

REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO MUNICÍPIO DE VITÓRIA DA CONQUISTA -BA

Tales Carvalho Oliveira ¹

Melquesedeck Saturnino Cabral Oliveira²

Sabrina de Jesus Pereira ³

Amanda Tavares Santos ⁴

Juliana Gomes Pimentel⁵

Silvana Ferreira Bicalho⁶

Reaproveitamento, Reutilização e Tratamento de Resíduos (sólidos e líquidos)

RESUMO

A construção civil é uma atividade de grande importância social e econômica, mas que pode causar grandes impactos ambientais. O município de Vitória da Conquista ainda apresenta grandes problemas quanto a gestão de Resíduos da Construção Civil (RCC) e demonstra uma necessidade de aplicação de medidas para que essa situação não seja agravada e que possa atender as diretrizes da Resolução CONAMA nº 307/2002. Esse estudo teve como objetivo identificar de que forma o reaproveitamento de RCC influencia no ambiente urbano através de caráter descritivo fazendo-se uma abordagem qualitativa, permitindo com a coleta de dados através de registro e análise de caçambas estacionárias e locais de concentração de RCC um diagnóstico dos principais materiais gerados pela construção civil. Após isso, as empresas de entulho foram contatadas, que fazem o transporte e descarte dos resíduos coletados, para que fosse possível analisar o manuseio dos RCC feito por essas empresas. Por meio de levantamento bibliográfico foram descritas as possíveis destinações de reutilização e reciclagem para os principais tipos de materiais encontrados nos locais analisados.

Palavras-chave: Canteiros de Obra, Resíduos, Reciclagem, Sustentabilidade.

¹Engenheiro Civil. Faculdade Santo Agostinho (FASA), talescarvalho96@gmail.com.

²Prof. Me. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Departamento de Ciências Exatas e Naturais, melquesedeck.oliveira@uesb.edu.br.

³Aluna do Curso de Graduação em Engenharia Ambiental. Universidade Estadual Da Bahia (UESB), Binapereira3@gmail.com.

⁴Aluna do Curso de Graduação em Engenharia Ambiental. Universidade Estadual da Bahia (UESB), tavaresamandasantos@hotmail.com.

⁵Profa. Me. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Departamento de Ciências Exatas e Naturais, julianapimentel@uesb.edu.br.

⁶Profa. Me. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Departamento de Ciências Exatas e Naturais, silvana.bicalho@uesb.edu.br.



INTRODUÇÃO

A construção civil sempre foi uma atividade geradora de resíduos de diversas naturezas e apesar de sua importância ela causa grandes impactos ambientais. Segundo Karpinski (2009), a indústria da construção civil é responsável por impactos ambientais, sociais e econômicos consideráveis, em razão de possuir uma posição de destaque na economia brasileira. Portanto, é necessária uma maior responsabilidade e consciência das empresas geradoras desses resíduos.

A cidade de Vitória da Conquista vem se desenvolvendo gradativamente nas últimas décadas e se tornando um grande centro econômico no estado da Bahia. Conseqüentemente, o ramo da construção civil também vem se elevando na cidade e assim é necessário se atentar ao impacto ambiental que esse crescimento pode causar, pois muitos dos Resíduos da Construção Civil (RCC), conhecidos popularmente como entulhos, podem ser descartados incorretamente. Além da preocupação em relação à poluição que os resíduos podem causar, também deve ser analisado os impactos econômicos que o reaproveitamento de materiais que seriam descartados pode causar. Segundo Rocha (2010), a redução da quantidade de resíduos gerados tem como principais objetivos a redução de custo do material, já que com essa diminuição, necessariamente, diminui-se a quantidade de material utilizado para executar a mesma tarefa.

Esse trabalho tem como objetivo identificar de que forma o reaproveitamento de resíduos gerados na construção civil na cidade de Vitória da Conquista influencia na obra e no ambiente urbano, tendo como benefício evitar o desperdício e amenizar a ação nociva contra o meio ambiente, além de abordar as formas de reaproveitamento que vem ou que podem vir a ser utilizadas.

