

A IMPORTANCIA DA GESTÃO DE RESÍDUOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL: Estudo de caso

Flávio Ricardo de Andrade Santos, Gleice Maria de Araújo Ribeiro

SENAI CIMATEC – Centro Integrado de Manufatura e Tecnologia
E-mail: flavio.andrade@mail.com; gmariar@fieb.org.br

THE IMPORTANCE OF WASTE MANAGEMENT IN CIVIL CONSTRUCTION: a case study

Resumo: *A construção civil se destaca como uma grande geradora de resíduos, fator que além de poluir o meio ambiente, perde-se a oportunidade de prover uma considerável economia. Logo, a realização do artigo buscou demonstrar a importância de planejar cada etapa da construção, conciliando com a possibilidade de realizar a gestão de todo canteiro de obras, assim como a redução do desperdício de materiais. O objetivo deste está em frisar a relevância do gerenciamento de resíduos sólidos da construção civil e de que forma este pode ser realizado visando o reuso e a reciclagem dos materiais. A realização do artigo possuiu dois momentos. O primeiro momento foi realizado uma pesquisa bibliográfica destacando a visão de diversos autores. No segundo momento foi feito um estudo de caso baseado na Resolução 307, do CONAMA, em que através de visitas foi analisado um canteiro de obras que destacava a realização de gestão de resíduos. Nesse estudo de caso observou-se que a construção em questão, atendia o PGRSCC (Plano de gestão de resíduos sólidos da construção civil), porém as práticas no que diz respeito, a sustentabilidade e reaproveitamento de materiais, eram insuficientes.*

Palavras-chave: Gestão de resíduos. Resolução 307. Construção civil

Abstract: *Civil construction stands out as a major generator of waste, a factor that in addition to polluting the environment, misses the opportunity to provide considerable savings. Therefore, the accomplishment of the article sought to demonstrate the importance of planning each stage of construction, reconciling with the possibility of performing the management of all construction sites, as well as reducing waste of materials. The objective of this is to emphasize the relevance of solid waste management in construction and how it can be carried out in order to reuse and recycle the materials. The realization of the article had two moments. The first moment was a bibliographical research highlighting the vision of several authors. In the second moment, a case study was carried out based on Resolution 307 of CONAMA, in which, through visits, a construction site was analyzed that emphasized the performance of waste management. In this case study, it was observed that the construction in question was in compliance with the PGRSCC (Solid Waste Management Plan for the construction industry), but practices regarding sustainability and reuse of materials were insufficient.*

Keywords: Waste management. Resolution 307. Civil Construction

1. INTRODUÇÃO

Segundo Cardoso (2017), a construção civil é um dos setores que mais gera resíduos sólidos. Vier (2011) ressalta que, todos os anos cada brasileiro produz, aproximadamente, meia tonelada de resíduos sólidos de construção civil. Estes são provenientes de pequenas reformas domiciliares e também da produção de resíduos durante a realização dos empreendimentos pelas construtoras.

Existe uma quantidade considerável de desperdício com o não reaproveitamento dos resíduos de construção e, em decorrência, estes resíduos voltam para a natureza promovendo uma situação ruim para o meio ambiente. A gestão de resíduos é uma forma pelo qual as construtoras têm como minimizar o grande impacto ambiental gerado à natureza, mas a prática ainda é incipiente, conforme destacam Silva & Santos (2014).

Uma vez que as empresas realizam seus Planos de Gestão de Resíduos Sólidos da Construção Civil (PGRSCC), se faz necessário analisar se estas estão cumprindo o que propõem, desde o controle das etapas de construção para minimizar a geração de resíduos, o reaproveitamento e “a destinação compromissada” (termo usado quando se há preocupação com o descarte dos resíduos dando o destino correto para os mesmos).

