

Reutilização dos resíduos gerados pela construção civil: uma breve revisão

Reuse of residues generated by civil construction: a brief review

Reutilización de los residuos generados por la construcción civil: una breve revisión

Recebido: 01/07/2019 | Revisado: 29/07/2019 | Aceito: 15/08/2019 | Publicado: 23/08/2019

Pedro Emílio Amador Salomão

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9451-3111>

Faculdade Presidente Antônio Carlos, Brasil

E-mail: pedroemilioamador@yahoo.com.br

Larissa Schultz Malagute

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9451-3111>

Faculdade Presidente Antônio Carlos, Brasil

E-mail: laryssamalagute@gmail.com

Larissa Petrini Alves Lorentz

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6386-8929>

Faculdade Presidente Antônio Carlos, Brasil

E-mail: larissapetrini@hotmail.com

Larissa Tatiane Gonçalves de Paula

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7314-9020>

Faculdade Presidente Antônio Carlos, Brasil

E-mail: larissadepaula2@live.com

Resumo

A reutilização de resíduos gerados pela construção civil tem sido vista como uma prática importante para o meio ambiente, a utilização do Resíduo de Construção Civil (RCC) vem se consolidando cada dia mais, por conta de suas técnicas e dos seus resultados. Reciclando e reutilizando o entulho da construção civil se consegue promover uma cultura onde todos iniciem uma responsabilidade ambiental, fazendo com que as obras se tornem referência de sustentabilidade na área de construção civil. Além de estar ligeiramente comprometido com a importância dos impactos causados ao meio ambiente, as empresas que se comprometem a aderir o RCC elevam a sua lucratividade e diminui os impactos que serão causados ao meio ambiente. Este artigo vem abordar os tipos de materiais que podem ser reutilizados, quais a sua classificação de acordo com a Resolução 307/02 do CONAMA, as técnicas que são

necessárias para fazer a reutilização do resíduo, quais as vantagens de se fazer o reaproveitamento, e quais impactos a reciclagem destes resíduos pode gerar.

Palavras-chave: Resíduos, meio ambiente, Construção civil, Sustentabilidade, Reutilização

Abstract

Reuse of waste generated by the construction has been seen as an important practice for the environment, the use of the RCC has become every day more, on account of its techniques and its results. Recycling and reusing the rubble of construction if you can promote a culture where all begin an environmental responsibility, making the works become reference to sustainability in the construction area. Besides being slightly compromised with the importance of the impacts to the environment, companies that undertake to join the RCC your profitability and decrease the impacts that will be caused to the environment. This article comes to address the types of materials that can be reused, which your classification in accordance with resolution 307/02 of CONAMA, the techniques that are needed to make the reuse of residue, what are the advantages of doing the reuse, and which impacts of this waste recycling can generate.

Keywords: waste, environment, construction, sustainability, Reuse

Resumen

La reutilización de residuos generados por la construcción civil ha sido vista como una práctica importante para el medio ambiente, la utilización del RCC se viene consolidando cada día más, por cuenta de sus técnicas y de sus resultados. Reciclando y reutilizando el escombros de la construcción civil se logra promover una cultura donde todos inicien una responsabilidad ambiental, haciendo que las obras se convierten en referencia de sustentabilidad en el área de construcción civil. Además de estar ligeramente comprometido con la importancia de los impactos causados al medio ambiente, las empresas que se comprometen a adherirse al RCC elevan su rentabilidad y disminuye los impactos que serán causados al medio ambiente. Este artículo viene a abordar los tipos de materiales que pueden ser reutilizados, cuáles son su clasificación de acuerdo con la Resolución 307/02 del CONAMA, las técnicas que son necesarias para hacer la reutilización del residuo, cuáles son las ventajas de hacer el reaprovechamiento, y ¿qué impactos puede generar el reciclado de estos residuos.

Palabras clave: Residuos, Medio Ambiente, Construcción, Sostenibilidad, Reutilización

1. INTRODUÇÃO

Atualmente 50% dos resíduos sólidos são gerados pela construção civil, material conhecido como entulho. O entulho é um resíduo diversificado onde se constitui restos de todos os materiais utilizados em uma construção.

