

## CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO MUNICÍPIO DE ALTA FLORESTA-MT

### CHARACTERIZATION OF CIVIL CONSTRUCTION WASTE IN THE ALTA FLORESTA-MT

SPILLER, Clayton<sup>1</sup>  
OLIVEIRA, Marcos Silva<sup>2</sup>  
CAMARGO, Bruna de Souza<sup>3</sup>  
VIEZZER, Marlize Reffati Zinelli<sup>4</sup>

Recebido: dez. 2020; Aceito: 08 mar. 2021.

**Resumo:** Com o aumento de obras de construção civil nos últimos anos, ouve um aumento significativo na produção de resíduos da construção civil (RCC), e a falta de destinação adequado deste material, ocasiona-se impactos ambientais negativos. Em Alta Floresta – MT este crescimento da produção de RCC não foi diferente das demais regiões, ocasionando significativos prejuízos para o ambiente e população. A partir do conhecimento das características dos resíduos gerados facilita-se a implantação de modelos de gestão eficientes que os convertam para o crescimento e desenvolvimento econômico, ambiental e social. Desta forma é primordial que se conheçam tais resíduos a ser beneficiado, pois cada região tem suas próprias peculiaridades construtivas, consequentemente apresentando diferenças nos resultados obtidos do material coletado. Neste contexto, o presente trabalho objetivou fazer uma caracterização do RCC de Alta Floresta – MT, para buscar uma destinação e/ou reutilização adequada, de acordo com as necessidades de produção da cidade em estudo. Para isso utilizou-se como método, o de coleta em pontos demarcados anteriormente. Coletou-se 500 Kg de amostra no aterro e posteriormente foram levados ao laboratório, onde foram separados e pesados para posterior caracterização. Após a análise obteve-se que, predominantemente os resíduos eram da classe A, sendo representados por 94% do total. Os da classe B com 5% e da classe C com 1%. A partir de tais valores alcançados, observa-se que, a maior parte dos resíduos gerados podem ser reaproveitados ou reciclados como agregados, reduzindo o impacto ambiental e a necessidade de espaço para a destinação desses rejeitos.

**Palavras-chave:** Resíduos da construção civil. Reciclagem de RCC. Caracterização de RCC. Alta Floresta – MT.

**Abstract:** With the increase of construction works in recent years, hears a significant increase in the production of construction waste (RCC), and the lack of proper disposal of this material, causes

<sup>1</sup> Estudante do curso Bacharelado em Engenharia Civil pela Faculdade de Direito de Alta Floresta (FADAF).

<sup>2</sup> Docente no curso de Engenharia Civil pela Faculdade de Direito de Alta Floresta (FADAF) e Responsável Técnico no Departamento de Engenharia da Prefeitura de Carlinda. E-mail: grauedifica@hotmail.com

<sup>3</sup> Engenheira civil pela Universidade Paulista (2016), Mestranda no Programa de Pós-graduação em Sustentabilidade pela EACH-USP. Especialista em cidades e construções sustentáveis pela Universidade do Estado do Mato Grosso - UNEMAT, MBA em administração, contabilidade e finanças pela UniBf (2018).

<sup>4</sup> Doutoranda em Ambiente e Desenvolvimento pela Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES, possui graduação em Engenharia Florestal pela UNEMAT - (2009), graduação em Tecnologia em Gestão de Marketing pela UNOPAR - (2008), Engenharia de Segurança do Trabalho pela UNIC - (2014), e mestrado em Ciências Ambientais e Desenvolvimento Sustentável pela Universidade Técnica de Comercialización y Desarrollo - UTCD (2013).