O impacto ambiental causado pelo consumo não-consciente de recursos naturais e o descarte indevido de detritos tornou-se notório nas últimas décadas. Ao descartar irregularmente os resíduos sólidos da construção civil, o gerador estará contribuindo para a ocorrência de desastres ambientais.

Numa realidade onde são variados os diálogos sobre sustentabilidade, essa necessidade não foge ao segmento da construção civil. Por ser um grande gerador de resíduos, fica subentendido que a indústria da construção precisa se adequar ao modelo de crescimento onde existe a preocupação com as gerações futuras. Na atualidade a construção civil pode se valer de práticas sustentáveis como a customização de materiais que antes seriam desperdiçados, mas que podem se transformar em novos utensílios. Já é muito comum a produção de tijolos, agregados para pavimentação, telhas, paralelepípedos, dentre outros produtos que podem ser confeccionados em pequenas oficinas dentro do próprio canteiro de obras ou numa empresa especializada.

Em contrapartida as práticas sustentáveis vêm se desenvolvendo e exigindo das empresas um maior comprometimento sócio-ambiental para atrair um público que tenha compromisso com as questões de sustentabilidade. No ano de 2002 foi criado pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), a Resolução 307. Neste documento foram destacadas informações sobre o reuso, a reciclagem ou descarte dos resíduos gerados na construção civil, ainda que existam resoluções tão claras e normas técnicas (NBR 15112, NBR 15113 e NBR 15114).

É notório que os canteiros de obras ainda precisam minimizar a geração de resíduos sólidos, desde a escolha do sistema construtivo às práticas de gestão. Isso é possível a partir do momento em que as empresas

construtoras passem a contratar também os projetos executivos e que estes sejam utilizados desde o início do empreendimento. Vale ressaltar que além do projeto executivo, mão de obra deve ser devidamente treinada durante as fases de execução para minimizar retrabalhos e desperdícios.

Com o intuito de aliar a teoria à prática, foi realizado um estudo de caso, focando um canteiro de obras na cidade de Salvador/BA. Através de entrevista e visitas, foi analisado se a construtora em estudo estava colocando em prática os aspectos apresentados em seu plano de gerenciamento de resíduos sólidos na construção civil.

Através da realização do artigo se faz necessário destacar as principais práticas de gestão de resíduos ocorridas nos canteiros de obras e compreender quais as principais barreiras que impedem a realização efetiva do correto descarte de materiais, reuso e reciclagem.

2. METODOLOGIA

A realização do artigo tem a sua metodologia dividida em dois momentos. No primeiro deste, foi realizada uma revisão de literatura através da Resolução 307, do CONAMA, a Lei 12.305/2010 -Política Nacional de Resíduos Sólidos, a Resolução CEPRAM nº 2.974 (que aprova o Zoneamento Ecológico-Econômico da Área de Proteção Ambiental – APA Joanes-Ipitanga) e normas técnicas da ABNT, a saber: NBR 15.112/04 - Resíduos sólidos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas e transbordo e triagem), NBR 15.113/04- Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes - Aterros e a NBR 15.114/04-Resíduos sólidos da construção civil - Área para reciclagem de resíduos classe A.

No segundo momento foi realizada uma pesquisa de campo, contemplando a gestão de resíduos nos canteiros de obras e as medidas utilizadas para minimizar a geração dos resíduos. A pesquisa foi realizada através da aplicação de um questionário com 22 perguntas. Dentre as perguntas registradas, cabe citar, as etapas do sistema construtivo do empreendimento e tratamentos dos resíduos (segregação e acondicionamentos).

A obra representa uma construção de médio porte, no município de Salvador/BA, e diz respeito a uma edificação residencial com 30 pavimentos, num terreno de aproximadamente 5.500m². Foram realizadas duas visitas na obra, sendo a primeira visita para fotografar o principal local onde eram segregados os resíduos gerados no canteiro de obras e reutilizados/reciclados em algumas atividades. A segunda visita teve o propósito de realizar a entrevista com a engenheira responsável pela parte de logística do canteiro de obras.

