

## GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO MUNICÍPIO DE BARRA DO GARÇAS – MT

Cristopher Antonio M. de Moura (\*), Wanderson Moura de C. Freitas, Greyce B. de M. Rezende, Rogério B. da Silva.

\*UFMT - Campus Universitário do Araguaia, cristopherantonio@live.com

### RESUMO

Um dos grandes problemas enfrentados devido o consumo desordenado realizado pela humanidade, é a produção de resíduos provenientes da extração, produção, embalagem, expedição e consumo desses recursos. No âmbito da construção civil, o consumo de materiais (recursos) também leva à geração de resíduos. De maneira geral, em diversas classes de empreendimento, em muitas etapas da construção de edificações há pouco ou nenhum reaproveitamento ou reciclagem desses resíduos gerados que, em geral, são encaminhados a lixões. Neste contexto, a presente pesquisa teve por objetivo analisar a gestão de Resíduos da Construção Civil (RCC) na cidade de Barra do Garças-MT de maneira a possibilitar o cálculo de uma taxa de geração na cidade considerando somente o entulho recolhido por empresas especializadas na locação de caçambas e ter uma estimativa da geração, bem como investigar a disposição dos resíduos. Os resultados obtidos permitiram concluir que a taxa de geração de RCC é expressiva levando em consideração grandes metrópoles brasileiras, tendo em vista que o cálculo realizado no presente trabalho é baseado no RCC recolhido por empresas particulares de locação de caçambas e que a disposição de quase a totalidade dos resíduos recolhidos são dispostos inadequadamente no lixão.

**PALAVRAS-CHAVE:** Resíduos Sólidos, Taxa de Geração, Sustentabilidade, Disposição de Resíduos, Políticas Públicas.

### INTRODUÇÃO

Estudos realizados pelo World Wide Fund for Nature indicam que desde o final da década de 70, a demanda da população mundial por recursos naturais já era maior que a capacidade que o planeta Terra tinha para renová-los e as projeções para o ano de 2050 indicam que, se a humanidade continuar com o atual ritmo de consumo, teoricamente será necessário mais de dois planetas Terra para manutenção do consumo.

Pesquisas como estas, indicam a necessidade de meios alternativos de obtenção de recursos para a aplicação no progresso da humanidade tendo em vista a possibilidade de avanço, mas permitindo o sustento das gerações futuras. Uma das medidas que podem ser tomadas é a reciclagem de resíduos que está relacionada à coleta, processamento e transformação do resíduo em outro produto passível de utilização que atenda satisfatoriamente a alguma aplicação e também à reutilização de resíduos que é ligada ao ato de fazer o uso do resíduo sem uma prévia transformação do mesmo.

Neste contexto, uma situação que gera preocupação a nível global, é a grande quantidade de resíduos gerados pela construção civil, sendo este setor considerado o maior gerador de resíduos. As atividades relacionadas aos empreendimentos da construção civil geram uma quantidade expressiva de resíduos, que em geral, especialmente no Brasil, são simplesmente enviados à lixões ou mesmo depositados em terrenos baldios.

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (2002) através Resolução CONAMA 307/2002 define que Resíduos da Construção Civil (RCC) são os resíduos provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos como, por exemplo: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, tubulações, fiação elétrica, entre outros, comumente chamados de entulhos de obras.

Entretanto, para que este resíduo chegue a ser depositado de forma adequada nos aterros sanitários, primeiramente ele deve ser coletado nas regiões onde são produzidos. Uma prática comum nos centros urbanos é a utilização de caçambas para a coleta do material. A ABNT NBR 14728/2005 estabelece requisitos mínimos para a construção desta tipologia de caçambas indicando que deve ter volumes nominais de 3m<sup>3</sup>, 4m<sup>3</sup>, 5m<sup>3</sup> ou 7m<sup>3</sup> com tolerância para mais ou para menos de 10% nos tipos abertos (sem tampa).

Portanto, este estudo tem como objetivo discutir alguns conceitos que envolvem os RCC's apresentando um estudo de caso na cidade de Barra do Garças-MT, fazendo levantamento de uma taxa de geração de resíduos de construção e demolição municipal que relacione o resíduo recolhido pelos principais coletores privados e avaliar as medidas

relacionadas a adequada gestão do RCC no tocante a disposição e normativas que orientem e obrigam os empreendedores e construtores da cidade.

## OBJETIVOS

### Objetivo Geral

- Analisar a gestão de Resíduos da Construção Civil (RCC) na cidade de Barra do Garças-MT.