METODOLOGIA

A pesquisa científica definida foi a descritiva que busca fazer uma abordagem qualitativa dos dados coletados, utilizando de uma abordagem quantitativa, através de estudo de campo e do levantamento bibliográfico para a realização desta pesquisa. A

pesquisa foi desenvolvida em três etapas. A primeira consistiu-se na descrição da geração dos resíduos, a segunda, em como a disposição desses resíduos impacta o ambiente urbano e a terceira etapa, foi feita a análise de formas de reaproveitamento e reciclagem dos principais resíduos gerados pela construção civil. Os resíduos de construção ou demolição geralmente são dispostos em caçambas de coleta de RCC ou em áreas próximas à obra.

A partir dessa informação foram analisados RCC de obras nos bairros Candeias, Alto Maron e Boa Vista na cidade de Vitória da Conquista e então caracterizados e listados os principais tipos de resíduos encontrados. Cada conjunto de RCC foi registrado em fotos e anotações. Dando continuidade à pesquisa, foram analisados como os resíduos são dispostos nos bairros em questão, verificando também sua posterior destinação através do contato com as empresas responsáveis pela coleta de RCC no município. E, então, através de levantamentos bibliográficos foram descritas e analisadas as formas de reaproveitamento e reciclagem possíveis para os tipos de resíduos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

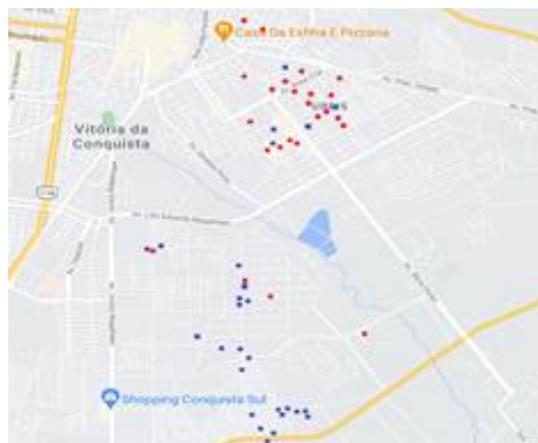
Classificação dos principais tipos de RCC gerados nos locais pesquisados

Realizou-se registros fotográficos de resíduos dispostos em áreas abertas e em caçambas de coleta de RCC próximas às obras. Segundo a estimativa de PINTO (2005), as caçambas estacionárias costumam apresentar um volume de 4m³ e uma carga de 4,80 toneladas por viagem. Além de caçambas estacionárias, também foram observadas áreas onde os resíduos de construção civil foram dispostos em terrenos abertos, calçadas e até em vias destinadas ao tráfego de veículos. Foram analisados um total de 50 amostras de RCC distribuídos nos bairros Alto Maron, Candeias e Boa Vista e na Figura 1 está representada as localizações de cada conjunto de RCC, sendo os pontos vermelhos as caçambas estacionárias e os pontos azuis aqueles RCC que não estavam em nenhum compartimento.

Figura 1 – Localização de Resíduos de Construção Civil nos bairros Candeias,



Alto Maron e Boa vista em Vitória da Conquista (2020)



Fonte: Elaborado pelo autor.

É possível observar que na região do bairro Boa Vista, em comparação com o Alto Maron e Candeias, o número de caçambas estacionárias é menor, em consequência disso existem muitas áreas em que os resíduos são dispostos sobre o solo de terrenos vazios. Essa diferença ocorre pelo fato de o bairro Boa Vista possuir um alto número de obras de grande porte e uma densidade residencial menor que os outros dois bairros analisados. Desse modo, algumas empresas optam pela disposição inadequada dos resíduos nos solos dos terrenos para uma possível posterior coleta.