negative environmental impacts. In Alta Floresta - MT this growth of RCC production was not different from other regions, causing significant damage to the environment and population. Knowing the characteristics of the waste generated facilitates the implementation of efficient management models that convert them to economic, environmental and social growth and development. Thus, it is essential to know such waste to be benefited, since each region has its own constructive peculiarities, consequently presenting differences in the results obtained from the collected material. In this context, the present work aimed to characterize the RCC of Alta Floresta - MT, to seek an appropriate destination and / or reuse, according to the production needs of the city under study. For this it was used as method, the collection in previously demarcated points. 500 kg of sample were collected in the landfill and were later taken to the laboratory, where they were separated and weighed for later characterization. After the analysis it was found that predominantly the residues were of class A, being represented by 94% of the total. Class B with 5% and Class C with 1%. From these values achieved, it is observed that most of the waste generated can be reused or recycled as aggregates, reducing the environmental impact and the need for space for the disposal of these tailings.

**Keywords:** Construction wastes. RCC recycling. RCC characterization. Alta Floresta - MT

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil vem apresentando crescimento e desenvolvimento não somente populacional, mas também em relação construtiva na última década, e como tal, não diferente de outros países em desenvolvimento acelerado, a geração de resíduos sólidos, seja urbano residencial ou proveniente da construção civil e demolição, torna-se um grave impasse para o sistema urbano dos municípios, pela falta de soluções adequadas para esses resíduos, o que não deve promover uma postura complacente da sociedade (PINTO, 1999).

Nos termos da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS –Lei nº 12.305 de 2010) e da Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 307 de 2002, entende-se como Resíduos da Construção Civil (RCC), como sendo aqueles gerados nas construções, reformas, ampliações e reparos de obras da construção civil, incluindo ainda os resultantes da preparação de terrenos para obras civis, sendo que, tal geração é de responsabilidade do gerador, transportador, receptor e beneficiador.

Todo o processo construtivo necessita de planejamento antecedendo o início das obras, o que é um aspecto essencial no processo de gerenciamento. Inconformidades no planejamento, acompanhamento e controle, podem ocasionar baixa produtividade, e consequentemente proporcionar prejuízos para as empresas e municípios (MATTOS, 2010).

Uma das consequências da falta de planejamento nas obras é a geração de resíduos da construção civil, sendo que a falta de definição, meios e etapas na atividade, pode vir a gerar perdas e desperdícios.

Muitas cidades brasileiras, sobretudo aquelas que apresentam processo acelerado de urbanização, sofrem graves impactos ambientais provocados pela inadequada gestão dos resíduos da construção civil, desde a sua geração e manejo até a disposição final (SPILLER; CÂNDIDO, 2016).

Levando em consideração um olhar mais aprofundado no âmbito ambiental, o gerenciamento

da obra, e consequentemente dos resíduos ali gerados, está diretamente ligada ao meio ambiente e social, que sofrem com os efeitos nocivos de tal geração de resíduos, considerando sua disposição aleatória, visto que os Resíduos da Construção Civil (RCC) são volumosos.

Segundo Marques Neto (2009), tais prejuízos ambientais, reflete no âmbito social, pois a sociedade sofrerá direta e indiretamente, com estes problemas, além do aumento da proliferação de vetores de doenças nas áreas de descartes inadequadas. Outro aspecto a ser considerado é o entupimento de galerias de esgoto, e assoreamento de margens de rios e córregos próximos aos centros urbanos, levando a enchentes e mais doenças.

Do ponto de vista econômico, o descarte inadequado desses resíduos deverá de alguma forma sofrer medidas corretivas, logo haverá a necessidade da administração pública de destinar recursos financeiros para a limpeza, remoção de entulhos, desentupimentos de galerias de esgoto, transporte e descarte adequado dos RCC, o que eleva ainda mais os gastos com saúde pública. Estes custos acabam refletindo em toda a sociedade pela utilização dos recursos públicos para fins que poderiam ser evitados e/ou minimizados.

Tal situação só confirma a precariedade e a deficiência em que se encontra o país, na sua capacidade de resolver problemas de coleta seletiva e de tratar a questão da gestão de resíduos sólidos, demonstrando o impacto que este vem a ocasionar na sociedade e no meio ambiente, ou seja, diretamente na saúde populacional, afetando principalmente as classes de baixa renda, marginalizadas neste processo.