### Objetivos Específicos

- Estimar a quantidade de RCD gerados no município a partir de dados dos coletores privados.
- Verificar a gestão de RCC adotada pela Prefeitura Municipal de Barra do Garças-MT.
- Discutir leis no âmbito federal, estadual e atos normativos municipais relacionados a gestão adequada de resíduos de construção e demolição, bem como a existência de políticas públicas voltadas para todos os envolvidos com a geração dos resíduos, sempre na busca constante por técnicas de reaproveitamento, reciclagem e gestão de canteiro de obra.

## METODOLOGIA

Os dados relacionados à coleta de resíduos de construção e demolição (RCD) foram recolhidos na cidade de Barra do Garças-MT. O município possui uma área de 9.078,984 km<sup>2</sup> e em 2016 teve sua população estimada em 58.690 habitantes pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2016).

Conforme Gil (1999), a presente pesquisa caracteriza-se como quali-quantitativa, descritiva e exploratória. A Figura 1 apresenta as etapas pelas quais o trabalho passou para o seu desenvolvimento.



**Figura 1: Etapas do trabalho desenvolvido. Fonte: Autor do Trabalho.**

Na etapa 1, a pesquisa foi desenvolvida através de entrevista a cinco principais empresas particulares coletoras de entulhos com uso de caçambas no município de Barra do Garças-MT. O questionário utilizado se relaciona com a quantidade de entulho de construção/reforma recolhido em 2016 apontado pelo número de caçambas bem como a destinação final do mesmo e ainda qual o volume das caçambas disponíveis para locação, a possibilidade do

estabelecimento da massa total de entulho carregada bem como a proporção de recolhimento de caçambas de 3 m<sup>3</sup> e 5 m<sup>3</sup>. Os dados levantados também abordam o percentual de Resíduos de Construção que compunha os Resíduos Sólidos Urbanos no interior das caçambas com o objetivo de gerar uma estimativa da taxa de geração de resíduos de construção e demolição per capita.

No levantamento dos dados através do questionário se estabeleceu que as informações prestadas deveriam relacionar-se com o entulho de construções novas ou reformas de imóveis pertencentes ao município de Barra do Garças-MT. Desta feita, os dados coletados através dessas informações prestados pelos funcionários e proprietários das empresas se tratam de valores estimados para o ano de 2016.

As empresas informaram que trabalhavam com as caçambas de volume 3m<sup>3</sup> e 5m<sup>3</sup>. Desta forma, para se ter uma estimativa do resíduo recolhido, foi considerado que houve o recolhimento de resíduo tal que 50% total de caçambas era de 3 m<sup>3</sup> e 50% era de caçambas de 5 m<sup>3</sup>. As Equação 1 apresentam resumidamente o cálculo realizado para obtenção do resíduo de construção e demolição recolhido mensalmente por cada uma das empresas.

$$A = 0,50 \times B \times V \times P \quad \text{equação (1)}$$

Portanto, o fator 0,50 representa a estimativa de que as empresas recolheram 50% de caçambas de 3 m<sup>3</sup> e 50% de caçambas de 5 m<sup>3</sup>. O fator “B” representa o número de caçambas recolhidas mensalmente no ano de 2016 informado pela empresa. Já o fator “V” representa o volume da caçamba, que neste caso será de 3m<sup>3</sup> ou 5m<sup>3</sup> e por fim o fator “P” que representa a porcentagem de RCC que compõe o resíduo do interior das caçambas. Ao final do cálculo, “A” representa a estimativa do volume de RCC gerado mensalmente pela empresa.

Para continuação dos cálculos, tendo o volume de RCC, foi escolhido um valor de massa unitária proposta por Polillo(1987) apud TROCA (2008) para entulho de  $\rho=1.200 \text{ kg/m}^3$ . A escolha se baseou pela preponderância do meio técnico onde foi adotado este valor. Então, foi realizado segundo apresentado pela Equação 2.

$$M = A \times \rho \quad \text{equação (2)}$$

O fator “A”, como já foi dito, representa a estimativa do volume de RCC gerado mensalmente pela empresa. Já o fator “ $\rho$ ” representa a massa unitária e por fim, “M” representará a estimativa de massa de RCC gerado mensalmente pela empresa.

Para finalização dos cálculos, foi obtida a taxa de geração. O seu cálculo pode ser resumido pela Equação (3).

$$T = W \div C \quad \text{equação (3)}$$

O fator “W” representa o somatório das estimativa de massa de RCC gerado mensalmente pelas empresas considerando os 12 meses do ano e supondo igual geração em todos os meses, já que foi o dado apresentado pelas empresas. Já o fator “C” projeção do número de habitantes em 2016 na cidade Barra do Garças-MT estimado pelo Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (IBGE), que foi de 58.690 habitantes.