Na Tabela 1, são apresentando os principais tipos de materiais encontrados nos RCC e o resultados destas amostras. Visto que as empresas responsáveis pelo transporte dos resíduos não realizam a caracterização dos materiais, esse processo foi feito através de anotações e com base em estimativa visual.

Tabela 1 – Principais materiais encontrados de RCC em Vitória da Conquista (2020)

RCC	Principais tipos de materiais %								
	Solo	Concreto Argamassa	Madeira	Gesso	Alv./Rev. Cerâmico	Metais	Tintas/ Verniz	Emb.	Outro
1	10	30	-	5	50	-	-	5	-
2	85	5	5	-	-	-	-	-	5
3	30	40	10	-	-	-	-	5	5
4	60	20	5	-	10	-	-	-	5

5	50	10	10	10	5	-	5	5	5
6	70	10	5	-	5	-	-	5	5
7	50	40	-	-	-	-	-	5	5
8	-	100	-	-	-	-	-	-	-
9	10	80	-	-	-	-	-	5	5
10	20	-	-	-	10	5	-	35	30
11	95	5	-	-	-	-	-	-	-
12	60	-	-	-	-	-	-	30	10
13	30	50	5	-	-	-	-	15	-
14	45	20	10	-	-	-	-	15	10
15	45	-	-	-	-	-	-	35	20
16	25	35	5	10	10	10	-	5	-
17	-	10	20	-	-	-	10	50	10
18	75	10	-	-	10	-	-	5	-

**Tabela 1 – Principais materiais encontrados de RCC em Vitória da Conquista (2020)
(continuação)**

RCC	Principais tipos de materiais %								
	Solo	Concreto	Madeira	Gesso	Alv./Rev.	Metais	Tintas/	Emb.	Outro
		Argamassa			Cerâmico		Verniz		
19	70	5	5	5	-	5	-	5	5
20	80	-	20	-	-	-	-	-	-
21	70	15	5	-	5	-	-	5	-
22	5	-	10	-	-	5	5	70	5
23	30	35	-	-	30	-	-	5	-
24	70	30	-	-	-	-	-	-	-
25	60	10	-	-	10	-	-	15	5
26	20	50	-	15	10	-	-	5	-
27	-	-	-	90	-	-	-	5	5
28	80	10	-	-	10	-	-	-	-
29	95	-	-	-	5	-	-	-	-



30	55	45	-	-	-	-	-	-	-
31	40	40	5	-	5	5	-	5	-
32	40	55	-	-	5	-	-	-	-
33	5	70	-	5	5	-	-	10	5
34	-	30	5	-	55	-	-	10	-
35	-	60	-	5	30	-	-	-	5
36	75	20	-	-	5	-	-	-	-
37	80	15	-	5	-	-	-	-	-
38	10	30	-	50	-	-	-	5	5
39	75	20	-	-	-	-	-	5	-
40	10	70	-	-	-	5	5	5	5

**Tabela 1 – Principais materiais encontrados de RCC em Vitória da Conquista (2020)
(conclusão)**

RCC	Principais tipos de materiais %								
	Solo	Concreto	Madeira	Gesso	Alv./Rev.	Metais	Tintas/ Verniz	Emb.	Outro
		Argamassa			Cerâmico				
41	20	65	5	5	-	-	-	5	-
42	25	25	-	-	25	-	-	20	5
43	5	35	10	-	35	-	-	10	5
44	5	95	-	-	-	-	-	-	-
45	60	40	-	-	-	-	-	-	-
46	-	90	-	-	-	-	-	5	5
47	45	40	10	-	-	-	-	5	-
48	40	50	10	-	-	-	-	-	-
49	30	60	5	-	-	5	-	-	-
50	40	40	5	-	-	5	5	5	-

Fonte: Elaborado pelo autor.

