

## **A RECICLAGEM E O DESCARTE DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO ESTADO DO CEARÁ**

**Juscelino Chaves Sales**<sup>(1)</sup>

Curso de Engenharia Civil da Universidade Estadual Vale do Acaraú - UVA, Sobral, Ceará.

**Endereço**<sup>(1)</sup>: Av da Universidade 850 - Betânia, Sobral-Ceará. – CEP: 62.040-370 - Brasil- Tel: +55 (88) 36116547 - e-mail: juscelinochaves@hotmail.com.

### **RESUMO**

O homem consome os bens da terra e gera toneladas de resíduos que são jogados todos os dias em diversos locais como aterros sanitários, aterros controlados, lixões etc. Muitos desses resíduos podem ser reciclados. Os resíduos sólidos da construção civil (RCC), também em sua quase totalidade não são reaproveitados em varias regiões do Brasil, principalmente nas regiões Norte e Nordeste. O presente trabalho teve como objetivo fazer uma análise de como vem sendo feito o descarte e a reciclagem dos resíduos sólidos da construção civil, em alguns municípios do Estado do Ceará, como Fortaleza, Sobral e Cariré. Foram feitas visitas *in loco* a locais onde existia o descarte dos resíduos (áreas estudadas), como também a obra da Arena Castelão. Somente na reforma da Arena Castelão foi feita a reciclagem total dos resíduos da demolição de parte do estádio, enquanto nos outros municípios o descarte dos resíduos da construção civil foi feito de maneira irregular. Analisando os resultados faz-se necessário os entes públicos fiscalizarem e fazerem o gerenciamento dos resíduos sólidos da indústria da construção civil para que eles não sejam descartados de maneira irregular, afetando o meio ambiente. Conclui-se que dentre os municípios analisados, somente na cidade de Fortaleza foram reciclados os resíduos.

**PALAVRAS-CHAVE:** resíduos sólidos, construção civil, Estado do Ceará, reciclagem, descarte.

### **INTRODUÇÃO**

Grande parte dos materiais utilizados na construção civil vem da mineração de diversos compostos inorgânicos que estão na crosta terrestre, como argila para fabricar os tijolos, o calcário para fabricar o cimento Portland.

A ideia da construção sustentável iniciou-se por volta da década de 70, após as primeiras crises do petróleo, porém demorou um pouco para chegar ao Brasil (KAVA, 2011).

A fim de diminuir os impactos produzidos durante a realização de uma obra, qualquer gestor preocupado com a sustentabilidade na construção civil deve garantir um gerenciamento eficiente de resíduos (MOBUSCONSTRUÇÃO, 2020).

Diversos impactos causados ao meio ambiente estão associados à geração de resíduos sólidos urbanos (RSU), com uma geração, no Brasil, em 2017, de aproximadamente 78,4 milhões de toneladas, dos quais 45 milhões de toneladas são resíduos de construção civil (RCC) que, dispostos de forma inadequada, causam diversos impactos ao meio ambiente e à sociedade (CASTRO, 2019).

Ao longo das últimas décadas diversas tecnologias vêm sendo desenvolvidas de modo a auxiliar e melhorar a qualidade de vida dos seres humanos. Porém, apesar de todos os benefícios, estas mudanças também trazem seu lado negativo, muitas delas são grandes geradoras de impactos ambientais, como é o caso, por exemplo, das embalagens descartáveis (PROJETO COMPETIR, 2020).

A indústria da construção civil é uma das maiores consumidoras de recursos naturais e, também, geradoras de resíduos sólidos. Atualmente é cada vez maior a preocupação com a sustentabilidade e na construção civil não é diferente (MORAND, 2016).

O setor de construção é responsável por uma parte considerável da degradação ambiental do planeta, em particular devido aos impactos relativos ao volume de poluentes emitidos e grande consumo de recursos naturais e energéticos (OLIVEIRA, 2015).

Morand (2016) mostrou também a importância de se realizar um Plano de Gerenciamento de Resíduos para que estes, mesmo que não sejam destinados a reciclagem, possam ter uma disposição final adequada, garantindo a minimização dos impactos ambientais causados pela construção.