A fim de conhecer o contexto do aproveitamento de resíduos sólidos, foi necessário adentrar a realidade do canteiro de obra da empresa selecionada e captar as possíveis formas de gerenciar os resíduos.

3. RESÍDUOS SÓLIDOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

O desenvolvimento das metrópoles está intimamente atrelado ao funcionamento da construção civil. Para tanto, esta é uma das indústrias que mais gera resíduos, acarretando em poluição massiva. (Bitoun & Miranda, 2009)

3.1 O DESCARTE DE MATERIAIS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

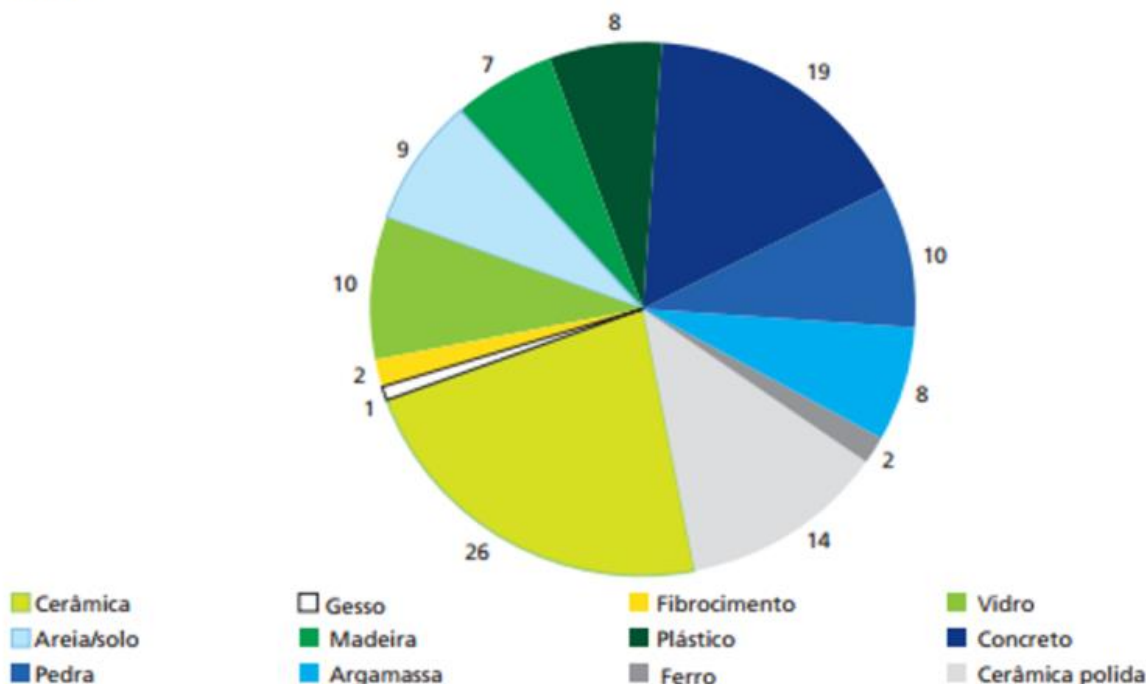
Na construção civil, em cada metro quadrado de um edifício, são gastos, aproximadamente, uma tonelada de materiais. Dentre estes, é possível destacar materiais de uso comum nos canteiros de obras, como o cimento, a areia, a brita, madeiras dentre outros. (Souza, 2005)

A atividade na construção civil apresenta um grande benefício econômico e social para o Brasil, mas ao mesmo tempo que gera renda e emprego, promove a geração de resíduos. Estes, por sua vez, causam males ao solo, o assoreamento de córregos, propagação de doenças, entre outros. (Costa *et al.*, 2014)

No desenrolar do processo construtivo é notória a geração de resíduos decorrente de perdas. Por mais que exista o foco na qualidade e minimização de desperdícios nos canteiros de obra, as perdas, qualquer ineficiência no processo construtivo, são inevitáveis. Em seus estudos, Cardoso (2017) demonstra a composição dos tipos materiais que são descartados no município de São Carlos/SP, como mostra a Figura 1.

