

GERAÇÃO E DESCARTE DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NA CIDADE DE BOTUCATU - SP: ESTUDO DE CASO

ALUNO: WALTER ALVES DE OLIVEIRA JÚNIOR - walterjunior1095@gmail.com

ORIENTADORA: MEIRE CRISTINA ANDRADE CASSIMIRO DA SILVA -

mcnandrade@hotmail.com

FACULDADE GALILEU

Resumo: NOS ÚLTIMOS ANOS, A CONSTRUÇÃO CIVIL VEM SE DESTACANDO NO MUNDO DEVIDO À ALTA DEMANDA POR MORADIAS, INFRAESTRUTURA, ETC. EM PARALELO A ISSO, TEM-SE O ALTO CONSUMO DE MATERIAIS QUE, CONSEQUENTEMENTE, ALIADO A FALTA DE TECNOLOGIA E A MÃO DE OBRA ESPECIALIZADA, GERA-SE UM GRANDE VOLUME DE RCC'S (RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL), DEVIDO AO DESPERDÍCIO. ASSIM, O PRESENTE ESTUDO TEVE COMO OBJETIVO AVALIAR A GERAÇÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NA CIDADE DE BOTUCATU - SP, POR MEIO DE UM ESTUDO DE CASO EM UM BOLSÃO DE ENTULHO DO MUNICÍPIO E DUAS EMPRESAS DE CAÇAMBAS. COMO RESULTADOS, PERCEBE-SE QUE A GERAÇÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NA CIDADE É ALTA, E A TIPOLOGIA DOS RESÍDUOS DIARIAMENTE DESCARTADOS NOS BOLSÕES DE ENTULHO SÃO PARECIDAS ENTRE AS EMPRESAS DE CAÇAMBAS. ASSIM, CONCLUIU-SE QUE É NECESSÁRIO, CADA VEZ MAIS, A IMPLANTAÇÃO DE POLÍTICAS VOLTADAS A REUTILIZAÇÃO DESSES RESÍDUOS, VISANDO A SUSTENTABILIDADE.

Palavras-chaves: SUSTENTABILIDADE; RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (RCD); USINA DE RECICLAGEM DE ENTULHO (URE).

GENERATION AND DISPOSAL OF CIVIL CONSTRUCTION WASTE IN THE CITY OF BOTUCATU - SP: CASE STUDY

Abstract: *IN RECENT YEARS, CIVIL CONSTRUCTION HAS BEEN STANDING OUT IN THE WORLD DUE TO HIGH DEMAND FOR HOUSING, INFRASTRUCTURE, ETC. IN PARALLEL TO THIS, THERE IS HIGH CONSUMPTION OF MATERIALS, WHICH, ALLIED WITH THE LACK OF TECHNOLOGY AND SPECIALIZED WORKMANSHIP, GENERATES A LARGE VOLUME OF CCWS (CIVIL CONSTRUCTION WASTE), DUE TO WASTEFULNESS. THEREFORE, THE OBJECTIVE OF THIS STUDY WAS TO ANALYZE THE GENERATION OF WASTE FROM CIVIL CONSTRUCTION IN THE CITY OF BOTUCATU - SP, THROUGH A CASE STUDY IN A RUBBLE DUMPING SITE IN THE MUNICIPALITY AND TWO DUMPSTER COMPANIES. AS RESULTS, THE GENERATION OF WASTE FROM CIVIL CONSTRUCTION IN THE CITY IS HIGH, AND THE TYPE OF WASTE DISPOSED OF DAILY IN THE RUBBLE DUMPING SITE ARE SIMILAR BETWEEN THE DUMPSTER COMPANIES. THUS, IT WAS CONCLUDED THAT IT IS INCREASINGLY NECESSARY TO IMPLEMENT POLICIES DIRECTED TO THE REUSE OF THESE WASTE, AIMING AT SUSTAINABILITY.*

Keywords: SUSTAINABILITY; CONSTRUCTION AND DEMOLITION WASTE (CDW); RUBLE RECYCLING PLANT (RRP).