É fato que, a totalidade de resíduos gerados no meio urbano proporciona relativos agravos e, este por sua vez tem responsabilidades diretamente na situação acima narrada, todavia, os resíduos de origem construtiva têm parte significativa neste.

De acordo com Pinto (2005), os resíduos gerados, em proporções volumétricas, na sua maior parte não recebem solução adequada, proporcionam impactos ao ambiente urbano, vindo a tornar-se local propício e adequado para a procriação de animais transmissores de doenças. São aspectos que irão predominar e interferir nos problemas de saneamento nas áreas urbanas das cidades.

A gestão de resíduos oriundos da construção não deve ter apenas ações corretivas, como previsto em lei, mas sim uma ação educativa, com aplicação de conceitos de sustentabilidade ambiental, criando condições para que os envolvidos na cadeia produtiva possam exercer suas responsabilidades, minimizando impactos socialmente negativos (PINTO; GONÇALVES, 2005).

Desta forma, os RCC's devem ter uma gestão adequada, evitando que impactos ambientais negativos ganhem proporções pejorativas, tais como: resíduos abandonados em terrenos baldios, acumulados a margem de rios ou outros locais inapropriados, representando agravos de ordem ambiental e de saúde pública, constituindo em um entrave substancial aos municípios, sobrecarregando os sistemas de saneamento básico e de limpeza pública (DONDO, 2014).

Em face ao contexto mencionado anteriormente, somado aos estudos e análises das informações advindas de levantamento de dados biblioGráficos em pesquisas literárias, pesquisas de campo e da real situação encontrada a nível municipal, com suas diretrizes de âmbito legal, a sua densidade demográfica local em geometria de espaço versus o volume de resíduos da construção civil gerado, assim como observações de cumprimentos legais por parte do gestor municipal, parte-se deste com o objetivo de identificar a real situação e as necessidades encontradas para a destinação dos resíduos sólidos construtivos e resolver a problemática, propondo assim meios sólidos de adaptar um roteiro básico, em conformidade com as diretrizes da Política Nacional dos

Resíduos Sólidos, para um futuro Plano Municipal de Gestão dos Resíduos da Construção e Demolição – PMGRCD.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A produção de resíduos está diretamente ligada ao cotidiano do ser humano, sendo impensável um modo de vida diferente, ao qual não exista a geração de resíduos sólidos. Consequentemente, devido ao continuo crescimento populacional e concentração cada vez maior nos grandes centros urbanos, os problemas gerados por estes resíduos tornam-se agravantes e dignos de preocupação, pois o modo de vida está baseado em consumo.

### 2.1 RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO: CONCEITUAÇÃO, CLASSIFICAÇÃO E BREVE CONTEXTUALIZAÇÃO

Resíduo vem do termo latim *residuu*, que significa sobra, ou aquilo que sobra de qualquer substância, vindo mais tarde a ser aderido no linguajar técnico e jargão dos sanitaristas na década de 1960, sendo seguido do adjetivo “sólido”, com o objetivo de diferenciar os resíduos sólidos dos restos líquidos lançados com os esgotos sanitários, como das emissões gasosas das chaminés (MARQUES NETO, 2009).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 (BRASIL, 2010), define resíduos sólidos como sendo, todo material, substância, objeto ou bem descartável resultante de atividades humanas em sociedade, nos estados sólidos ou semissólidos, assim como gases contidos em recipientes e líquidos cuja particularidades o tornem inviável para destinação em redes públicas de esgotos ou em corpos d`água, ou que necessitem para isso de soluções técnicas ou melhorias tecnológicas.

Ainda de acordo com a PNRS, resíduos da construção civil são aqueles provenientes e/ou gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis, que por sua vez obedecem primeiramente a classificação de resíduos sólidos, suas normativas de trato, bem como cuidados e destinação (VIANA, 2009).