A Etapa 2 teve como objetivo caracterizar a atual gestão de resíduos da construção civil adotada pela Prefeitura Municipal. Para obter os resultados necessários fez-se um levantamento das leis no âmbito federal, estadual e atos normativos municipais, bem como a existência de políticas públicas voltadas para todos os envolvidos com a geração dos resíduos da construção civil.

A Etapa 3 é baseada na observação da atual gestão, analisando as principais diferenças entre a gestão aplicada na cidade e a gestão adequada em consonância às leis, normas e resoluções brasileiras.

## RESULTADOS

Tendo em vista a metodologia proposta para o trabalho e todos os dados levantados durante a realização das etapas da pesquisa, na Tabela 1 estão esquematizados de forma objetiva os resultados obtidos do contato com as cinco empresas identificadas genericamente como Empresa 1, Empresa 2, Empresa 3, Empresa 4 e Empresa 5 bem como o resultado parcial dos cálculos realizados na Etapa 1.

**Tabela 1. Número de caçambas recolhidas em 2016 mensalmente pelas empresas e estimativas de volume e massa- Fonte: Construção do Autor.**

EMPRESA	CAÇAMBAS RECOLHIDAS* (Caçambas/Mês)	VOL. DAS CAÇAMBAS**		RCC NAS CAÇAMBAS (%)	RCC (m <sup>3</sup> /mês)	RCC (t/mês)
1	150	3 m <sup>3</sup>	5 m <sup>3</sup>	90	540	648
2	240	3 m <sup>3</sup>	5 m <sup>3</sup>	50	480	576
3	40	3 m <sup>3</sup>	5 m <sup>3</sup>	50	80	96
4	35	3 m <sup>3</sup>	5 m <sup>3</sup>	25	35	42
5	30	3 m <sup>3</sup>	5 m <sup>3</sup>	75	90	108
TOTAL	495	-	-	-	1225	1470

\*O valor fornecido se trata de uma estimativa fornecida pela empresa.

\*\*As empresas não forneceram a informação do número de caçambas de cada volume nem mesmo a massa do material recolhido.

A finalização do tratamento dos dados através da aplicação da Equações 1, 2 e 3 permitiu encontrar uma taxa de geração de aproximadamente 0,30 t/hab.ano.

## DISCUSSÃO

Os resultados obtidos permitem estabelecer um parâmetro aproximado da produção de resíduos em âmbito municipal. Vale ressaltar que os dados são das principais empresas particulares que prestam serviços de recolhimento de resíduos para a Prefeitura Municipal de Barra dos Garças-MT e que preponderantemente destinam o material recolhido ao lixão municipal, e em casos bem excepcionais, utilizam do mesmo para destinação diferente.

Para o caso em estudo, cabe evidenciar novamente que a quantidade estimada, está relacionada à dados fornecidos pelas empresas coletoras como uma aproximação para fins de pesquisa. Além de todo o Resíduo Sólido Urbano que é recolhido pela prefeitura, de todo o resíduo que é depositado inadequadamente em terrenos baldios e de todo o resíduo de construção estimado pela presente pesquisa, tem-se ainda a parcela correspondente a todas as caçambas recolhidas pelas empresas com resíduos que não foram relacionados à construção, mas que são, indistintamente, depositados no lixão municipal.

Nas obras de reforma e construção, acredita-se que a falta da reciclagem e reutilização dos resíduos que são produzidos é a principal causa do resíduo correspondente a sobras de materiais, entretanto, quando se trata de demolições, a quantidade de resíduos produzidos independe da metodologia empregada ou da qualidade do setor, haja vista que se trata do produto do processo, o resíduo em si (KARPINSKI et al. , 2009). Na Tabela 2 estão apresentadas algumas taxa de geração de algumas cidades brasileiras, à título de comparação com a taxa encontrada para Barra do Garças-MT.