1. INTRODUÇÃO

Nas construções civis realizadas no Brasil, percebe-se uma grande geração de resíduos sólidos, que evidencia um uso irracional dos materiais, que vai desde sua extração de recursos naturais até a utilização na obra (OLIVEIRA et al., 2008).

São vários os fatores que contribuem, sendo eles: a falta de qualidade na mão de obra, materiais de baixa qualidade, entre outros, que são um dos grandes vilões na geração de resíduos. O pior, na grande maioria, são os entulhos lançados em bolsões para descarte de entulhos clandestinos, nas margens de rios e córregos, em terrenos baldios, nas encostas, em passeios, áreas protegidas por lei e outras áreas públicas.

As atividades do ramo da construção civil não podem ser consideradas ecológicas, pois devido ao alto volume de geração de resíduos impactam diretamente ao meio ambiente (LAMÔNICA, 2020). Ainda segundo este autor, entre os impactos negativos da grande quantidade de resíduos da construção civil gerada no país, estão a rápida taxa de ocupação dos aterros e bolsões de entulho, para a acomodação dos resíduos no meio ambiente, tendo assim, como consequência, a falta de espaço para o descarte dos mesmos.

No âmbito da reciclagem dos resíduos da construção civil destacam-se as URE's (Usina de Reciclagem de Entulho), como importantes agentes, já que não consistem em apenas uma forma de destinação dos RCC's, mas sim como uma forma de reaproveitamento e reinserção na cadeia produtiva (FRASSON, 2017). Segundo Manfrinato *et al.* (2008), a apresentação de um projeto de instalação de uma URE proporciona aos municípios uma minimização dos problemas ambientais gerados pelo descarte dos RCC's, ainda que em locais que possuem regulamentação, e ainda podem contribuir substancialmente para a diminuição da extração de recursos naturais não renováveis.

Diante disso é de suma importância que se monitore a geração de resíduos da construção civil no país, baseado em uma legislação ambiental, para que no futuro isso não se torne um problema ainda mais grave, como a falta de terrenos para realizar o manejo e descarte de forma adequada destes resíduos.

2. OBJETIVO

- ✓ Avaliar a produção e descarte de resíduos da construção civil RCC's no município de Botucatu - SP e sua classificação. Para isso, foram feitas as seguintes etapas:
 - Coletar informações de um bolsão de entulho sobre classificação, triagem e quantidade em m³/diário de resíduos descartados;
 - Levantar dados de duas empresas de locadoras de caçambas atuantes na cidade sobre quantidade de caçambas e caracterização dos resíduos coletados.

3. PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

3.1. Definição, classificação e composição dos agregados de RCC

Segundo Ângulo et al. (2011), define-se como agregado de RCC todo resíduo gerado em atividades do setor da construção civil, seja ele em reformas, demolições, construções. São eles, cerâmicas, concreto, madeiras, compensados, gesso, metais, entre outros.

De acordo com Vieira et al. (2004), resíduos provenientes da construção civil e demolição, apresentam características diferentes que dependem do tipo de obra.

[...] “Essa mistura é composta, basicamente, de 60% de argamassa, 30% de componentes de vedação – tijolos, blocos, cacos cerâmicos, 9% de outros materiais (concreto, pedra, areia, metálicos e plásticos) e 1% de orgânicos” (PINTO, 1986).

Segundo a resolução CONAMA 348/04 art. 3º, os resíduos da construção civil estão classificações como I-classe A, como descrito a seguir:

I-Classe A: são resíduos reutilizáveis 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.);
- C) De processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras.

Os agregados constituintes do RCC podem sofrer variação em sua composição dependendo do tipo de obra em que foi extraído, efeito das condições climáticas, etc. Em consequência às variações que ocorrem na construção civil, os resíduos apresentam variabilidade em suas propriedades e composição (VIANA NETO et al., 2018).

3.2. Geração de RCC no Brasil

Segundo Marques Neto (2005), os resíduos oriundos da construção civil representam cerca de 51% a 75% de todo resíduo sólido urbano produzido no Brasil.