A maior quantidade de resíduos gerados a partir da análise dos RCC é composta por restos de solo com percentual médio de 40,0% e concreto/argamassas 32,3%, seguido dos demais materiais que constituem estes, tais como embalagens (plástico e papelão) 8,4%, alvenaria/revestimentos cerâmicos 6,8%, gesso 4,2%, madeira 3,4%, metais 0,70%, tintas/verniz 0,70% e outros materiais 3,5%. Assim como estabelece a Resolução 307 do CONAMA, os resíduos provenientes da construção civil devem ser enquadrados nas Classes A, B, C e D, e analisando os resultados da Tabela 1, 90,9% dos materiais se enquadram nas Classes A e B, que são aqueles que possuem tecnologias suficientes para reutilização e reciclagem.

Segundo Lima e Lima (2009), a identificação prévia e caracterização dos resíduos a serem gerados no canteiro de obras são fundamentais no processo de reaproveitamento dos RCC, pois esse conhecimento leva ao pensar em maneiras mais racionais de se reutilizar e/ou reciclar o material.

Manuseio dos RCC'S feito pelas empresas responsáveis pela coleta

Foram contatadas cinco empresas que fazem coletas de resíduos no município de Vitória da Conquista. O objetivo foi constatar a destinação dos resíduos realizada por cada empresa, além de buscar saber se é feita alguma triagem dos materiais coletados e se as empresas participam ou auxiliam em algum processo de reaproveitamento e/ou reciclagem dos resíduos. No Quadro 1 é demonstrado o resultado do contato com essas empresas e como elas manuseiam os resíduos gerados na construção civil.

Quadro 1 – Manuseio de RCC feito pelas empresas coletoras no município de Vitória da Conquista, BA (2020)

Empresa	Destinação dos resíduos	Separação/triagem dos resíduos	Participação ou auxílio em processos de reutilização dos resíduos
A	Locais destinados e licenciados pela prefeitura.	Não realizam.	Comercializam os resíduos que apresentam apenas um



			tipo de material.
B	Lixo orgânico aos aterros sanitários. RCC à locais especificados pela prefeitura (casalheira).	Não realizam.	Realizam apenas o descarte.
C	Lixo orgânico aos aterros sanitários. RCC à locais especificados pela prefeitura (casalheira).	Não realizam.	Não participam.
D	Aterro sanitários destinados e licenciados pela prefeitura.	Não realizam.	Não participam.
E	Locais destinados e licenciados pela prefeitura.	Não realizam.	Não participam.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Verifica-se que nenhuma das empresas contatadas realizam algum tipo de separação dos resíduos coletados para que seja facilitado a reciclagem ou reutilização dos materiais. Conforme Lima e Lima (2009), a fase da caracterização dos RCC é muito importante no sentido de se identificar e quantificar os resíduos, e, desta forma, planejar qualitativa e quantitativamente a redução, reutilização, reciclagem e a destinação final dos mesmos.

Observa-se que 04 das 05 empresas não auxiliam ou participam de alguma forma nos possíveis processos de reciclagem e reutilização dos materiais e todas elas alegam que empresas ou pessoas autônomas fazem a coleta, triagem e reciclagem dos materiais nos locais onde são destinados os resíduos. Além disso, todas as empresas contatadas se limitam aos locais destinados e licenciados pela prefeitura. Porém, em Vitória da Conquista, muitas empresas que trabalham com RCC não possuem licenciamento ambiental, em consequência disso muitos resíduos são descartados de forma incorreta que podem prejudicar o ambiente.

Possíveis destinações para os principais tipos de RCC encontrados

Segundo a Resolução 307/2002 – CONAMA, a triagem ou segregação dos resíduos devem ser feitos preferencialmente pelo gerador ainda na origem, ou pelas

empresas responsáveis pela coleta dos materiais nas áreas de destinação licenciadas pela Prefeitura Municipal de Vitória da Conquista. Torres (2018) afirma que a separação na própria obra consegue um melhor resultado de segregação dos resíduos em comparação com os resíduos classificados fora da obra. Uma opção para a organização e destinação dos resíduos no canteiro de obras seria conforme a classe que o resíduo pertence, conforme Resolução nº 307/2002 do CONAMA.