Os resíduos da construção civil também chamados de entulhos, caliça ou metralha são os resíduos provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes de preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concretos em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassas, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica, etc. (Brasil, 2002).

O volume de resíduo sólido gerado pela construção civil alcança duas vezes mais que o volume de lixo sólido urbano, grande parte desse material é descartada de forma inadequada em terrenos baldios de forma clandestina, em córregos causando um grande impacto ambiental contribuindo para gerar a proliferação de moscas, ratos, baratas, cooperando com enchentes, causando grandes problemas ao meio ambiente. (NBR 15116)

A construção civil é um dos setores que mais cresce no mundo, sendo reconhecida como uma importante atividade para o desenvolvimento econômico e social. Há grande índice de desperdício de material utilizado na construção e quase nada se é aproveitado. (DA SILVA BARBOSA, U. 2018)

Utilizando o RCC como uma forma de matéria prima o entulho deixará de ser um grande problema e contribuirá de forma sustentável para o meio ambiente. Quase todo RCC pode ser processado, a partir de que seja respeitado as recomendações, para a separação e o seu processamento. (NBR 15115)

A resolução 307/2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) estabelece estratégias para destinação do RCC. Apresenta como deverá ser feita a classificação dos resíduos, com critérios reduzindo os impactos ambientais. Os resíduos que são designados ao reaproveitamento passarão pelo processo de trituração, após este processo os resíduos são classificados por tamanho, assim poderão ser comercializados como matéria prima, podendo também ser utilizada na fabricação de produtos como tijolos, telhas, entre outros.(NBR 15114)

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) ou Lei 12.305/2010, que regulamenta o manejo ambientalmente correto dos resíduos e define metas de reutilização, redução e reaproveitamento contribuem para que o setor de construção civil busque alternativas ambientalmente correta para destinação do resíduo gerado. Se estima que seja mais barato 40% fazer a reciclagem dos resíduos da construção do que descartar o resíduo em local apropriado. (VGRESIDUOS,2017).

Este trabalho vem com o objetivo de mostrar que há formas de reutilização para o RCC, apresentando um modo de diminuir o desperdício e impactos ambientais gerados por resíduos da construção civil. Mostrando que os resíduos são problemas de todos, e por muitas vezes o seu descarte é feito de forma incorreta, podendo acarretar diversos danos ao meio ambiente e afetando a qualidade de vida das pessoas, portanto este problema tem que ser resolvido de forma cooperativa.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Geração de Resíduos

Em todas as fases de construção numa obra ocorrem as perdas e desperdícios de materiais, fazendo com que gere um grande volume de RCC, que por muitas vezes são descartados em locais inapropriados (terrenos baldios).

O grande desperdício de materiais na construção civil brasileira é real, e bem elevado. Os resíduos gerados nessa atividade possuem uma considerável heterogeneidade em termos da sua composição. Sua quantidade varia de 54% a 70% dos resíduos sólidos urbanos de cidades brasileiras como o Rio de Janeiro e Belo Horizonte, representando uma geração per capita entre 0,4 e 0,76 t /hab./ano (MOTTA; FERNANDES, 2003).

Na tabela 1 é ilustrado os tipos de resíduos e sua relação com diferentes fases da obra de construção civil.

TABELA 1 - GERAÇÃO DE RESÍDUOS POR ETAPA DE UMA OBRA

O RCC é gerado em vários acontecimentos durante o ciclo de uma construção.