Este número se torna alarmante se pensarmos em geração de RCC no futuro sem estudos de beneficiamento do mesmo. Hoje no Brasil são poucas as empresas que fazem o beneficiamento dos resíduos da construção civil e sua reutilização. De acordo com Fernandes et al. (2015), a legislação brasileira tem como laboratórios as experiências municipais da década de 1990. A partir do ano de 2004, com a chegada da resolução CONAMA 348/04, alguns municípios passaram a fazer os beneficiamentos em AR's (Áreas de Recebimento), porém ainda são poucos os que fazem este tipo de trabalho. A ABRECON (Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição) estima que existam no país atualmente em pleno funcionamento cerca de 310 URE's (Usina de reciclagem de entulho).

3.3. Geração de RCC em Botucatu

Botucatu é uma cidade localizada no centro-oeste do estado de São Paulo que, segundo o Censo IBGE (2021), possui aproximadamente 149.718 (Cento e Quarenta e nove mil, setecentos e Dezoito) habitantes, vem sofrendo um aumento exponencial em seu crescimento nos últimos anos devido a seus atrativos ecológicos, que por sua vez atrai milhares de

visitantes à cidade. Ainda segundo o Censo IBGE (2021), de 2010 até 2021, a cidade teve um crescimento de aproximadamente mais de 20 mil habitantes, o que consequentemente resulta também no crescimento do setor imobiliário, construção civil, infraestrutura etc.

O setor da construção civil na cidade, em paralelo ao crescimento no número de habitantes, também sofreu um grande aumento nos últimos anos. Segundo o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Botucatu (BOTUCATU, 2016), somente no ano de 2021 era estimado um crescimento de mais de 4% no setor imobiliário, que consequentemente gera-se mais resíduos.

Devido a este crescimento exponencial, tanto na população quanto no setor da construção civil, temos também o aumento na geração de resíduos sólidos provenientes da construção civil (RCC). Para atender esta demanda a cidade conta hoje com 2 bolsões de entulho para descarte de resíduos provenientes do setor da construção civil e 1 aterro sanitário, que é destinado ao descarte de resíduos domésticos.

4. MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizado um estudo de caso em um dos bolsões de entulho de Botucatu, SP, e em duas empresas que atuam no ramo de locação de caçambas na cidade.

4.1. Bolsão de entulho

O bolsão de entulho está localizado no Jardim Bem-Te-Vi, Botucatu - SP (Localização geográfica: 22°51'37.7"S 48°28'47.9"W). Atua a quase 7 anos na cidade, o mesmo além de exercer as atividades do bolsão (Figura 1), também atua com locação de caçambas na cidade e atividades de terraplanagem.

FIGURA 1 - Área do bolsão de entulho do Jardim Bem-Te-Vi, Botucatu - SP.



Fonte: Autor (2021).

Os dados foram fornecidos por um funcionário da empresa (Encarregado Geral de Operações do Bolsão de Entulho do Jardim Bem-Te-Vi). Através de um *checklist*, seguindo a metodologia de Oliveira e Mendes (2008), foram levantados dados sobre a quantidade de resíduos da construção civil descartado atualmente no bolsão, políticas de manejo dos resíduos e informações sobre a infraestrutura do bolsão. As perguntas respondidas pelo encarregado foram:

1. O bolsão tem conhecimento sobre a resolução CONAMA 307/02?
2. Qual a quantidade de resíduo descartado aproximado? Em relação ao total da cidade?
3. Qual a quantidade de material reciclado?
4. Qual a quantidade de madeira reciclada?
5. Qual a participação do município (prefeitura) junto ao bolsão?
6. Qual a área total para atividades do bolsão?
7. Existe um plano ou projeto de reaproveitamento dos resíduos descartados? E para reutilização e reciclagem? Descreva.
8. Quais os responsáveis pela elaboração e coordenação do projeto de gerenciamento de resíduos sólidos?
9. O bolsão hoje possui infraestrutura para receber uma usina de reciclagem de entulho?
10. O bolsão aceitaria receber um projeto de viabilidade para implantação de uma URE?