As questões ambientais têm ocupado cada vez mais espaço nas legislações dos países, devido à grande geração de resíduos, oriundos principalmente, da indústria da construção civil. Para qualquer país, não tem como a ver crescimento, sem que a indústria da construção o acompanhe. Crescimento este, que gera grandes impactos ambientais, desde a extração de recursos naturais para a produção de insumos, até a produção de resíduos, que são dispostos no meio ambiente sem nenhum controle (BRASILEIRO, 2015).

Grande parte dos resíduos sólidos gerados no mundo é constituído por resíduos da construção civil (RCC), que é uma antiga nomenclatura para RCD. O setor da construção civil é reconhecido como um dos mais importantes para o desenvolvimento econômico e social. Mas, por outro lado, é responsável por gerar grandes impactos ambientais. Esses impactos são resultados, em sua maioria, do consumo de recursos naturais e da geração de resíduos, mas também podem surgir a partir da alteração da paisagem (DE CASTRO, 2012).

A reciclagem é uma das condições para atingir o desenvolvimento sustentável. Sob o ponto de vista da cadeia da construção civil a reciclagem de resíduos é uma das formas de redução do impacto ambiental, uma das maiores da sociedade (JOHN, 2000).

O RCC possui características químicas e mineralógicas adequadas para sua utilização como matéria-prima alternativa de substituição de parte da mistura argila-calcário, na composição do clínquer Portland, possibilitando menores emissão de CO<sub>2</sub> e exploração de recursos naturais (COSTA, 2019).

Resíduos de construção e demolição geralmente são inertes. Sendo assim, permanecem durante longo tempo na natureza, fato esse que se agrava com a grande quantidade de entulho gerado por ano pelo país. Além disso, impactos são causados quando dispostos de maneira ilegal, seja por conta da ineficiência ou inexistência de políticas públicas que disciplinam e ordenam os fluxos da destinação dos resíduos, ou/e devido ao descumprimento dos geradores no manejo e destinação dos resíduos (LARUCCIA, 2014).

O presente trabalho teve como objetivo fazer uma análise de como vem sendo feito o descarte e a reciclagem dos resíduos sólidos da construção civil, em alguns municípios do Estado do Ceará, como Fortaleza e Sobral e Cariré na zona norte do estado.

## **METODOLOGIA**

Para realizar o presente trabalho foram feitas visitas in loco aos locais de descarte dos resíduos sólidos, como também foi feita uma visita in loco à construção da reforma da Arena Castelão na cidade de Fortaleza. Durante as visitas foram feitos registros fotográficos. Também foi feita uma pesquisa bibliográfica sobre o tema para ver o que já existe na literatura, em artigos, monografias, tese, jornal, sites etc.

## **DESCARTE DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NOS MUNICÍPIOS DE SOBRAL, CARIRÉ E FORTALEZA**

O tratamento de resíduos de construção e demolição exige nova abordagem, aqui proposta como uma logística circular com reciclagem e aproveitamento de materiais (BAPTISTA JUNIOR, 2013).

A preocupação com o reuso dos resíduos em geral é muito recente, diferentemente dos países desenvolvidos. Porém, políticas públicas, novas tecnologias e a retenção destes sedimentos no decorrer das atividades de construção, são abordadas corriqueiramente por especialistas e estudantes da área (SANTO, 2014).

O setor da construção civil é hoje o responsável por grande parte do volume de resíduos sólidos gerados em meios urbanos com grande impacto ambiental vem hoje do setor da construção civil, e as construtoras vivem o desafio de reduzir tal posição. Entre os itens mais desperdiçados nas obras estão entulhos como concreto, bloco cerâmico e argamassas (PARANAPORTAL, 2020).

O 5º Seminário Nacional de Resíduos Sólidos realizado em Fortaleza no ano de 2018 discutiu os grandes problemas das cidades no Brasil, principalmente nas regiões Norte e Nordeste que é o descarte de resíduos sólidos que podem ser aproveitados.

Os resíduos da construção civil podem ser utilizados para fazer pavimentação como foi feito na reforma da Arena Castelão em Fortaleza onde todos os resíduos gerados de parte da demolição do Castelão foram usados na construção da pavimentação (piso) do estacionamento do estádio de futebol.

A Arena Castelão na cidade de Fortaleza teve que ser modificada para atender aos padrões da FIFA para que fosse possível a realização de jogos da COPA do Mundo do ano de 2014. Parte da arquibancada teve que ser demolida para ser construído um prédio de uma altura seis andares, para atender as exigências da FIFA. A Figura 1 mostra o local um foi demolida a arquibancada com parte dos resíduos, como também é possível perceber o restante da arquibancada que continuou no estádio de futebol.