FASES DA OBRA	TIPOS DE RESÍDUOS GERADOS POSSIVELMENTE
---------------	---

LIMPEZA DO TERRENO	SOLOS
	ROCHAS, VEGETAÇÃO, GALHOS
MONTAGEM DO CANTEIRO	BLOCOS CERÂMICOS, CONCRETO (AREIA; BRITA)
	MADEIRAS
FUNDAÇÕES	SOLOS
	ROCHAS
SUPERESTRUTURA	CONCRETO (AREIA; BRITA)
	MADEIRA
	SUCATA DE FERRO, FÔRMAS PLÁSTICAS
ALVENARIA	BLOCOS CERÂMICOS, BLOCOS DE CONCRETO, ARGAMASSA
	PAPEL, PLÁSTICO
INSTALAÇÕES HIDRO SANITÁRIAS	BLOCOS CERÂMICOS
	PVC
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	BLOCOS CERÂMICOS
	CONDUITES, MANGUEIRA, FIO DE COBRE
REBOCO INTERNO/EXTERNO	ARGAMASSA
REVESTIMENTOS	PISOS E AZULEJOS CERÂMICOS
	PISO LÂMINADO DE MADEIRA, PAPEL, PAPELÃO, PLÁSTICO
FORRO DE GESSO	PLACAS DE GESSO ACARTONADO
PINTURAS	TINTAS, SELADORAS, VERNIZES, TEXTURAS

COBERTURAS	MADEIRAS
	CACOS DE TELHAS DE FIBROCIMENTO

Reduzir os desperdícios de materiais, tornou-se um agente importante na área da construção civil, fazendo o reaproveitamento dos resíduos vem influenciando, tanto nas questões econômicas como na preservação do meio ambiente.

2.2 Resolução e Classificação do RCC

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente é um órgão criado no ano de 1982, pela Lei nº 6.938/81 onde estabelece a Política Nacional do Meio Ambiente, ele auxilia formas para explorar e preservar o meio ambiente e os seus recursos naturais, cabe ao órgão criar normas dentro de sua jurisdição, determinando as medidas compatíveis ao meio ambiente. Nesse contexto houveram pesquisas e sobre a caracterização dos tipos de resíduos.

Segundo DA SILVA BARBOSA, U. (2018), a fase de caracterização é particularmente importante no sentido de identificar e quantificar os resíduos e, desta forma, realizar o planejamento adequado, visando a redução, a reutilização, a reciclagem e a destinação final.

De acordo com a Resolução nº 307/2002 da CONAMA os resíduos são classificados em quatro classes, definidas para construção civil.

- Classe A

Foco do presente trabalho, são aqueles resíduos que se pode dá um novo uso como agregado, como os de reformas ou novas construções, reparos na pavimentação, obras de infraestrutura como terraplanagem, processo de fabricação ou demolição de peças pré-moldadas em concreto que são produzidas no canteiro de obra (argamassa, concreto, componentes cerâmicos: blocos, tijolos, telhas, placas de revestimento etc.)

- Classe B

São aqueles resíduos recicláveis que vão para outro destino como a madeira, o papel, papelão, metais, plástico, vidros e gesso.

- Classe C

Resíduos que ainda não existe tecnologias em pratica economicamente satisfatória para que o material seja reutilizado de forma viável. (lã de vidro, lixas sem condições de uso, pinceis)

- Classe D

Aqueles resíduos perigosos de origem do processo de uma construção, tais como solventes, vernizes, tintas ou aqueles que são prejudiciais à saúde que são de origem de reformas, demolições, instalações industriais reparo de clínicas radiológicas, materiais que contem amianto entre outros produtos que são nocivos à saúde.

2.3 Processo de reciclagem

O procedimento que modifica os resíduos sólidos que envolve a mudança das propriedades químicas, físicas e biológicas, a qual se transformará em novos produtos, deve-se adequar as condições e as medidas estabelecida pelo órgão competente do Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAM.

Quando se fala em reciclagem de resíduos da construção, a etapa essencial para se obter sucesso é a triagem, primeiramente se faz uma triagem das frações inorgânicas e não metálicas do resíduo, excluindo o metal, a madeira e plástico que são direcionados para outras finalidades. (COELHO, A. R. 2018)

Após a triagem os materiais poderão ser reciclados são encaminhados para a trituração. Passada a trituração os resíduos vão para o processo de peneiração onde irá se converter em agregado com a gramatura solicitada e classificada de acordo com o seu tamanho (areia, brita, bica corrida e outros). No processo de filtragem existe peneiras onde separa os agregados finos das pequenas rochas de concreto.

Assim conseguimos obter o material reciclado, fazendo o uso deste processo nos resíduos será possível distinguir sua composição. O resíduo que é considerado inutilizado é destinado para aterros regulamentados.

