

## REUTILIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (RCD): REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Maria Isabel Ferreira dos Santos <sup>1</sup>  
Millena Dayse Barbosa da Silva <sup>2</sup>  
Rafael Roberto da Silva <sup>3</sup>  
Cícero Joelson Vieira da Silva <sup>4</sup>

### RESUMO

A indústria da construção civil é o setor que mais gera resíduos sólidos no mundo, esses resíduos, em grande parte, são Resíduos de Construção e Demolição (RCD) que são extraídos de fontes naturais e consequentemente são descartados de forma incorreta na natureza, acarretando assim, diversos impactos ambientais. No Brasil, o surgimento de leis e normas que visam um gerenciamento adequado desses resíduos resultou num maior número de pesquisas relacionadas a reciclagem e reutilização sustentável desses materiais. Para que se tenha uma reutilização dos RCD é necessário que se exponha os materiais que podem ser fabricados a partir deste material. Sendo assim, este trabalho apresenta um levantamento bibliográfico, com o objetivo de exibir a situação da produção e da gestão de RCD no Brasil, bem como algumas formas de uso desse material na confecção de novos materiais que apresentem boas características para seu uso. Portanto, o trabalho contribui de forma direta para enaltecer as vantagens de reutilizar os RCD, visando melhorias na construção civil e diminuindo os impactos ambientais gerados por esse material.

**Palavras-chave:** Gestão, Resíduo de Construção e Demolição, Reutilização.

### INTRODUÇÃO

Com o grande aumento populacional atual e as transformações organizacionais que vem ocorrendo nas cidades, tem-se gerado uma grande quantidade de resíduos da construção e demolição (RCD) propiciando impactos ao ser humano e a natureza, mediante isso, assuntos relacionados ao cuidado com o meio ambiente vem atingindo grande relevância atualmente (ALMEIDA, 2014).

A indústria da construção civil é o maior produtor de resíduos sólidos do mundo, assim sendo também, uma geradora de diversos impactos ambientais. Uma boa parte destes resíduos são de originados de construções e demolições, conhecidos como RCD. (FERNANDES, 2005).

---

<sup>1</sup> Graduando do Curso de Engenharia Civil do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - IFPB, isabel.ferreira.pb@hotmail.com;

<sup>2</sup> Graduando do Curso de Engenharia Civil do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - IFPB, millenadayse22@gmail.com;

<sup>3</sup> Graduando do Curso de Engenharia Civil do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - IFPB, rafael.roberto.123@hotmail.com;

<sup>4</sup> Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Cajazeiras, cjoelson@ymail.com.

De acordo com o Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, em 2017, os municípios coletaram cerca de 45 milhões de toneladas de RCD, o que configura uma diminuição de 0,1% em relação a 2016 (figura 01). Porém, esse valor ainda é considerado alto, visto que a maioria desse material é descartado de forma incorreta no meio ambiente.

REGIÃO	2016	2017	
	RCD Coletado (t/dia) / Índice (kg/hab/dia)	RCD Coletado (t/dia)	Índice
<b>Brasil</b>	123.619/0,600	123.421	0,594

**Tabela 1:** Quantidade total de RCD coletado pelos municípios no Brasil.  
**Fonte:** Pesquisa ABRELPE/IBGE (2017).

O aumento desenfreado de resíduos e os impactos gerados pelos mesmos, proporcionou uma maior preocupação e conseqüentemente mais pesquisas acerca do reutilização desses entulhos para confecção de novos materiais, base para pavimentação e uso como agregado na produção de argamassas. Com esta utilização do entulho teríamos menores custos e um descarte sustentável do material.

No Brasil, um grande prosseguimento na administração dos resíduos oriundos de procedimentos construtivos, são os critérios e procedimentos especificados no Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA, na Resolução N° 307/2002. Esta resolução estabelece diretrizes para a gestão dos resíduos da construção civil, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais (CONAMA, 2002).