Com os dados coletados foram feitos comparativos e cálculo de quantidade de resíduos aproximado que a cidade gera diariamente, mensalmente e anualmente.

4.2. Empresas de caçambas

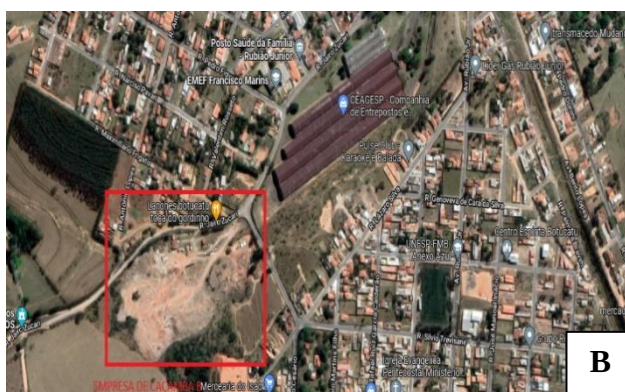
Foram feitas entrevistas com representantes das duas empresas, denominadas “A” e “B”, do setor de locação de caçambas que atuam na cidade (Figura 2). Para isso, adotou-se o mesmo padrão de *checklist* de Oliveira e Mendes (2008), porém com as perguntas reformuladas. Estas referidas empresas forneceram dados sobre quantidade de caçambas alugadas na cidade mensalmente, caracterização dos resíduos que são despejadas nas caçambas e período de atuação da mesma na cidade, conforme segue:

1. Qual a quantidade de caçambas “alugadas” mensalmente?
2. Quais as características dos resíduos despejados nas caçambas “Alugadas”?
3. Qual o período de atuação da mesma na cidade?
4. Qual o local de descarte dos resíduos? Qual bolsão presente na cidade?

FIGURA 2 - Localização geográfica do bolsão de entulho e das empresas de caçambas estudadas no município de Botucatu - SP. **(A)** Bolsão de entulho e Empresa de locação de caçamba “A”; **(B)** Empresa de locação de caçamba “B”.



Fonte: Google Maps
Localização Geográfica:
22°51'37.7"S 48°28'47.9"W



Fonte: Google Maps
Localização Geográfica:
22°54'11.1"S 48°29'57.0"W

Com os dados coletados, foram feitos comparativos e cálculo de quantidade de resíduos aproximado que a cidade gera diariamente, mensalmente e anualmente. Foi feito também uma pesquisa através dos dados fornecidos pelos bolsões de entulho, se os mesmos aceitariam ou não receber um estudo de viabilidade para implantação de uma usina de reciclagem de entulho em suas instalações.

5. RESULTADOS E DISCUSÕES

Os dados apresentados a seguir foram obtidos pelos *checklist* aplicados as Empresas estudadas neste estudo de caso, cuja metodologia já foi descrita nos itens 4.1. e 4.2.

5.1. Bolsão de entulho

Para suprir a demanda do descarte de resíduos da construção civil, Botucatu conta com o bolsão para descarte de entulho localizado no Jardim Bem-te-Vi. Este recebe cerca de 90% de todo resíduo gerado na cidade, sendo os 10% restantes despejados no bolsão de entulho do distrito de Rubião Junior e/ou em aterros clandestinos.