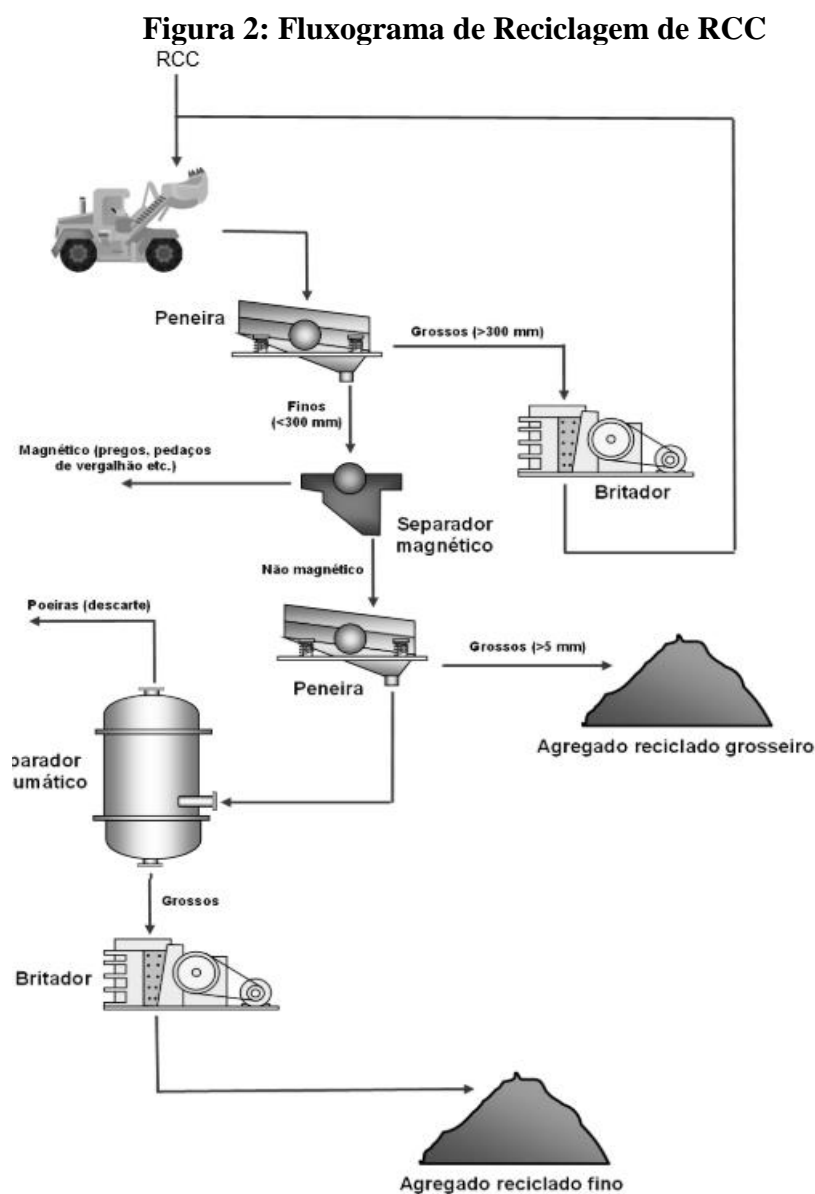
Figura 1- Agregados de entulho, após de reciclados



Fonte:

Os trabalhadores da obra devem ser devidamente treinados para realizar este processo, o material aplicado em obras tem que ser apropriado para seu uso. Portanto deve ser feita a avaliação e caracterização das suas propriedades químicas, físicas, durabilidade e mecânicas. Para efetuar um bom resultado será necessário um espaço no canteiro onde será destinado fazer separação e adequação dos vários materiais. (COELHO, A. R. 2018)

Como mostrado na figura 2, existe um fluxograma na qual o resíduos da construção civil passa por um processo de reutilização.



Fonte: domtotal.com

2.4 Reciclagem no canteiro de obras

A condição inicial para ser feita a reutilização dos resíduos gerados nas obras é que seja da classe A à qual nessa categoria se encontra sobras de concreto, argamassa, tijolos, blocos.