Mediante este contexto, é indispensável que sejam elaboradas técnicas construtivas sustentáveis que visem a reciclagem e a reutilização dos resíduos gerados pelas construções, acarretando uma diminuição do uso de matérias primas naturais e uma redução dos impactos ambientais.

## **METODOLOGIA**

O presente trabalho engloba uma revisão bibliográfica realizada no período de abril de 2019. O levantamento bibliográfico foi baseado em pesquisas relacionadas ao tema, encontrado em dissertações, teses de doutorado, artigos de revista e etc. Logo após a leitura e análise desses estudos foram selecionados os fatos de maior importância a serem observados pela população em geral no momento atual.

O trabalho apresenta uma breve introdução acerca da grande transformação nas cidades e sua ligação com o aumento da quantidade de RCD. Há também a definição de Resíduos Sólidos e RCD a partir da resolução do CONAMA e de Normas Brasileiras, bem como uma pesquisa sobre a produção e o gerenciamento de RCD no Brasil, incluindo também os modelos de gestão usados em algumas das principais cidades do Brasil. Por fim, o trabalho expõe técnicas sustentáveis de reciclagem de RCD, a fim de enaltecer a necessidade de reutilização desse material no país.

## **DESENVOLVIMENTO**

### **Resíduos Sólidos**

É possível definir resíduos sólidos a partir da Lei N° 12.305, de 2 de agosto de 2010, que o define como:

Material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.

De acordo com a Norma Brasileira NBR 1004/2004, resíduos sólidos são:

Resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.

### **Resíduos de Construção e Demolição**

Conforme a resolução do CONAMA n° 307 (2002), resíduos de construção e demolição podem ser definidos como:

São os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha.

Ainda de acordo com a resolução acima, os RCD podem ser classificados como:

- Classe A - são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:

a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;

b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;

c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meio-fio etc.) produzidas nos canteiros de obras;

- Classe B - são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras, embalagens vazias de tintas imobiliárias e gesso;

- Classe C - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação;

- Classe D - são resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.

### **Produção e Gerenciamento de RCD no Brasil**

Segundo a Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe), em 2017, o Brasil apresentou uma quantidade de RCD em torno de 45 milhões de toneladas, sendo a região Sudeste responsável por mais de 50% desse valor. Vale salientar que esse número equivale apenas ao total de RCD coletado, e não ao total gerado.

É de grande importância para pesquisas e estudos o conhecimento da composição destes resíduos, bem como a fonte geradora de RCD. Nas tabelas a seguir apresentamos tais dados:

Componentes	Porcentagem
Argamassa	63
Concreto e blocos	29
Outros	7
Orgânicos	1
<b>Total</b>	<b>100</b>

**Tabela 2:** Composição média dos materiais de RCC de obras no Brasil (Em %)

**Fonte:** Silva Filho (2005 *apud* Santos, 2009).

Componentes	Trabalhos rodoviários	Escavações	Sobras de demolições	Obras diversas	Sobras de limpeza
Concreto	48	6,1	54,3	17,5	18,4
Tijolo	-	0,3	6,3	12,0	5,0
Areia	4,6	9,6	1,4	3,3	1,7
Solo, poeira, lama	16,8	48,9	11,9	16,1	30,5
Rocha	7,0	32,5	11,4	23,1	23,9
Asfalto	23,6	-	1,6	1	0,1
Metais	-	0,5	3,4	6,1	4,4
Madeira	0,1	1,1	1,6	2,7	3,5
Papel/material orgânico	-	1,0	1,6	2,7	3,5
Outros	-	-	0,9	0,9	2,0

Fonte: Levy (1997 apud Santos, 2009).

**Tabela 3:** Fonte geradora e componentes dos RCC no Brasil (Em %)

Fonte: Levy (1997 apud Santos, 2009).

Para determinação de um padrão de gestão de RCD seja por meio de normas, legislações ou por meio de orientações do Município, deve ser considerado a administração e a orientação do setor em relação a mais adequada destinação desses resíduos (SANTOS, 2008).