Figura 1. Local onde foi demolida a arquibancada da Arena Castelão.



Fonte: (AUTOR, 2013).

Os resíduos da construção civil podem ser utilizados para fazer pavimentação como foi feito na reforma da Arena Castelão em Fortaleza onde todos os resíduos gerados de parte da demolição do estádio Castelão foram usados na construção da pavimentação (piso) do estacionamento do estádio de futebol. Na Figura 2 é possível perceber o britador que foi o equipamento utilizado na trituração de resíduos da construção civil da Arena Castelão como o concreto armado que foi demolido na obra de reforma do estádio. Com a máquina (britador) é possível triturar o concreto juntamente com o vergalhão feito de aço. Também é possível perceber atrás do britador os resíduos da demolição da arquibancada do estádio já triturados que são movimentados por uma retroescavadeira e um trator retroescavadeira.

Figura 2. Britador utilizado na trituração dos resíduos.



Fonte: (AUTOR, 2013).

Na Figura 3 abaixo vemos exemplos de poluição de resíduos de construção (telhas cerâmicas) colocados nas principais ruas da cidade de Sobral. Os resíduos de telhas cerâmicas foram colocados embaixo de uma placa com quatro frases condenando a atitude de quem colocou os resíduos sólidos. A placa pede que não suje o local com resíduos, depois a placa diz que lixo traz doenças, como também pede que a população mantenha a cidade de Sobral limpa e a última frase diz que o infrator pode ser multado. A placa foi colocada pela prefeitura de Sobral. A rua onde foi feito o descarte dos resíduos sólidos compostos de telhas quebradas

passa em frente a Rodoviária e passa também em frente à Câmara Municipal de Sobral no centro da cidade. A rua chama-se Deputado João Adeodato.

Figura 3. Resíduos de construção em uma das principais ruas da cidade de Sobral.



Fonte: (AUTOR, 2019).

A utilização de resíduos de pisos cerâmico como revestimento de calçadas, revestimento paredes (azulejos), é possível triturar o revestimento cerâmico e usar como agregados para a fabricação de concreto no lugar da brita, como também pode ser utilizado como piso morto etc. Na Figura 4 é possível observar pedaços de cerâmica descolados de paredes. Os resíduos de cerâmica de revestimento foram encontrados na rua Cel. José Saboia no centro de Sobral, em cujo acesso é a rua mais movimentada da cidade de Sobral, estando em frente a Caixa Econômica Federal (Figura 4).

Figura 4. Resíduos de cerâmica de revestimento no centro de Sobral.



Fonte:(AUTOR, 2019).

A Figura 5 mostra resíduos sólidos provenientes da construção civil que foram colocados na margem da Lagoa da Fazenda na cidade de Sobral. A Lagoa da Fazenda vem sendo aterrada progressivamente nos últimos anos.

Os resíduos de construção civil jogados na margem da Lagoa da Fazenda na cidade de Sobral vão gerar problemas futuros de drenagem.

Figura 5. Resíduos sólidos em Sobral na margem da Lagoa da Fazenda.



Fonte: (AUTOR, 2019).

Foi possível encontrar resíduos da construção civil sendo jogados dentro da Lagoa da Fazenda com intuito de aterrar a mesma. A lagoa ao longo dos anos vem sendo agredida e o seu volume vem diminuindo com o aumento de edificações em seu entorno. A lagoa foi recentemente, aterrada com resíduos da construção civil para abertura uma nova rua que foi depois pavimentada na perpendicular ao que a visto na Figura 6. A rua aberta com cerca de 50m de comprimento fica paralela a um supermercado no bairro Betânia na cidade de Sobral.

Figura 6. Resíduos da construção civil sendo jogados dentro da Lagoa da Fazenda.



Fonte: (AUTOR, 2019).