Existem duas formas para se iniciar o reaproveitamento dos materiais. A primeira forma é estabelecer uma unidade de separação e tratamento no canteiro de obra, sendo necessário obter equipamentos móveis para se fazer a moagem e separação granulométrica. Uma opção viável em obras de grande porte, que tenha um volume elevado de produção de resíduo e que tenha bastante espaço no canteiro de obra para instalação da unidade de separação e tratamento. Outro modo são as usinas de reciclagem onde é realizado a triagem e a melhoria do material.

Figura 3 Estação de reciclagem de entulho da Prefeitura de Belo Horizonte



Fonte: Infraestrutura Urbana 2011

2.5 Aplicação

Após passar por todo processo o material reciclado pode ser utilizado da mesma forma que um material novo. O que diferencia um material novo de um material reciclado é a coloração podendo ela ser avermelhada. A reutilização do RCC pode ser usada na produção de tijolos, argamassas, preenchimento de fundações de construção, em obras de geotecnia, pavimentação, restauração de estradas rurais, e aterro de vias de acesso.

A forma mais simples de reciclagem do entulho é a sua utilização em pavimentação (base, sub-base ou revestimento primário), na forma de brita corrida ou ainda em misturas do resíduo com solo (ZORDAN, 1997).

Em obras de pavimentação este material tem aplicação nas camadas do reforço da base, sub-base e subleito, nos revestimentos primários de vias não pavimentadas.

2.6 Impactos da reciclagem

Assim como não reciclar causa impacto ambiental, reciclar os resíduos gerados pela construção civil também poderá causar impactos ao meio ambiente. Existindo muitas variáveis as quais dependem do tipo de resíduo que irá ser reaproveitado, qual tecnologia que será utilizada para fazer a reciclagem, e onde irá ser reutilizado este material.

Para se realizar a reciclagem é necessária uma grande quantidade de material a ser reaproveitado. Esta quantidade também pode acabar causando impacto ao meio ambiente, como qualquer atividade humana a reciclagem também pode acabar gerando alguns resíduos, isso dependendo do tipo de resíduo a ser reciclado.

2.7 Utilização dos produtos obtidos da Reciclagem

Os produtos gerados pela reciclagem do RCC não têm função estrutural, mas podem ser aplicadas em diversos fins como: agregados para argamassas, concreto, assentamento, revestimento, fabricação de pré-moldados (meio fio, pavers, blocos), em camadas de base e sub-base na pavimentação e em camadas drenantes.

2.7.1 Areia Reciclada

A areia reciclada deve ser isenta de impurezas, contendo a dimensão máxima inferior a 4,8 mm, tendo a origem a partir da reciclagem de concreto e blocos de concreto. Esta areia pode ser utilizada na produção de argamassa de assentamentos de alvenaria para vedação, blocos, contra - pisos e tijolos de vedação

2.7.2 Pedrisco Reciclado

O pedrisco reciclado deve ter pouca quantidade de impurezas, contendo a dimensão máxima de 6,3 mm, tendo a origem a partir da reciclagem de concreto e blocos de concreto.

Podendo ser utilizado na fabricação de artefatos de concreto (bancos e mesa de praças), como blocos de vedação, pisos intertravados e manilhas de esgoto.

2.7.3 Brita reciclada

A brita reciclada deve ser isenta de impurezas, contendo a dimensão máxima inferior a 39 mm, tendo a origem a partir da reciclagem de concreto e bloco de concreto. Utilizada na fabricação de concretos não estruturais e obras de drenagens.

2.7.4 Bica Corrida

A bica corrida reciclada deve ser isenta de impurezas, contendo a dimensão máxima a 63 mm ou a critério do cliente, é um material proveniente da reciclagem de resíduos gerados pela construção civil. Pode ser utilizada em reforço de subleito dos pavimentos, em obras de sub-base de pavimentos e acerto topográficos de terrenos.

2.7.5 Pedra Reciclada (Rachão)

O rachão é um material que deve ser isento de impurezas, contendo a dimensão máxima inferior a 150 mm, tendo a origem a partir da reciclagem de concreto e bloco de concreto. Utilizado em obras de pavimentação, terraplanagem e drenagem.