No Brasil, o modelo mais usual de gestão de RCD nos municípios é o corretivo, que se destaca por compreender ações não preventivas, repetitivas e custosas que apresentem resultados inadequados, e conseqüentemente atividades ineficazes (EDUFBA, 2001).

Este modelo de gestão provoca fins desapropriados visto que a realização contínua de aterramento, nas cidades, com grandes volumes, extermina gradativamente as áreas naturais (várzeas, vales, mangues e outras regiões de baixada), que é utilizado como escoadouro dos grandes volumes de água nas áreas urbanas impermeabilizadas (EDUFBA, 2001).

De acordo com PINTO (1999), à medida que a Gestão Corretiva na maioria dos municípios é inadequada, a chamada Gestão Diferenciada identifica essas características e a partir de então estabelece uma administração e técnicas para destinação correta desses resíduos.

Ainda de acordo com o autor, os objetivos gerais da Gestão Diferenciada dos resíduos de construção e demolição são:

- Redução dos custos municipais com a limpeza urbana, com a destinação dos resíduos e com a correção dos impactos ocorrentes na Gestão Corretiva;
- Disposição facilitada de pequenos volumes de RCD gerados;
- Descarte racional dos grandes volumes gerados;
- Preservação do sistema de aterros como condição para a sustentação do desenvolvimento;
- Melhoria da limpeza urbana;

- Incentivo à presença e consolidação de novos agentes de limpeza urbana;
- Preservação ambiental com a redução dos impactos por má deposição, redução do volume aterrado e redução das resultantes da exploração de jazidas naturais de agregados para a construção civil;
  - Preservação da paisagem e da qualidade de vida nos ambientes urbanos;
  - Incentivos às parcerias para captação, reciclagem e reutilização de RCD;
  - Incentivo à redução da geração de resíduo nas atividades construtivas.

Sendo assim, podemos observar que uma gestão adequada dos RCD acarreta diversos impactos positivos a população e a natureza. Quantos aos municípios brasileiros, temos alguns que já possuem uma gestão de RCD mais elaborada, são eles:

- Belo Horizonte – MG

O modelo de gestão dos RCD aplicado em Belo Horizonte apoiado nos princípios da Gestão Diferenciada, com um destaque na facilitação da disposição e diferenciação dos resíduos. O uso fundamental dado aos materiais reciclados nas estações de Belo Horizonte é em pavimentação e manutenção de vias urbanas, e em serviços como preparação de vias internas e células no aterro municipal, em substituição ao solo nobre anteriormente importado. (CARNEIRO, 2005)

O município implantou a política pública de gestão de resíduos em 1993. De acordo com RESENDE (2016), no final de 2015, o município apresentava 34 pontos de entrega (URPV - Unidades para o Recebimento de Pequenos Volumes). Já de acordo com a SINCUSCON-MG (2008), há também duas usinas de reciclagem de entulho.

É notório que a gestão de resíduos sólidos em Belo Horizonte é estável e que a educação ambiental é um processo constante no município. Essas medidas trazem ao município e a natureza diversos impactos positivos.

- São Paulo – SP

O modelo de gestão dos RCD neste estado é realizado Plano Municipal de Gestão Sustentável de Entulho, este plano contempla as novas diretrizes estabelecidas pela Resolução CONAMA nº 307 para os municípios brasileiros e compreende também a proposta de áreas para destituição regular dos resíduos da construção e demolição de pequenos a grandes volumes de geradores, além de simplificar e intensificar a reutilização desses materiais (CARNEIRO, 2005).

Um dos importantes problemas achados, como acontece na maioria das cidades brasileiras, é a execução do descarte final dos RCD em áreas indevidas para esse fim,

trazendo dessa forma além de prejuízos a paisagem urbana, diversos impactos negativos, sejam eles diretos ou indiretos (CARNEIRO, 2005).