Os resíduos de Classe A podem ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados ou encaminhados a áreas de aterros de resíduos da construção civil, onde deverão ser dispostos de modo a permitir sua posterior reciclagem. Os resíduos que pertencem a Classe B podem ser comercializados com empresas coleta seletiva que comercializam ou reciclam esse tipo de resíduos. Já os resíduos enquadrados nas Classes C e D devem ser armazenados, transportados, reutilizados e receber destinação adequada em conformidade com a legislação e com normas técnicas específicas. Outra alternativa para a separação dos resíduos é de acordo com sua composição, e dessa forma a segregação e a coleta seletiva podem ser facilitadas. Porém, cada material exige um cuidado específico para que a sua reciclagem ou reutilização possa ser mais efetiva, como demonstrado no Quadro 2.

Quadro 2 – Tipos de resíduos e os cuidados que devem ser tomados para sua posterior destinação

Resíduos	Cuidados	Destinação
Componentes cerâmicos, concreto, tijolos e assemelhados	Privilegiar soluções de destinação que envolvam a reciclagem dos resíduos, de modo a permitir seu aproveitamento como agregado.	Reciclagem para uso em pavimentos e concretos sem função estrutural.
Madeira	Garantir a separação da serragem dos demais restos de madeira.	Reciclagem, reutilização de peças ou uso como combustível em fornos ou caldeiras
Plásticos	Limpeza adequada das embalagens	Reciclagem e comercialização desses resíduos
Papelão (sacos e caixas de	Proteger das intempéries	Reciclagem e comercialização desses



embalagens) e papéis (escritório)		resíduos
Metais	Não há cuidados específicos	Reciclagem e comercialização desses resíduos
Gessos	Proteger das intempéries	Envio ao fabricante ou empresas de reciclagem
Solo	É necessário caracterizar o solo previamente para a definição da destinação	Quando não contaminados destinar à aterros de RCC. Quando contaminados destinar à aterros de resíduos perigosos
Materiais, instrumentos e embalagens contaminados por resíduos perigosos	Maximizar a utilização dos materiais para que a quantidade a descartar seja reduzida	Encaminhar para aterros licenciados para a devida recepção de resíduos perigosos.

Fonte: Adaptado de Lima e Lima (2009).

O processo de reaproveitamento dos materiais dentro da obra, a fim de realizar de forma correta e responsável, deve-se seguir as recomendações das normas regulamentadoras e observar seus procedimentos de forma que os materiais estejam enquadrados no padrão de qualidade por elas exigidos para a reutilização. Para tanto, as empresas podem fazer ensaios tecnológicos, realizar análises e determinações dos traços que serão empregados na reutilização dos RCC através do contato com instituições especializadas.

Segundo Oliveira (2016), poderiam ser realizadas ações de educação ambiental que promovam a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos, além de programas e ações para a participação dos grupos interessados, como cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda. Dessa forma, podem ser gerados empregos e novos negócios.

CONCLUSÕES OU CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos dados coletados pode-se perceber que muitos resíduos são dispostos de forma incorreta e irresponsável em Vitória da Conquista por construtoras e empresas que fazem a coleta e o transporte dos resíduos. Muitas dessas áreas são concentradas em

bairros que a densidade residencial é menor e por consequência existem muitos terrenos baldios que são utilizados como bota-fora. Observou-se que que grande parte dos resíduos gerados nas construções civis são compostos por materiais que possuem alguma forma de reciclagem e/ou reutilização (Classe A e B) dentro ou fora da própria obra. O ideal é que seja adotada uma dessas áreas para a construção do Aterro de Resíduos da Construção Civil, além da inserção de áreas de triagem de resíduos para que os mesmos possam ser reutilizados ou enviados para usinas de reciclagem.