No ano de 2018 foi realizada uma pesquisa onde o pesquisador constatou que depois de triturar os produtos cerâmicos (cerâmica vermelha) eles podem ser utilizados como agregado graúdo para a fabricação do concreto adensável sem afetar as propriedades dele (SANTOS, 2018). Além de diminuir o impacto ao meio ambiente pois não haveria o descarte do resíduo diminui os insumos para a fabricação do concreto. A Figura 7 mostra resíduos de telhas (cerâmica vermelha) quebradas que foram jogadas em um terreno próximo a um dos Campus da Universidade Estadual Vale do Acaraú. Os resíduos das telhas podem ser reutilizados na própria fabricação de novas telhas depois de serem triturados em um moinho.

Figura 7. Resíduos de telhas quebradas.



Fonte: (AUTOR, 2019).

No Estado do Ceará a geração de resíduos sólidos decorrentes da construção em sua grande maioria não é descartada corretamente. Pedras, areia utilizadas nas construções e o gesso são resíduos que são muito descartados para locais inadequados que são provenientes da construção civil (Figura 8) como também acontece na região norte do estado do Ceará.

Figura 8. Resíduos de pedras, areia e gesso da construção civil.



Fonte:(AUTOR, 2019).

Dentro do Campus da CIDA0 da Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA) no município de Sobral foi detectado a existência de resíduos de construção onde no município não foi encontrado um destino correto para os resíduos (Figura 9).

Figura 9. Resíduos sólidos no Campus da Universidade Estadual Vale do Acaraú.



Fonte:(AUTOR, 2018).

Os resíduos da construção civil principalmente telhas e tijolos cerâmicos jogados na margem de uma estrada, ou seja, a rodovia estadual CE-183 que liga o município de Sobral ao município de Cariré na região norte do estado do Ceará (Figura 10). Na verdade, pode ser percebido que não existe uma fiscalização do órgão responsável pela rodovia que é o DER (Departamento Estadual de Rodovias). Na área de domínio de uma rodovia federal ou estadual é proibido por lei construir qualquer edificação como também jogar qualquer tipo de resíduos.

Figura 10. Descarte de resíduos em uma rodovia estadual no município de Cariré.



Fonte:(AUTOR, 2016).

Na Figura 11 foi possível perceber um caminhão caçamba que vai descarregar resíduos sólidos próximo a uma rodovia estadual. Os resíduos de construção civil foram jogados dentro de uma lagoa e nas margens de uma rodovia no município de Cariré na zona norte do Estado do Ceará. Foi possível perceber que não existia nenhuma fiscalização de algum órgão da prefeitura no município de Cariré para coibir o dano ambiental causado pelo descarte irregular dos resíduos de construção e demolição.

Figura 11. Caminhão caçamba que vai descarregar resíduos sólidos.



Fonte:(AUTOR, 2016).

Primeira CRT do Ceará fica próxima a BR-222 no município de Sobral. O Consórcio de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Região Metropolitana de Sobral (CGIRS-RMS), é composto pelos municípios de Alcântaras, Cariré, Coreaú, Forquilha, Frecheirinha, Graça, Groaíras, Massapê, Meruoca, Moraújo, Pacujá, Pires Ferreira, Reriutaba, Santana do Acaraú, Senador Sá e Varjota, sendo Sobral a sede (MARCELINO JÚNIOR, 2018).

A Figura 12 mostra um descarte Irregular de resíduos da construção civil na margem de uma rodovia estadual próximo a cidade de Sobral.

Figura 12. Descarte de resíduos da construção civil na margem de uma rodovia.



Fonte:(AUTOR, 2016).

## CONCLUSÃO

Nos dois municípios da região norte do estado do Ceará, Sobral e Cariré, além de não aproveitarem os resíduos da construção civil, para serem reutilizados nas obras, o descarte dos resíduos é feito de uma maneira totalmente irregular, agredindo ainda mais o meio ambiente, pois é sabido que os materiais utilizados na construção civil são retirados da natureza, através de processos de mineração que também agredem o meio ambiente.

Foi possível concluir que somente na reforma da Arena Castelão os resíduos foram tratados de maneira correta, sendo utilizados na construção do pavimento do estacionamento do estádio de futebol.