**Tabela 2. RCD's em algumas cidades brasileiras - Fonte: Adaptado de KARPINSKI et al. (2009).**

Município	População (em milhões de habitantes)	Geração diária de resíduos de construção civil	Geração de RCD (kg/hab/ano)	Participação em relação aos resíduos sólidos urbanos
São Paulo <sup>(1)</sup>	15,00	17.240	280	55%
Ribeirão Preto <sup>(1)</sup>	0,46	1.043	*	70%
Jundiaí <sup>(2)</sup>	0,29	712	760	62%
Vitória da Conquista <sup>(2)</sup>	2,01	1.200	230	51%
Belo Horizonte <sup>(3)</sup>	0,24	310	450	*
São José dos Campos <sup>(1)</sup>	0,50	733	*	67%
Florianópolis <sup>(4)</sup>	*	*	755	*

\*Informação não fornecida

(1) – Adaptado de PINTO(2005,p.8) (2) – BRITO, 199;

(3) – SINDUSCON –MG, 2005 (4) – XAVIER, apud BERNARDES, 2006.

Fonte: Adaptada de LEITE, 2001, p.19

A comparação da literatura com a taxa calculada evidencia que, mesmo o estudo de caso sendo delimitado à uma situação específica de coleta que se tem a informações mais ou mesmo precisas dos RCCs gerados, ainda assim a taxa encontrada se aproxima muito e até supera cidades que reconhecidamente tem o setor de construção mais desenvolvido.

## CONCLUSÕES

As perdas podem acontecer por diversas formas segundo sua natureza e sua origem. Com relação a sua natureza, podem ser por: superprodução, substituição, espera, transporte, ou no processamento em si, nos estoques, nos movimentos, pela elaboração de produtos defeituosos e outros, como roubo, vandalismo e acidentes (KARPINSKI et al. , 2009). Neste contexto, observa-se a grande possibilidade da geração de RCC e conclui-se que destas fontes advém estes elevados índices encontrados na literatura e no estudo de caso apresentado neste trabalho associada a pouca ou nenhuma atividade que alie práticas sustentáveis de redução, de modo à conter a elevação da geração de RCC.

No que pesa tratar sobre a gestão adequada dos resíduos sólidos não se pode deixar de mencionar a Lei nº 12.305/2010, uma vez que trata do campo de abrangência da implantação da Política Nacional de Resíduos Sólidos e traz consigo a obrigatoriedade à todas as pessoas físicas e jurídicas, de direito público ou privado, responsáveis, direta ou indiretamente, pela produção de resíduos. Assim, a observância legal deve partir de toda a sociedade e do Poder Público, inclusive e principalmente, por parte dos empreendedores da construção civil.

Dentro desse contexto, as construtoras (quando caracterizadas como grandes geradores) devem elaborar o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) para cada obra, contemplando os procedimentos necessários para o manejo e a destinação ambientalmente adequados. (RESOLUÇÃO CONAMA 307/2002). Da mesma forma, as coletoras devem emitir o Comprovante de Transporte de Resíduo (CTR), documento que registra a correta destinação dos resíduos gerados.

Outrossim, foi verificado que o município não possui aterro específico para armazenamento de RCC, sendo que esses são depositados no lixão, juntamente com outros resíduos sólidos, não respeitando a regulamentação.

Diante do exposto, a figura 2 sintetiza as responsabilidades de cada agente atuante na gestão dos RCCs, a qual se adapta à realidade encontrada em Barra do Garças- MT.

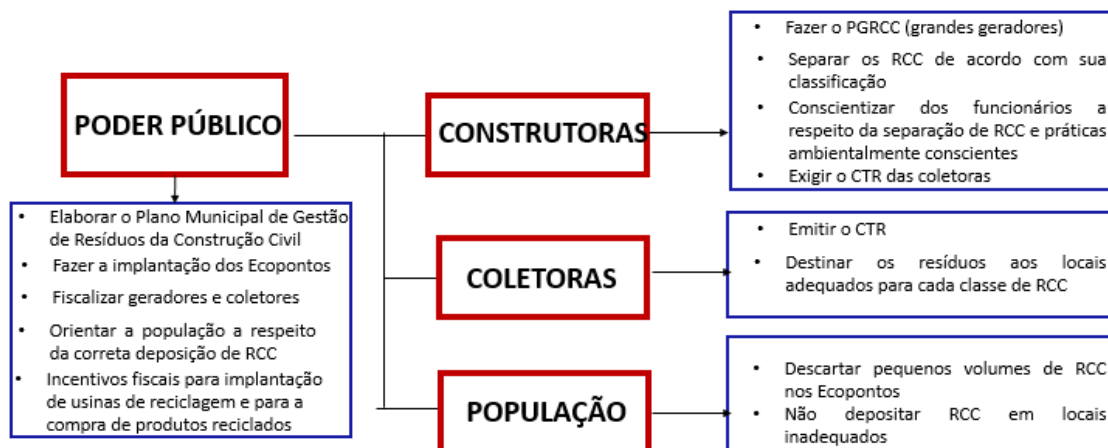


Figura 2: Responsabilidades de cada agente envolvido na gestão de RCD. Fonte: Adaptado de DEBACKER (2017).