Figura 1: Distribuição percentual de Resíduos Sólidos da Construção Civil em São Carlos/SP

Distribuição de RCC do município de São Carlos (SP)
(Em%)



Fonte: Cardoso (2017)

No referido município está uma boa representação das obras brasileiras, sendo cerâmica, pedras e a cerâmica polida os produtos mais descartados pela construção civil. A massiva poluição ocasionada pelas obras torna-se um problema generalizado, sendo proporcionado tanto pelas grandes construtoras – que pagam para a retirada dos resíduos sólidos nos canteiros –, como pela urbanização sem planejamento e sem uma efetiva fiscalização, servindo de estímulo as construções domésticas. Estas não se preocupam com o cumprimento das normas, achando que não lhes cabe tal cumprimento. Cabe ressaltar que o entulho brasileiro de construção civil é uma concentração de argamassa e cacos cerâmicos e, em menor escala, pedras, areia, metais, plásticos e orgânicos (Amadei *et al.*, 2011).

Dos resíduos descartados, 67% representam as pequenas reformas em residências, não atribuídas a construtoras. Os 33% vinculados ao descarte por construtoras, fica a observação de que estas poderiam, diante da correta gestão de resíduos, melhorar significativamente as estatísticas do descarte de materiais por parte de empresas da construção civil. (Daltro Filho *et al.*, 2006)

3.2 RESOLUÇÃO 307 DO CONAMA E O DIRECIONAMENTO DOS RESÍDUOS

A poluição do planeta não foi iniciada no século atual, pois desde que o homem começou a viver em sociedade que existe a incessante busca por desenvolvendo e, concomitantemente, a degradação deste, através do consumo de recursos naturais.

Desde períodos antes de Cristo que o homem vem contribuindo a poluição do meio ambiente, sendo confirmado pelo uso do cimento, que data mais de cinco mil anos. Tal tendência se tornou mais evidente com a revolução industrial e o constante uso das máquinas movidas a vapor, que eram alimentadas pela queima de combustíveis. Apenas no século XX que a sustentabilidade, como é vista hoje, se destacou e foi crescendo, saindo da esfera governamental e, gradativamente, alcançando as organizações dos mais variados ramos (Carvalho, 2008).

No dia 5 de julho de 2002, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) decretou a sua resolução 307, buscando, através desta, a regularização da condição do descarte dos resíduos sólidos, tal como a realização do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil, por parte das construtoras brasileiras. A criação da resolução 307 teve como intuito propiciar os benefícios sociais, ambientais e econômicos que a população carece, utilizando as ações possíveis para minimizar o impacto ambiental promovido pelas atividades industriais (Careli, 2008).

Até uma empresa de um seguimento estigmatizado como poluidor, pode prover melhorias para o meio ambiente, com medidas que podem repercutir no crescimento desta, no sucesso financeiro e, paralelamente, na preservação do meio ambiente (CONAMA, 2002).

Sob o intuito de facilitar a reutilização dos materiais, tal como o correto destino destes, na Resolução 307 é discriminado de que forma os materiais

podem ser segregados, para que exista o, direcionamento sem que haja a contaminação dos demais materiais.

3.3 CLASSES DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO

A Resolução 307 separou os resíduos provenientes da construção civil de acordo com a função dos seus elementos constituintes, tal como das atividades que os originaram (Careli, 2008).

A tabela de classe de resíduos, Tabela 1, tem como intuito principal a reparação dos resíduos, atentando para a possibilidade da reciclagem, do reuso e do mínimo descarte de materiais. Enquanto os elementos que compõem a classe A podem ser utilizados como agregados na própria construção civil, sem que exista a necessidade de gasto de energia ou matéria prima, os elementos da classe B apresentam-se como elementos recicláveis em outros segmentos. Os elementos que compõe a classe C são aqueles que ainda não têm uma tecnologia ou aplicação que seja viável para a realização de reciclagem e os elementos da classe D são aqueles apontados como contaminantes e perigosos (CONAMA, 2002).