Além dos geradores dos resíduos as empresas responsáveis pelo manuseio dos RCC também não contribuem diretamente para uma melhor gestão dos resíduos, se limitando apenas ao transporte e descarte que por muitas vezes não são adequados. O recomendado seria aumentar a fiscalização em relação às empresas transportadoras de RCC atuantes no município, fazendo uma identificação, cadastramento e registro de transporte. Um estudo indicado seria sobre melhores manuseios de resíduos considerados como perigosos (Classe D), e como diminuir os descartes desses resíduos.

REFERÊNCIAS

ÂNGULO. S.C. **Variabilidade de agregados graúdos de resíduos da construção e demolição reciclados**. 2000. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Politécnica, São Paulo, 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TECNICAS NBR 15112: **Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação**. Rio de Janeiro, 2004.

_____. NBR 15114: **Resíduos sólidos da construção civil - Áreas de reciclagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação**. Rio de Janeiro, 2004.

BRASIL, Decreto-Lei nº 12.305 de 2 de agosto de 2010. **Política Nacional do Resíduos Sólidos**. Brasília-DF, ago. 2010. Disponível em <http://cerneambientalsc.com.br/legislacao/Lei_Residuos_Solidos.pdf> Acesso em maio 2020.

BRASILEIRO E MATOS, **Revisão bibliográfica: reutilização de resíduos da construção e demolição na indústria da construção civil**. 2015. Centro de Tecnologia - CT, 2 Centro de Ciências da Natureza - CCN, Departamento de Química, LIMA V, Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2015.

CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução N° 307 de 5 de julho de 2002.

L. A. Karpinsk, A. Pandolfo, R. Reinehr, Ju. Kurek, L. Pandolfo, J. Guimarães, **Gestão diferenciada de resíduos da construção civil uma abordagem ambiental** EDIPUCRS, Porto Alegre (2009).

LIMA R.S. e LIMA R. R. R. **Guia para elaboração de Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil**. Série de publicações temáticas do CREA-PR. Paraná, 2009.

OLIVEIRA, Mary A.A.L. **A Gestão De Resíduos Sólidos Urbanos Em Vitória Da Conquista, Bahia, Brasil**. 2016. Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Doutorado em Geografia, Planificação Territorial e Gestão Ambiental, Faculdade de Geografia e História da Universidade de Barcelona, 2016.

PINTO, T.P. **Entulho de construção: problema urbano que pode gerar soluções**. Construção, n. 2325, São Paulo, 1992.

PINTO, T.P.; GONZALES, J.L.R., (Coord.) **Manejo e gestão de resíduos da construção civil**. Manual de orientação 1. Como implantar um sistema de manejo e gestão dos resíduos da construção civil nos municípios. Parceria Técnica entre o Ministério das Cidades, Ministérios do Meio Ambiente e Caixa Econômica Federal. Brasília: CAIXA, 2005.

PIOVEZAN JUNIOR, G. T. A.; SILVA, C. E. **Investigação dos resíduos da construção civil (RCC) gerados no município de Santa Maria-RS: um passo importante para a gestão sustentável**. In: 24º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2007,

Belo Horizonte. Anais do 24º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2007. v.1. p.1 – 8.

PORTO, M. E. R. C.; SILVA, S. V. **Reaproveitamento dos entulhos de concreto na construção de casas populares**. 2008. XXVIII Encontro Nacional De Engenharia De Produção. Rio de Janeiro, 2008.

ROCHA NETO, HS. **Avaliação dos índices de desperdícios de materiais: estudo de caso em uma obra de edificação na cidade de Feira de Santana-BA**. 2010. Monografia apresentada ao Departamento de Tecnologia da Universidade Estadual de Feira de Santana. Bahia, 2010.

TORRES, Franciele Santos. **Diagnóstico da gestão dos resíduos sólidos da construção civil no município de Vitória da Conquista/BA**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso - INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA BAHIA, Vitória da Conquista, 2018.