Figura 4 - Produtos reciclados



Fonte: Resíduos da construção civil; Abrecon

Vantagens e desvantagens da reciclagem

Vantagens

- Conservação de recursos naturais;

- Redução da quantidade de RCC em aterros;
- Educação ambiental;
- Possibilidades de um novo negócio e mercado para os materiais reciclados;

Desvantagens

- Custo alto para o transporte e o processo de reciclagem;

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A área de engenharia civil cresce constantemente, em consequência se torna um grande responsável pela geração de uma grande quantidade de entulho, seja de novas construções ou provenientes de reformas, ambas geram resíduos que por muitas vezes são descartados de forma irregular em aterros clandestinos. Os responsáveis pela obra, procuram um meio mais viável economicamente, mais prático e rápido para o descarte do RCC. Assim que os entulhos saem do canteiro de obras, não se sentem mais responsáveis pela destinação dos entulhos e quais problemas ambientais eles podem vir acarretar.

Quando o método de utilizar materiais reciclados é implantado dentro do canteiro de obras, estamos contribuindo de forma sustentável. A reutilização dos resíduos é uma prática que traz muitos benefícios, ambientalmente e socialmente, mesmo sabendo que o uso destes materiais é feito em menor escala, se comparado com outros materiais que não provem da reciclagem.

Conseguindo contribuir para sociedade uma forma de diminuição dos impactos ambientais, pois com a utilização de materiais reciclados as construções acabam se tornando mais corretas sustentavelmente.

4. REFERÊNCIAS

Nbr 15114 - Resíduos Sólidos Da Construção Civil – Áreas De Reciclagem – Diretrizes Para Projeto, Implantação E Operação (Abnt, 2004f);

Nbr 15115 - Agregados Reciclados De Resíduos Sólidos Da Construção Civil – Execução De Camadas De Pavimentação – Procedimentos (Abnt, 2004g); E

Nbr 15116 - Agregados Reciclados De Resíduos Sólidos Da Construção Civil – Utilização Em Pavimentação E Preparo De Concreto Sem Função Estrutural – Requisitos (Abnt, 2004h).

Infraestrutura Urbana. Brasil, 2011. Disponível Em:
<[Http://Infraestruturaurbana17.Pini.Com.Br/Solucoes-Tecnicas/7/Orgaos-Publicos-Reciclam-Entulho-235507-1.AspX](http://Infraestruturaurbana17.Pini.Com.Br/Solucoes-Tecnicas/7/Orgaos-Publicos-Reciclam-Entulho-235507-1.AspX)>

Vgresíduos. Brasil, 2017. Disponível Em:
<[Https://Www.Vgresiduos.Com.Br/Blog/Descubra-Solucoes-Eficientes-Para-Reaproveitamento-Dos-Residuos-Da-Construcao-Civil/](https://Www.Vgresiduos.Com.Br/Blog/Descubra-Solucoes-Eficientes-Para-Reaproveitamento-Dos-Residuos-Da-Construcao-Civil/)>

Dom Total, Construção Civil, 2018 Disponível Em: <
[Https://Domtotal.Com/Noticia/1262733/2018/06/Reaproveitamento-De-Residuos-Solidos-Da-Construcao-Civil-No-Brasil/](https://Domtotal.Com/Noticia/1262733/2018/06/Reaproveitamento-De-Residuos-Solidos-Da-Construcao-Civil-No-Brasil/)>

Da Silva Barbosa, Uende Et Al. Reutilização Do Concreto Como Contribuição Para A Sustentabilidade Na Construção Civil. **Revista Multidisciplinar Do Nordeste Mineiro–Unipac Issn**, V. 2178, P. 6925, 2018.

Coelho, Adilson Rodrigues Et Al. Importância Do Gerenciamento De Resíduos Sólidos Na Construção Civil. **Research, Society And Development**, V. 7, N. 10, P. 10, 2018.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Pedro Emílio Amador Salomão – 40%

Larissa Schultz Malagute – 40%

Larissa Petrini Alves Lorentz – 10%

Larissa Tatiane Gonçalves de Paula – 10%