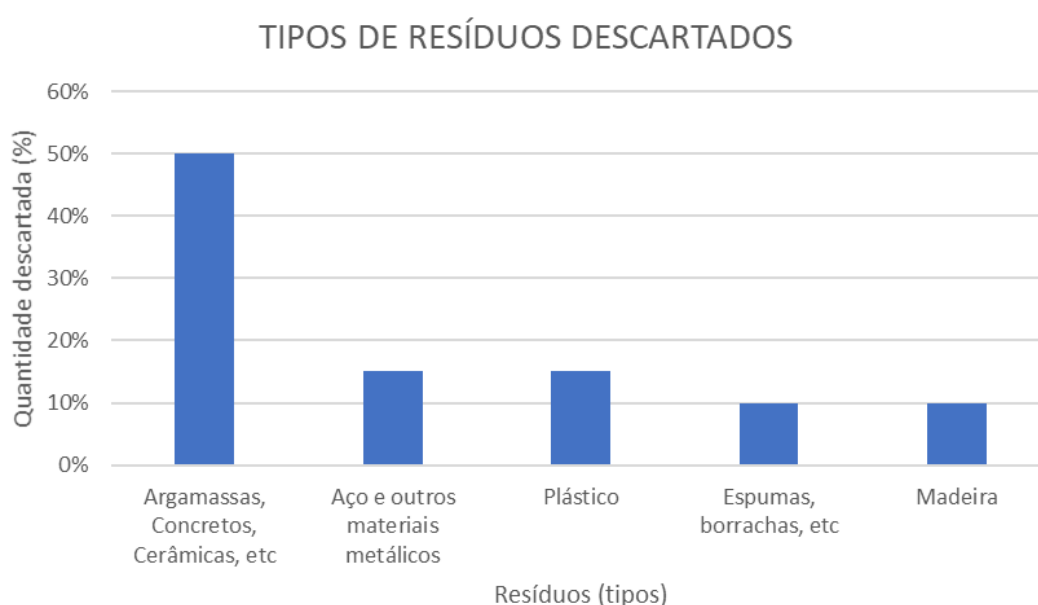
O bolsão de entulho recebe diariamente em torno de 500m³/dia, o que corresponde anualmente a aproximadamente 150.000 m³ de resíduos sólidos proveniente da construção civil. Este número é uma média, podendo ter diferença para mais ou para menos em determinados meses.

Do total de RCC descartados na cidade de Botucatu, são destinados a reciclagem apenas materiais como, madeiras, plásticos, alumínio, aço, que representam cerca de 50% de todo resíduo descartado e que passam por uma triagem no próprio bolsão de entulho. Para os resíduos como cerâmica vermelha, concreto, argamassas, entre outras, que representam cerca de 50% e não possuem qualquer tipo de reaproveitamento, o bolsão está implantando um método de reaproveitamento dos resíduos como produto alternativo, mas que ainda não está em atividade.

Semanalmente são destinados a reciclagem aproximadamente 1 tonelada de aço e 1 tonelada de plástico, sendo esses resíduos separados por uma equipe de 10 funcionários que trabalham sob coordenação administrativa própria do bolsão. Assim, de todo resíduo coletado aproximadamente 50% é argamassas e concretos, 10% de madeiras, 15% aço e outros componentes metálicos, 15% de plástico e os outros 10% se dividem em outros materiais, como papel, espumas, borrachas (Pneus), etc. (Figura 3). Para se chegar a estes números, o bolsão compara o volume descartado de cada material, sendo separado e passando por pesagem os materiais que são destinados a reciclagem.

Fazendo uma análise da Figura 3, sobre tipos de resíduos descartados no bolsão de entulho, percebe-se o número expressivo de resíduos como argamassas, concretos e cerâmicas que são descartados no bolsão.

FIGURA 3 - Percentuais dos tipos de resíduos descartados em um bolsão de entulho localizado no Jardim Bem-Te-Vi, Botucatu - SP.



Fonte: Autor (2021).

O bolsão de entulho analisado faz também o beneficiamento da madeira que é descartada no mesmo (Figura 4). Todo volume de madeira é acondicionado, e uma equipe auxiliada por tratores alimentam o triturador que faz a moagem da mesma e através de uma esteira é acondicionada. Semanalmente saem cerca de 48m³ de madeira triturada do mesmo, aproximadamente três caminhões, sendo então revendida para indústrias que utilizam o produto alternativo em caldeiras. Atualmente o bolsão de entulho é o único que faz o beneficiamento de madeira descartada em larga escala na cidade.

FIGURA 4 - Local de beneficiamento da madeira descartada em um bolsão de entulho localizado no Jardim Bem-Te-Vi, Botucatu - SP.



Fonte: Autor (2021).

A prefeitura não presta nenhum tipo de auxílio ao bolsão, sendo a única interferência feita pela prefeitura é a retirada do material descartado do bolsão para fazer calçamentos de estradas que a mesma administra na cidade, liberando espaço no bolsão para que mais resíduos sejam descartados.