Tabela 1: Classe de resíduos

CLASSE	DESCRIÇÃO DO RESÍDUO	EXEMPLO
A	Materiais que podem ser reciclados ou reutilizados como agregado em obras de infraestrutura, edificações e canteiro de obras.	Tijolos, telhas e revestimentos cerâmicos; blocos e tubos de concreto e argamassa.
B	Materiais que podem ser reciclados e ganhar outras destinações.	Vidro, gesso, madeira, plástico, papelão e outros.
C	Itens para o qual não existe ou não é viável aplicação econômica para recuperação ou reciclagem.	Estopas, lixas, panos e pincéis desde que não tenham contato com substância que o classifique como D.
D	Aqueles compostos ou em contato de materiais/substâncias nocivos à saúde.	Solvente e tintas; telhas e materiais de amianto; entulho de reformas em clínicas e instalações industriais que possam estar contaminados.

Fonte: CONAMA (2002)

3.4 REALIZAÇÃO DE REUSO E RECICLAGEM

A separação de resíduos por classe, por sua vez, já atua como um estímulo para que as construtoras compreendam a possibilidade de aproveitar estes materiais no próprio canteiro de obras. Entende-se como reuso a utilização de um material exatamente da forma como está disposto como

resíduo, sem a necessidade de alteração. Já a reciclagem consiste na transformação de um elemento, que antes era um resíduo, num produto que terá uma utilidade na sua nova forma.

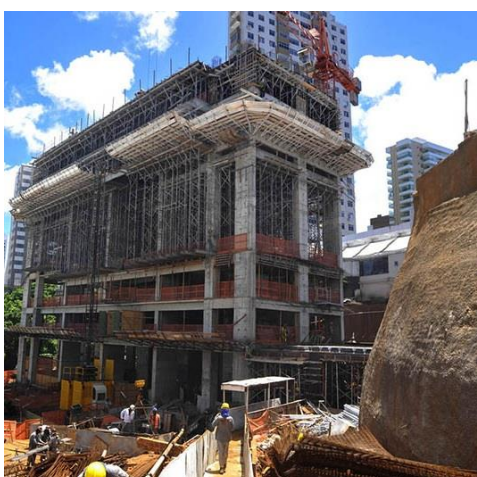
Ainda que nem todos os canteiros de obras tenham a possibilidade de dispor de oficinas de reciclagem, mas com algum planejamento, é possível reutilizar materiais, em vez de desperdiçá-los. Assim, é possível apontar os entulhos de concreto que após triturados podem servir de agregados para pavimento; a areia descartada compõe os blocos produzidos *in loco*; produção de tijolo ecológico a partir de saco de cimento, dentre outros.

4. ESTUDO DE CASO

A realização do estudo de caso deu-se a partir da análise de um empreendimento de médio porte e a forma como este lida com a gestão de resíduos. A obra em questão trata-se da construção de uma edificação onde, naturalmente, é focada a preservação da flora que envolve o empreendimento. Assim, além de preservar o ambiente exterior, existiu o comprometimento em gerir a destinação dos resíduos gerados na construção do empreendimento. Além das práticas diárias, observou-se a organização da obra, a realização do descarte dos materiais, o reuso e a reciclagem, assim como a existência de um planejamento no que tange o planejamento de uma construção com redução de desperdício e consumo consciente de materiais.

O empreendimento, Figura 2, tinha o compromisso com as práticas sustentáveis. A elaboração e entrega do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil (PGRSCC), entregue à Prefeitura Municipal de Salvador.