A classificação de tais resíduos se dá em dois grandes grupos, sendo estes os perigosos e os não perigosos, isso de acordo com a NBR 10004/2004, sendo que, a última subdivide-se em inertes e não inertes.

Já quanto a origem, a Política Nacional de Resíduos Sólidos classifica os resíduos sólidos como: a) domiciliares; b) de limpeza urbana; c) sólidos urbanos (os englobados por “a” e “b”); d) de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços (exceto os referidos em “b”, “e”, “g”, “h” e “j”); e) dos serviços públicos de saneamento básico (exceto os referidos em “c”); f) industriais; g) serviços de saúde; h) da construção civil; i) agrossilvopastoris; j) de serviços de transportes e k) de mineração.

Para tal classificação dos resíduos da construção e demolição, a Resolução nº 307/2002 do CONAMA, em seu artigo 3º estabelece quatro classes, e a Resolução nº 448/2012 do CONAMA, a qual altera a nº 307/2002, estabelece em seu artigo 10º a destinação dos RCD após sua triagem.

**Quadro 1 – Classificação, descrição e destinação das classes de RCD**

Classificação do RCC	Descrição (Resolução CONAMA 307/2002)	Destinação (Resolução CONAMA 448/2012)
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 processos de fabricação ou demolição de peças pré-moldadas em concretos (blocos, tubos, meios fios etc.) produzidas nos canteiros de obra.	Deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados ou encaminhados a aterros de resíduos classe A de reserva de material para uso futuro.
Classe B	São os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeira e gesso (nova redação da Resolução CONAMA nº 431/2011).	Deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados às áreas de armazenamento temporário, de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.
Classe C	São os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação (nova redação dada pela Resolução CONAMA nº 431/2011).	Deveram se armazenados, transportados e receber destinação adequada, em conformidade com as normas técnicas específicas.
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. (Nova redação dada pela Resolução CONAMA nº 348/2004).	Deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

Fonte: CONAMA e adaptado de Miranda (2014).

De acordo com o artigo 4º da Resolução 448/2012 do CONAMA, “os geradores de RCD deverão ter como objetivo prioritário a não geração de resíduos e secundariamente, a redução, a reutilização, a reciclagem, o tratamento dos resíduos sólidos e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos” provenientes de obras civis.

De acordo com o parágrafo primeiro dessa mesma resolução, fica estabelecido que “os resíduos da construção civil não poderão ser dispostos em aterros de resíduos urbanos ou lixões, em área de “bota fora”, corpos d’água, encostas, lotes vazios e em áreas protegidas por lei”.

O prazo determinado pela Resolução 307/2002 do CONAMA para que os municípios brasileiros cumprissem suas determinações e elaborassem seus Planos Integrados de Gerenciamento de RCC não foi cumprido, como relata Miranda (2014) em suas pesquisas. Ainda de acordo com o mesmo autor, não se cumpriu também o prazo para que as empresas construtoras e grandes geradoras de RCC elaborassem seu Projeto de Gerenciamento de RCC, que era para janeiro de 2005, no intuído de se obter o alvará de licenciamento em todo Brasil. Entretanto em 2012 a

Resolução 448/2012 e que alterou a Resolução 307/2002 do CONAMA, a partir dos artigos 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10º e 11º, estabeleceu novo prazo para cumprimento das suas determinações (BRASIL, 2012).

A Resolução 448/2012 do CONAMA enfatiza à necessidade da triagem dos RCC para a destinação, isso conforme sua classe, e aos procedimentos necessários para o manejo e destinação adequado desses resíduos, definindo a Área de Transbordo e Triagem – ATT de resíduos volumosos e de resíduos da construção civil.