O bolsão possui uma área de aproximadamente 24.000 m² (Vinte e quatro mil metros quadrados), sendo destinadas a atividades de descarte de resíduos somente uma área de aproximadamente 5.000 m² (Cinco mil metros quadrados), que é a área da erosão que o mesmo está executando o processo de tratamento e aterro (Figura 5).

O bolsão de entulho entrevistado na presente pesquisa está implantando um sistema de reaproveitamento dos resíduos da construção civil descartados no mesmo. Este método se

trata da trituração dos resíduos como concretos, cerâmicas, argamassas e outros resíduos sólidos para serem transformados em um produto alternativo. O objetivo é que este material seja destinado para a prefeitura municipal e que a mesma utilize estes em obras de infraestrutura executadas por ela.

FIGURA 5 - Erosão que está sendo tratado pelo bolsão de entulho localizado no Jardim Bem-Te-Vi, Botucatu - SP.



Fonte: Autor (2021).

Para que o bolsão mantenha suas atividades em pleno funcionamento na cidade, dentro das leis e normas vigentes, o mesmo possui um engenheiro florestal contratado pela própria administração, que é responsável pela elaboração dos projetos e solicitação de autorizações referente as atividades exercidas. Segundo informações coletadas junto ao encarregado, o bolsão possui autorização para exercer a atividade de recebimento de resíduos, o mesmo possui também todas as licenças ambientais necessárias, conforme exigido pela CETESB, que é o órgão responsável pelas aprovações e também a responsável pela fiscalização das atividades.

O bolsão possui infraestrutura adequada para receber uma URE (Usina de reciclagem de entulho) e o mesmo já possui um projeto viabilizando o funcionamento desta estrutura dentro de suas instalações. Assim, fica claro que uma URE trará benefícios tanto ao bolsão que, conforme dados fornecidos, tem uma previsão de atividades somente no local que está implantado de mais 15 anos, quanto para prefeitura que poderá contar com agregados reciclados para manter as obras de infraestrutura na cidade. Um estudo feito por Lamônica

(2020), mostra que uma usina de reciclagem de entulho implantada na cidade de Bauru, transforma apenas 18,46% de todos os resíduos descartados no bolsão em agregado reciclado, mostrando assim um número muito baixo, se comparado ao volume de agregado descartado no bolsão da cidade de Botucatu.

5.2. Empresas de caçambas

Botucatu hoje conta com cerca de 7 empresas de caçambas que atuam na cidade, as quais podem fazer a locação e a destinação dos resíduos descartados. Segundo dados fornecidos por uma das empresas entrevistadas, identificada neste estudo como Empresa de locação de caçamba “A”, que atua na cidade a cerca de 7 anos a mesma aluga cerca de 200 caçambas de entulho por mês, cada uma com capacidade de 4 m³ (Figura 6A), coletando mensalmente cerca de 1.200 m³ de resíduos.

FIGURA 6 - Caçambas com resíduos. **(A)** Caçamba da Empresa “A”, com resíduos da construção civil, sendo depositada no bolsão de entulho do Jardim Bem-Te-Vi, Botucatu - SP; **(B)** Caçamba da Empresa “B”, alocada em uma obra da cidade.



Fonte: Autor (2021).