Em abrangência federal, a partir da publicação da Lei que trata de forma generalizada dos resíduos sólidos, tanto o ordenamento jurídico quanto as normativas atinentes à construção civil passaram a contar com princípios, objetivos, diretrizes, metas, ações e instrumentos com vistas a uma gestão integrada entre os Estados, Municípios e principalmente particulares, e ao gerenciamento e destinação adequada dos resíduos.

No que se refere à gestão adequada dos Resíduos da Construção Civil no município de Barra do Garças-MT, como resultado obtido pode afirmar-se não existir um Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil. Como políticas de incentivo o município elaborou um Plano Municipal de Saneamento Básico (Lei Complementar nº 183 de 29 de março de 2016), onde dentre as diretrizes estão previstas ações pontuais sobre a infraestrutura de Resíduos Sólidos.



Dentre as ações a serem implementadas está a coleta dos resíduos da construção civil com parceria das empresas terceirizadas, entretanto se mostra ineficiente e sem a devida fiscalização e adequação do lixão em aterro sanitário como as leis ambientais exigem.

Cabe ainda ressaltar que mesmo o município não editando a lei específica do Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil pela Lei Federal nº 12.305/10, anteriormente citada, em seu artigo 21 § 2º obriga as empresas da construção civil a apresentar ao órgão licenciador da atividade o plano de gerenciamento de resíduos sólidos.

Vale destacar que o Plano Municipal de Saneamento Básico (Lei Complementar nº 183 de 29 de março de 2016) do município de Barra do Garças-MT por um lado estabelece as diretrizes básicas para um adequado gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos, mas por outro não impõe incisivamente a todos os envolvidos no processo de produção dos materiais descartados no meio ambiente municipal sanções capazes de inibir e, ao mesmo tempo, obrigar a real aplicação das técnicas adequadas.

Assim, deve os empreendedores da construção civil prestar todas as informações para os órgãos controladores da atividade ambiental, de modo especial em âmbito municipal, para a devida fiscalização desse aspecto das inúmeras obras em andamento ou que venham a ser projetadas.

A título de considerações finais e recomendações é fundamental a elaboração do Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil, uma vez que a gestão adequada dos resíduos da construção civil traz inúmeros benefícios à população e ao planeta. O direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado é direito fundamental resguardado pela Constituição Federal, e não pode qualquer ente federativo se eximir da responsabilidade de editar normas capazes de, se for necessário punir, aqueles que mais causam danos ambientais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRASIL. **Lei nº 12.305, de 02/08/2010.** 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).
2. \_\_\_\_\_. **Lei Complementar nº 183, de 29/03/2016.** Disponível em: <http://www.barradogarcas.mt.leg.br/leis/leis-complementares/leis-ordinarias-2016/lei-complementar-no-183-de-29-de-marco-de-2016>.
3. \_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. CONAMA. Res. nº 307, de 05 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Brasília. DOU, nº 136, de 17/07/2002, p. 95-96. GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** São Paulo: Atlas, 1999.
4. DEBACKER, J. K. **Gestão de resíduos da construção civil no município de primavera do leste-MT.** Mon. (Graduação). Curso de Engenharia Civil. UFMT, Barra do Garças, 2017.
5. GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** São Paulo: Atlas, 1999.
6. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **CIDADES.** Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=510180>>.
7. KARPINSKI, L.A.; PANDOLFO, A.; REINEHER, R.; GUIMARÃES, J. C. B.; PANDOLFO, L. M.; KUREK, J. **Gestão Diferenciada de Resíduos da Construção Civil: Uma Abordagem Ambiental.** 1ª Ed. EDIPUCRS, Porto Alegre, 2009.
8. TROCA, J. R. Reciclagem de RCD de acordo com a resolução no 307 do Conama. **TÉCHNE**, Ed. 131, 2008.
9. WORLD WIDE FUND FOR NATURE (WWF). **PEGADA ECOLÓGICA GLOBAL.** Disponível em: <[http://www.wwf.org.br/natureza\\_brasileira/especiais/pegada\\_ecologica/pegada\\_ecologica\\_global/](http://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/especiais/pegada_ecologica/pegada_ecologica_global/)>. Acesso em : 24 de Fevereiro de 2017.