencial de uso de resíduos da construção civil de João Pessoa como agregados miúdos em concretos. João Pessoa, Paraíba, 2008. Dissertação de mestrado - Universidade Federal da Paraíba - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana.

PINTO, T. P. Gestão ambiental dos resíduos da construção civil: a experiência do SINDUSCON-SP. São Paulo: SindusCon, 2005. 47p.

PINTO, T. P.; GONZÁLES, J. L. R. Manejo e gestão de resíduos da construção civil. Brasília: CEF, 2005. v. 1. 196 p. (Manual de orientação: como implantar um sistema de manejo e gestão nos municípios, v. 1).

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

PORTO, Maria Edelma Henrique de Carvalho; SILVA, Simone Vasconcelos. Reaproveitamento dos entulhos de concreto na construção de casas populares. (xxvii encontro nacional de engenharia de produção) Rio de Janeiro, 2008.

PROHAB. Usina de reciclagem. Disponível em:
<http://www.saocarlos.sp.gov.br/index.php/usina-de-reciclagem.html>
Acesso em 11 jun.2018.

SILVA, N. C.; MALHEIROS, R.; CAMPOS, A. C. A reciclagem e o destino final dos resíduos sólidos da construção civil e demolição produzidos no Município de Goiânia. IV Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais, Salvador, 2013.

VIEIRA, H. F. Logística aplicada à construção civil: como melhorar o fluxo de produção nas obras. 1ª Ed. – São Paulo: Editora PINI, 2006

SCHNEIDER, D.M. Deposições irregulares de resíduos da construção civil na cidade de São Paulo. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - Universidade de São Paulo, 2003.

TAM, V. W. Y.; TAM, L; LE, K. N. Cross-cultural comparison of concrete recycling decision-making and implementation in construction industry - Waste Management nº 30 (2010) p. 291-297.