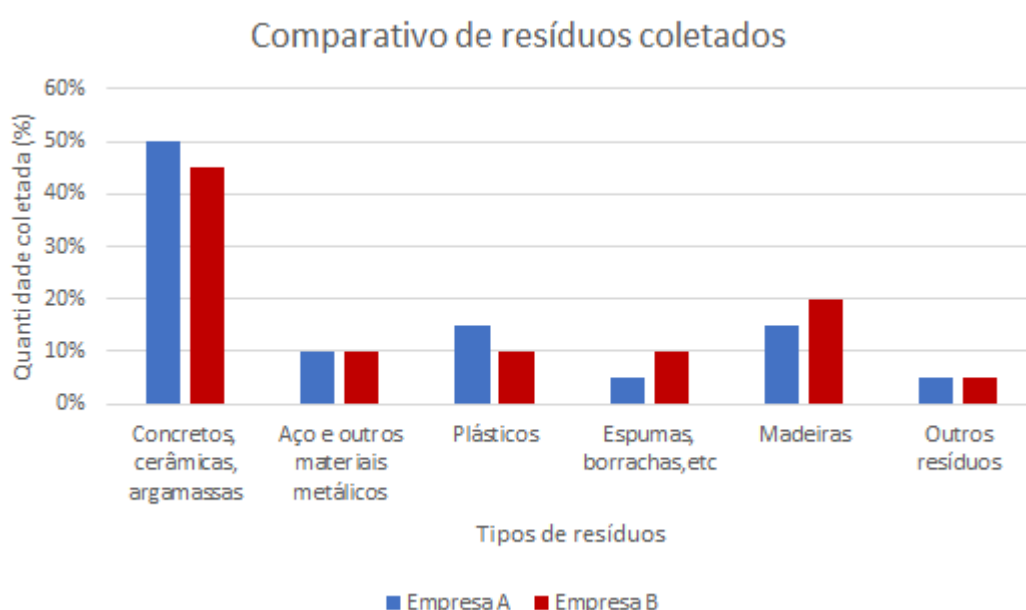
As empresas de locação de caçambas entrevistadas chegam a um percentual de cada tipo de resíduo descartado devido ao seu local de atividades serem dentro dos próprios bolsões de entulho. Segundo as empresas entrevistadas, as mesmas fazem um balanço dos tipos de resíduos descartados diariamente, semanalmente e mensalmente, para classificar e quantificar o que é destinado a reciclagem.

Comparando com os dados de outra empresa do ramo de locação de caçambas entrevistada, identificada neste estudo como Empresa de locação de caçamba “B” que atua na

cidade a cerca de 10 anos, a mesma aluga aproximadamente 150 caçambas por mês a toda cidade (Figura 6B), cada uma com capacidade para 4 m³, coletando um total de 600m³ por mês, estes resíduos, que por sua vez, são descartados em um segundo bolsão de entulho da cidade que não foi entrevistado.

A Figura 7 faz um comparativo entre as empresas entrevistadas na cidade de Botucatu, SP, sobre a locação de caçambas e a coleta de resíduos das mesmas.

FIGURA 7 - Comparativo do volume de resíduos da construção civil coletados (em porcentagem) entre duas empresas de caçambas da cidade de Botucatu - SP.



Fonte: Autor (2021).

Analisando os dados da Figura 7, observa-se que as quantidades de cada tipo de resíduos que as empresas coletam são muito parecidas, podendo se chegar a um parâmetro da cidade em relação ao descarte de resíduos. O destaque do descarte se dá aos resíduos como concretos, cerâmicas e argamassas, que são os resíduos com potencial para serem transformados em material alternativo, notando-se como usinas de beneficiamento desse tipo de resíduo diminuiria substancialmente o descarte em bolsões de entulho.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do cenário observado neste estudo, observa-se que o setor da construção civil é um grande gerador de resíduos. Contatou-se que a maior incidência de resíduos descartados são os concretos, argamassas e cerâmicas, com cerca de 50% de todo resíduo descartado, esses que também tem potencial para serem reaproveitados e reinseridos na cadeia produtiva.

Perante a previsão para atividades de 15 anos informadas pelo bolsão de entulho estudado, percebe-se que a usina de reciclagem de entulho, que será implantada pelo mesmo, diminuiria o descarte desses resíduos no próprio bolsão em cerca de 50%, que são os resíduos que ainda não são reciclados, gerando assim retorno econômico e sustentável ao mesmo.

Das empresas de caçambas alvos do estudo, percebemos que a tipologia dos resíduos é muito parecida entre ambas, a quantidade de caçambas que as mesmas alugam também possuem uma pequena diferença, mostrando assim que a demanda da cidade por este tipo de serviço e procura por descarte de resíduos é relativamente alta.