Para Miranda (2014), a reutilização de RCC é definido como o processo de reaplicação do resíduo ainda sem transformação (sem gerar rejeito ou utilizar energia). Já para a reciclagem o processo é de reaproveitamento do RCC após ter sido transformado física e/ou quimicamente, com geração de rejeitos, se ocorrer e demanda energética (BEZ, 2014).

Ainda pela resolução 448/2012 do CONAMA todos os resíduos têm destinação por classe e, mais especificamente os da classe B deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados às áreas de armazenamento temporário, de modo a permitir a sua reciclagem ou utilização futura. Não é recomendado a disposição de resíduos de gesso (Classe B) em aterro sanitário ou de RCC (ABNT, 2004). Mesmo diante de tais recomendações, riscos à saúde e para o meio ambiente continuam em virtude da disposição irregular, visto o fato de que, o gesso é solúvel em água e o montante de resíduos de gesso gerado. É importante considerar a contaminação de mananciais e do subsolo. Sendo assim, a disposição de gesso em aterro sanitário não é recomendada, com exceção quando enclausurado e sem contato com matéria orgânica e água (MIRANDA, 2014).

## 2.2 CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO

Para Marques Neto (2009) a composição dos RCD's comprova a cultura de formas tradicionais de construção nas obras brasileiras, sendo que, é no momento da concretagem que ocorrem as maiores perdas e desperdícios, seguido de alvenarias, revestimentos e acabamentos, onde são utilizados materiais cerâmicos.

De acordo com Morais (2006), tal composição é correspondente diretamente do modelo de construção, ou seja, construções e demolições, reformas, manutenção, podendo ainda ser atribuído ao período, forma de amostragem utilizado e o local de coleta de amostras, como por exemplo, “bota-fora”, canteiro de obras ou aterro de construção civil.

Por outro ângulo, a composição dos RCD's apresenta diferenças dos resíduos de outras indústrias, segundo Pontes (2007) estes são heterogêneos, possuindo características distintas, considerando que sua composição contém resíduos de vários, se não todos os materiais utilizados na construção da obra.

A partir da análise do teor e variabilidade dos resíduos da construção civil, pesquisas (DINIZ NETO, 2018; SILVA, 2011), demonstram a necessidade do controle da composição no que tange a gravimetria, pois os resíduos oriundos de obras e de reformas, apresentam características diferenciadas em sua formação, devido utilização de materiais de fontes diversificadas (CARMO; MAIA; CÉSAR, 2012).

Em suas pesquisas, Cândido (2013) buscou quantificar e caracterizar a composição do RCD gerados na cidade de Sinop/MT norteando a viabilidade da implantação de uma usina de reciclagem. A partir de dados obtidos em sua pesquisa, e caracterização física do RCD, verificou-se

a seguinte predominância: materiais cerâmicos (25%), concreto (34%), ferro (3%), madeira (8%) e outros resíduos, basicamente terra e areia (30%). Comprovando exequibilidade de implantação de tal usina de reciclagem no município.

De acordo com Cabral e Moreira (2011), vários autores discorreram sobre a caracterização e composição dos resíduos da construção civil, obtendo valores distintos para diferentes cidade do Brasil.

### 2.3 IMPACTOS DA GERAÇÃO DO RESÍDUO DA CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO

Ao se levar em consideração um olhar direcionado para o âmbito ambiental, no que diz respeito ao gerenciamento da obra, e consequentemente dos resíduos ali gerados, logo se percebe que o meio ambiente e o social, sofrem com os efeitos nocivos de tal geração de resíduos, considerando sua disposição aleatória. Segundo Marques Neto (2009), tais prejuízos ambientais refletem sobre o âmbito social, que por sua vez leva a sociedade a sofrer direta e indiretamente com possíveis problemas decorrentes da proliferação de vetores de doenças nas áreas de descartes inadequadas. Outro aspecto a ser considerado é o entupimento de galerias de esgoto, e assoreamento de margens de rios e córregos próximos aos centros urbanos, levando a enchentes e mais doenças (SILVA, 2011; MARQUES NETO, 2009).