O plano gestor estimulou a implantação e operação de Áreas de Transbordo e Triagem de Entulho, as chamadas ATT's regulamentadas pelo Decreto 42.217/02. Esse processo previa a solução definitiva dos problemas encontrados no estado (CARNEIRO, 2005).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os RCD possuem diversas características que permitem sua aplicabilidade em diferentes áreas, tais como: uso em pavimentação, como agregado miúdo e graúdo na produção de concreto, na confecção de argamassas de revestimento, no concreto asfáltico. É notório que, de maneira ecológica, podemos usar o RCD e diminuir vários impactos á natureza.

Temos aqui alguns exemplos de pesquisas feitas com o uso de RCD em concreto e pavimentação:

- Estudos de concreto confeccionados com agregado de RCD reciclado visando uso em aplicações estruturais (SILVA et al, 2008).

No estudo realizado por SILVA et al (2008), para confecção do concreto foram utilizados os seguintes materiais: como agregado miúdo areia natural de rio e o agregado miúdo reciclado passante na peneira #4,75mm, já o agregado graúdo natural foi a brita 1 basáltica e o agregado graúdo reciclado foram dois, um obtido pelo material passante na peneira de #25,4mm e retido na peneira #4,75mm proveniente da cominuição do RCD (chamado de G1), e outro proveniente da mistura de G1 com a fração graúda oriunda da cominuição de resíduos de concreto (chamado de G2). O aglomerante usado foi o cimento Portland composto com fíler (CPII-F-32). Relação água cimento: adotados os valores 0,67, 0,50 e 0,40. Um superplastificante de 3ª geração com base em cadeia de éter carboxílico modificado foi utilizado para trazer uma adequada consistência ao concreto.

Ainda de acordo o autor, os resultados obtidos foram uma resistência a compressão em torno de 20 Mpa para a maior relação a/c (0,67), em torno de 30 MPa para a relação a/c mediana (0,50) e em torno de 40 MPa para a menor relação a/c (0,40). Os módulos de elasticidade dos concretos reciclados foram menores que os dos concretos convencionais, sendo que os de relação a/c igual a 0,67 uma exceção.

Segundo o autor, os resultados obtidos nessa pesquisa para as propriedades dos concretos reciclados, afirma que é possível o uso deste material em aplicações estruturais desde que sejam observadas suas particularidades, as quais podem vir a ser fatores limitantes em alguns casos.

- Utilização de agregados resíduos sólidos da construção civil para pavimentação em São Luís – MA (HORTEGAL et al, 2009).

Segundo HORTEGAL et al (2009), o material usado para a pavimentação foi colhido em duas obras: a obra “A”, localizada na Universidade Estadual do Maranhão, e a obra “B”, localizada na avenida Guajajaras. As obras escolhidas foram obras de reforma e construção, respectivamente. Ocorreu também a coleta de um solo para estudo da mistura solo - RCD. O local escolhido foi uma jazida localizada na área do Tibiri.

No estudo do autor foram feitas três misturas de solo - RCD em proporções diferentes, submetidas aos ensaios de granulometria, compactação e índice de suporte Califórnia, e, a partir desses dados, verificar em qual estrutura de pavimento pode-se utilizar a mistura solo-RCD. Como resultados do Índice Suporte Califórnia (CBR) do solo, obteve como média 17%, considerado relativamente bom de acordo com DNIT (2006). Já com a adição dos RCD, houve uma notável melhora dependendo da quantidade adicionada.

Ainda segundo o autor, os resultados referentes ao CBR da mistura solo - RCD, considerando diferentes proporções destes materiais, foram 13% (Mistura 1), 27% (Mistura 2) e 54% (Mistura 3), respectivamente. As misturas podem ser utilizadas como sub-base (50%/50% e 70%/30%) ou reforço de subleito (30%/70%) conforme os limites impostos pela NBR 15115 (2004).