Figura 2: Canteiro da obra estudada



Fonte: Autor (2018)

O referido Plano de Gerenciamento é um documento fundamental para a realização da gestão de resíduos, sendo determinante para que as construtoras possam iniciar a obra. No plano deve ser encontrada a descrição sobre a forma como a empresa propõe reduzir o impacto ambiental durante a execução da obra. É notório que grande parte das construtoras tem o PGRSCC como uma obrigação legal, em vez de existir o comprometimento com a sustentabilidade e, conseqüentemente, a responsabilidade social. Conforme Santos (2011), muitas empresas não estão, de fato, buscando a redução do impacto ambiental, mas a liberação para construir.

O comprometimento da construtora em cumprir o que está referenciado na Resolução 307, do CONAMA, foi evidenciado através das visitas, mas foi constatado que as práticas no que diz respeito a sustentabilidade e reaproveitamento de materiais eram insuficientes. Observou-se que, desde a concepção do projeto de canteiro de obras foi determinado que todo o resíduo seria devidamente segregado e acondicionados em depósitos temporários e depois destinados para empresas especializadas em tratá-los e reaproveitá-los, conforme Figura 3.

Dentre as principais ações foi possível destacar a localização do depósito para otimizar a disponibilidade do material em uso, tal como a realização de separação dos resíduos por classes, conforme Figura 4.

Figura 3: Material acondicionado



Fonte: Autor (2018)

Figura 4: Segregação de resíduos em menor depósito temporário



Fonte: Autor (2018)

De acordo com Grohmann (1998, p. 06) um dos principais meios de redução de desperdício de materiais está no "remanejamento de funcionários, reaproveitamento de materiais, aperfeiçoamento técnico, treinamento para conscientização, alteração de layout, fiscalização constante, melhor acondicionamento dos materiais e manutenção da equipe". Segundo o engenheiro responsável do empreendimento, a melhor forma de evitar o desperdício de material foi através da disponibilidade de materiais próximo do local onde estava ocorrendo a construção.

A quantidade de material reaproveitado foi muito pequena, sendo destacado o uso de solo decorrente de escavações para a regularização do piso e chapas de madeiras para fôrmas.

Para o acondicionamento de resíduos, foram utilizados contêineres para o armazenamento geral e as baias para que houvesse a posterior separação dos resíduos, como mostram as Figuras 5 e 6.

Figura 5: Resíduos acondicionados em baias



Fonte: Autor (2018)

Figura 6: Segregação de resíduos em contêineres e armazenamento em baias



Fonte: Autor (2018)

Os contêineres e baias, por sua vez, ficavam localizados perto da entrada da obra, para que a coleta dos resíduos fosse realizada sem maiores dificuldades e já que o canteiro não tinha uma oficina de reciclagem. A obra também não utiliza materiais provenientes de reciclagem, pois o custo torna-se mais elevado.

Ao abordar o nível de participação das pessoas envolvidas, observou-se que a propagação da campanha de gestão de resíduos se deu fortemente por parte dos operários, compreendendo a parte mais significativa na realização da gestão. Em relação a participação da Diretoria, não houve nenhum tipo de incentivo.

O engenheiro responsável pela obra coordenou as ações que envolveram gestão de resíduos, inclusive, fornecendo as informações necessárias aos operários. Não foi utilizado indicador com o intuito de medir o desempenho das ações, como exemplos, materiais utilizados por peso ou por volume e porcentagem de materiais utilizados provenientes de reciclagem.

Cabe ressaltar a importância da aplicação de indicadores de sustentabilidade, estes também não foram medidos no empreendimento, como exemplos, porcentagem e volume total de água reciclada e reutilizada; aproveitamento das condições locais (iluminação natural e ventilação nos ambientes do canteiro de obra).