Por fim, percebe-se com este estudo que em média, a procura por descarte de resíduos da construção civil na cidade de Botucatu é grande, e que se não forem implantadas cada vez mais políticas voltadas a reutilização desses resíduos e a políticas de sustentabilidade, no futuro enfrentaremos problemas e conseqüentemente a falta de terreno para o descarte dos mesmos.

REFERÊNCIAS

ABRECON, **Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição**. São Paulo. Disponível em: <https://abrecon.org.br/reciclagem-de-entulho-residuos-da-construcao-e-demolicao-rcd/>. Acesso em 10 de jan. de 2022.

ÂNGULO, S. C.; ZORDAN, S. E.; JONH, V. M. **Desenvolvimento Sustentável e a Reciclagem de Resíduos na construção Civil**. PCC-Departamento Engenharia de Construção Civil da Escola Politécnica-EPUSP, São Paulo-SP, p. (1-12). 2011.

BOTUCATU. **Decreto nº 10.721**, de 21 de setembro de 2016, Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos PMGIRS e dá outras providências. Diário oficial da união. Botucatu, SP, 21, ago. 2016.

CONAMA, **Resolução nº 348**, de 2004. Diretrizes, critérios e procedimentos para gestão de resíduos da construção. Disponível em: [www.
http://conama.mma.gov.br/images/conteudo/LivroConama](http://conama.mma.gov.br/images/conteudo/LivroConama). Acesso em 20 de jan. 2022.

FERNANDES, M. P. M.; FILHO, L. C. P. S. **Segurança do Trabalho no Beneficiamento do RCC Inerte**. Ambiente Construído, Porto Alegre, V.15, n 2, p. 113-126, abr./jun. 2015.

FRASSON, S. A. Usinas de Reciclagem de Entulho como Agentes na Valoração dos Resíduos Gerados Pela Construção Civil. In: ENCONTRO INTERNACIONAL SOBRE GESTÃO EMPRESARIAL E MEIO AMBIENTE, 19, São Paulo. Anais... São Paulo: FEAUSP, 2017.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades**. Rio de Janeiro: IBGE, 2021.

LAMÔNICA, C. H. **Diagnóstico da gestão dos resíduos da construção e demolição no município de Bauru**. 2020. 156 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2020.

MANFRINATO, J. W. S.; ESGUÍCERO, F. J.; MARTINS, B. L. **Implementação de Usina para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil (RCC) como Ação Para o Desenvolvimento Sustentável-Estudo de Caso**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 28, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: ABEPRO, 2008.

MARQUES NETO, J. da C. **Gestão dos Resíduos de Construção e Demolição no Brasil**. São Carlos: Rima, 2005. 162 p.

OLIVEIRA, E. G.; MENDES, O. **Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e Demolição: Estudo de Caso da Resolução 307 do CONAMA**. Universidade católica de goiás - UCG. Goiânia, junho de 2008. Disponível em: <https://mac.arq.br/wp-content/uploads/2016/03/estudo-de-caso-construtora-consciente.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2022.

OLIVEIRA, M. J. E.; MATTOS, J. T.; ASSIS, C. S. Resíduos de concreto: classe III versus classe II. In: SEMINÁRIO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E A RECICLAGEM NA CONSTRUÇÃO CIVIL, 4., 2001, São Paulo. Anais... São Paulo: IBRACON, CT 206. p. 87-95.

PINTO, T. P. **Utilização de resíduos de construção. Estudo do uso em argamassas**. São 1986. 140p. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Arquitetura e Planejamento da Universidade de São Carlos – Universidade de São Paulo, São Carlos, 1986.

VIANA NETO, L. A. C.; SALES, A. T. C.; SALES, L. C. Efeitos da Variabilidade de Agregados de RCD sobre o Desempenho Mecânico do Concreto de Cimento Portland. **Revista matéria**, São Cristóvão, SE, v. 23, n. 01, 2018.

VIEIRA, G. L.; DAL MOLIN, D. C. C.; LIMA, F. B. de. Resistência e durabilidade de concretos produzidos com agregados reciclados provenientes de resíduos de construção e demolição. **Revista Engenharia Civil**, n. 19, p. 5-18, 2004.