Também foi possível constatar que dentre os municípios analisados, somente em uma obra de engenharia na cidade de Fortaleza os resíduos sólidos da construção civil foram reciclados em sua totalidade, que foram os resíduos decorrentes de uma demolição que foi o caso da reforma da Arena Castelão, enquanto nos outros municípios o descarte foi feito de maneira irregular.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BAPTISTA JUNIOR, J.V., ROMANEL, C. 2013. *Sustentabilidade na indústria da construção: uma logística para reciclagem dos resíduos de pequenas obras*. *Revista Brasileira de Gestão Urbana (Brazilian Journal of Urban Management)*, v. 5, n. 2, p. 27-37. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/urbe/v5n2/a04v5n2>>. Acesso em: 13 de fev. 2021.
2. BRASILEIRO, L.L., MATOS, J.M.E. *Revisão bibliográfica: reutilização de resíduos da construção e demolição na indústria da construção civil*. *Cerâmica*. 61.178-189. 2015.
3. COSTA, F.N., RIBEIRO, D.V. *Caracterização de resíduo de construção civil (RCC) visando sua aplicação como matéria-prima alternativa na fabricação de cimento Portland*. 63º Congresso Brasileiro de Cerâmica. Bonito. MS. 2019.
4. DE CASTRO, C.X. *Gestão de Resíduos na Construção Civil*. Monografia Curso de Especialização em Construção Civil. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. 2012.
5. JOHN, V.M. *Reciclagem de resíduos na construção civil- contribuição à metodologia de pesquisa e desenvolvimento*. São Paulo. Tese de doutorado. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. 2000.
6. KAVA, C.M. *A construção civil, a construção sustentável e a educação socioambiental: um estudo de caso de aplicações nas habitações de interesses sociais*. 116p. Curitiba, 2011. Disponível em: <<https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/43217/R%20%20E%20%20CINTIA%20MERLO%20KAVA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 18 jan. 2021.
7. LARUCCIA, M.M. 2014. *Sustentabilidade e impactos ambientais da construção civil*. *ENIAC Pesquisa*. p. 69-84, v. 3, n. 1. Guarulhos. Disponível em:<<file:///C:/Users/user/Downloads/DialnetSustentabilidadeEIImpactosAmbientaisDaConstrucaoCiv-5261066.pdf>> Acesso em: 12 de fev. 2021.
8. MARCELINO JÚNIOR, 2018. *Primeira CRT do Ceará será em Sobral*. Disponível em: <<https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/regiao/primeira-ctr-do-ce-sera-em-sobral-1.1950035?page=3>>. Acesso em: 30 set. 2020.
9. MOBUSCONSTRUÇÃO, 2020. *Sustentabilidade na construção civil: entenda a importância e como aplicar*. Disponível em: <<https://www.mobussconstrucao.com.br/blog/sustentabilidade-na-construcao-civil/>>. Acesso em: 13 de fev. 2021.
10. MORAND, F.G. *Estudo das Principais Aplicações dos Resíduos de Obra Como Materiais de Construção*. Projeto de Graduação. Curso de Bacharelado em Engenharia Civil. Escola Politécnica. Universidade Federal do Rio de Janeiro. UFRJ. Rio de Janeiro. 2016.
11. OLIVEIRA, T.Y.M. 2015. *Estudo sobre o uso de materiais de construção alternativos que otimizam a sustentabilidade em edificações*. Projeto de Graduação. Curso de Engenharia Civil da Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Disponível em:<<http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10014837.pdf>>. Acesso em: 13 de fev. 2021.
12. PARANAPORTAL, 2020. *Novas tecnologias reduzem impacto ambiental na construção civil*. Disponível em: <<https://paranaportal.uol.com.br/geral/novas-tecnologias-construcao-civil/>>. Acesso em: 12 de fev. 2021.
13. PROJETO COMPETIR, 2020. *Gerenciamento 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](http://www.fieb.org.br/Adm/Conteudo/uploads/Livro-Gestao-de-Residuos_id_177__xbc2901938cc24e5fb98ef2d11ba92fc3_2692013165855_.pdf)>. Acesso em: 30 set. 2020.



14. SANTO, J.O. *et al.* 2014., *Resíduos da indústria da construção civil e o seu processo de reciclagem para minimização dos impactos ambientais. Cadernos de Graduação-Ciências Exatas e Tecnológicas.* v. 1, n.1, p. 73-84. Maceió. <file:///C:/Users/user/Downloads/1337-Texto%20do%20artigo-4765-2-10-20140527.pdf>. Acesso em: 12 de fev. 2021.
15. SANTOS, F.D.M. Concreto adensável produzido com resíduo de cerâmica vermelha como agregado graúdo. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Estadual Vale do Acaraú. Sobral. 2018.