Ainda que o entrevistado tenha frisado bastante o papel da empresa como socialmente responsável, mas poucas ações foram efetivamente realizadas, desde práticas sustentáveis, incluindo reuso, reciclagem e ações contra desperdício.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a realização da pesquisa espera-se despertar nos profissionais de engenharia e construtoras a necessidade de realizar a gestão de resíduos sólidos nos canteiros de obras, tal como evidenciar a importância sobre o correto manejo de recursos naturais.

Um dos principais argumentos para minimizar a geração de resíduos no canteiro de obras é colocar em prática tudo que está preconizado no Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos desenvolvido para o empreendimento. Vale ressaltar que desde a concepção do projeto, a escolha do sistema construtivo, a elaboração do projeto executivo, a capacitação da mão de obra para eliminar retrabalho constituem pontos relevantes para ter uma gestão satisfatória e eficaz.

Foi observado que apesar do empreendimento ter o PGRSCC para a realização de gestão de resíduos, mas ainda precisava melhorar muito os seus processos de gestão, havendo a necessidade de avaliações periódicas.

É importante destacar que deve-se realizar um controle contínuo das atividades de construir para minimizar as perdas que envolvem os processos na construção civil e caso existam resíduos gerados, que estes recebam o tratamento devido, conforme as orientações registradas em normas técnicas e resoluções apresentados neste estudo.

REFERÊNCIAS

AMADEI, D. I. B. *et al.* **A questão dos resíduos de construção civil: um breve estado da arte.** Revista NUPEM, Campo Mourão, v.3, n.5, ago./dez.2011, p. 185-199.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15112 – Áreas de transbordo e triagem de resíduos da construção civil e resíduos volumosos.** Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

_____. **NBR 15113 – Aterros para resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes.** Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

_____. **NBR 15114 – Área de reciclagem para resíduos sólidos da Construção civil.** Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

BITOUN, J.; MIRANDA, L. (org.). **Desenvolvimento e Cidades no Brasil. Contribuições para o Debate sobre as Políticas Territoriais.** Recife: FASE / Observatório das Metrôpoles, 2009.

BRASIL. **Resolução nº 307.** CONAMA. 05/07/2002.

CARDOSO, L. M. **Tudo sobre os resíduos sólidos da construção civil.** Sienge. Disponível em: <https://www.sienge.com.br/blog/residuos-solidos-da-construcao-civil/> Publicado em: 29/09/2017 Acessado em: 17/04/2018

CARELI, E. D. **A resolução CONAMA nº 307/2002 e as novas condições para gestão dos resíduos de construção e demolição.** São Paulo: CEETEPS, 2008.

CARVALHO, J. D. N. **Sobre as origens e desenvolvimento do concreto.** Revista Tecnológica, v. 17, p. 19-28, 2008.

COSTA, R. V. G.; ATHAYDE JÚNIOR, G. B.; OLIVEIRA, M. M. **Taxa de geração de resíduos da construção civil em edificações na cidade de João Pessoa.** João Pessoa: UFPB, 2014.

DALTRO FILHO, J.; BANDEIRA, A. A.; BARRETO, I. M. C. B. N.; AGRA, L. G. S. **Avaliação da composição e quantidade dos resíduos sólidos da construção civil de Aracaju-Sergipe-Brasil.** VIII Simpósio Ítalo Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Aracaju: VIII SIBESA, 2006

GROHMANN, M. Z. **Redução do desperdício na construção civil: levantamento das medidas utilizadas pelas empresas de Santa Maria.** Santa Maria: UFSM, 1998.

SILVA, M. A.; SANTOS, V. A. A. **Reciclagem e Reaproveitamento de resíduos sólidos da construção civil em São Luís – MA: um processo sustentável.** Revista do CEDS, Periódico do Centro de Estudos em

Desenvolvimento Sustentável da UNDB N. 1 agosto/dezembro 2014 – Semestral. São Luís: UNDB, 2014

SOUZA, U. E. L. **Como Reduzir Perdas nos Canteiros:** Manual de gestão do consumo de materiais na construção civil. São Paulo: PINI, 2005, 128 p.