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

É notório que atualmente no Brasil há um aumento na gestão adequada de resíduos sólidos, mas ainda há uma certa carência nesse âmbito. Sendo assim, é necessária uma maior fiscalização por meio das autoridades no que diz respeito às irregularidades no descarte desses materiais, visando assim a redução de impactos ambientais e uma melhoria na qualidade de vida da população.

É de grande destaque a importância que a reciclagem e o reuso dos RCD traz a construção civil e a sociedade em geral. A reutilização desse material acarreta menores custos

á obra, além do retorno ambiental, já que a maioria dos RCD é composto de materiais extraídos de fontes naturais.

Sendo assim, este trabalho contribuiu para um aumento da visibilidade que se deve dá aos RCD, pois por meio das pesquisas e estudos encontrados é visto que este resíduo pode ser reutilizado na composição de novos materiais que apresentam boas características, propiciando assim um descarte adequado à este material.

## REFERÊNCIAS

ABRELPE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2017**. Abrelpe, 2017. Disponível em: <<http://abrelpe.org.br/download-panorama-2017/>>.

ALMEIDA, Ítala Farias. **ANÁLISE DO APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL DA CIDADE DE CAMPINA GRANDE - PB**. 2014. 38 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004: resíduos sólidos – classificação**. Rio de Janeiro, 2004.

BRASIL. **Lei 12.305, de 02 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm)>. Acesso em 26 de abril de 2019.

CARNEIRO, F. P. **Diagnóstico e ações da atual situação dos resíduos de construção e demolição na cidade do Recife**. 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) - UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução n. 307 de 5 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**.

EDUFBA (2001). **Reciclagem de Entulho para a Produção de Materiais de Construção – PROJETO ENTULHO BOM**. EDUFBA, Salvador, 312p.

FERNANDES, Graziella Quint. **RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO: UMA ABORDAGEM DO ASSUNTO E A SITUAÇÃO DO MUNICÍPIO DE FLORIANÓPOLIS**. 2018. Universidade do Sul de Santa Catarina.

HORTEGAL, M. V.; FERREIRA, T. C.; SANT'ANA, W. C. **Utilização de agregados resíduos sólidos da construção civil para pavimentação em São Luís – MA**. Revista Pesquisa em Foco, v. 17, n.2, p. 60-74, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **IBGE**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/>>.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **PANORAMA DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (RCD) NO BRASIL**. Disponível em: <[http://www.mp.go.gov.br/portalweb/hp/9/docs/rsudoutrina\\_24.pdf](http://www.mp.go.gov.br/portalweb/hp/9/docs/rsudoutrina_24.pdf)>. Acesso em 26 de abril de 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004**: Resíduos sólidos – Classificação. 2 ed. Rio de Janeiro: Abnt, 2004. 77 p.

PINTO, T. P. **Metodologia para a Gestão Diferenciada de Resíduos Sólidos da Construção Urbana**. 1999. 189p. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (PCC). São Paulo, 1999.

RESENDE, L. H. S. **Análise da gestão de resíduos sólidos de construção civil DE Belo Horizonte (MG) a partir da percepção dos atores envolvidos**. 2016. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) - UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS.

SANTOS, A. D. N. **Diagnóstico da situação dos resíduos de construção e demolição (RCD) no município de Petrolina (PE)**. 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - UNIVERSIDADE CATÓLICA DE PERNAMBUCO.

SANTOS, A. L. **Diagnóstico ambiental da gestão e destinação dos resíduos de construção e demolição (RCC): análise das construtoras Associadas ao SINDUSCON/RN e empresas coletoras atuantes no município de Parnamirim – RN**. 2009. 107f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 2009.

SILVA, K. A. N. D. et al. **Estudo de concretos confeccionados com agregados de RCD reciclado visando uso em aplicações estruturais**. In: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 12., 2008, Fortaleza.

SINDUSCON-MG. **Alternativas para a destinação de resíduos de construção civil**. 2ª edição. Belo Horizonte: SINDUSCON-MG, 2008. 84p.