Do ponto de vista econômico, levando em consideração que, o descarte inadequado desses resíduos deverá de alguma forma sofrer medidas corretivas, logo haverá a necessidade da administração pública de destinar recursos financeiros para a limpeza, remoção de entulhos, desentupimentos de galerias de esgoto, transporte e descarte adequado dos RCC, o que eleva ainda mais os gastos com saúde pública (SPILLER; CANDIDO, 2016).

Aliados a tal situação, bem como a complexidade da cadeia produtiva da construção civil, que engloba diversos seguimentos de extração, transformação e serviços, consumindo quantidades relevantes de recursos naturais (primários e secundários), renováveis ou não, além de energéticos, tornou-se a maior consumidora de recursos naturais de qualquer economia e apresenta grandes impactos ambientais em todas as etapas de seu processo (DINIZ NETO, 2018).

Para Marques Neto (2009), inúmeros impactos são causados pelo setor da construção civil, entre estes pode ser destacado a poluição do solo, do ar, de rios, mares; chuvas ácidas, o buraco na camada de ozônio; esgotamento dos recursos naturais e por fim geração de resíduos. Na visão do referido autor, um dos motivos que contribui para o crescente número de áreas irregulares de descarte de RCD é a falta de oferta de áreas adequadas para o aterro específico para este tipo de resíduo, como solução para destino de pequenos volumes de entulhos.

Os impactos provocados pela falta de solução adequada para a captação e destinação dos resíduos sólidos urbanos não se restringem única e somente aos aspectos já observados. Ocorrem também nas margens de vias públicas de transito, promovendo impedimentos para pedestres e veículos (PINTO; GONZÁLES, 2005).

### 2.4 DESPERDÍCIO DE MATERIAIS: FATOS E REFLEXÕES

Embora ocorram esforços por parte das construtoras no cumprimento de normativas e minimização de perdas com a implantação de gestão para a redução da geração de resíduos sólidos,

segundo Guedes e Fernandes de Sampaio (2013), sempre haverá produção de resíduos nos canteiros, mesmo que em menores proporções.

Diniz Neto (2018), enfatiza que o desperdício não deve ser visto unicamente como materiais que não foram utilizados no canteiro, mas também como toda a perda durante todo o processo construtivo.

Como explica, Cassa *et al.* (2001) *apud* Marques Neto (2009), além de promover perda de recursos para o gerador, o desperdício de materiais acarreta em gastos para o setor público que, por sua vez, acaba que por arcar com os recursos da disposição final e em alguns casos, de transporte dos resíduos.

Do ponto de vista de Pessoa (2006), outra causa de grande variabilidade nos percentuais de perdas outrora obtidos em pesquisas realizadas, é atribuída à característica do setor em não apresentar práticas operacionais bem estabelecidas dentro do seguimento, como a implementação de um Programa Operacional Padrão – POP, ou seja, cada empresa tem métodos distintos para realização dos serviços operacionais.

Outro aspecto relevante e tão importante quanto, é o fato de que alguns resíduos de construção civil não podem ser estimados em função de indicares de perdas, tais como embalagens de plásticos, papel, madeira e metal que não são utilizados diretamente na construção, mas que se tornam resíduos da obra (PESSOA, 2006).

Como salienta Diniz Neto (2018), é possível entender o processo de geração de resíduos relacionando quatro fatores que fazem parte do dia a dia das construções:

- Falta de gestão de RCD dos canteiros de obras;
- Mão-de-obra desqualificada e despreparada quanto à gestão de resíduos;
- Desperdícios de materiais devido a métodos ineficazes e projetos pouco racionalizados; e,
- Excessivo consumo de recursos naturais, em geral, por superdimensionamento de etapas da construção.

De acordo com a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais ABRELPE (2014), a geração total de Resíduos Sólidos Urbanos - RSU no Brasil em 2014 foi de aproximadamente 78,6 milhões de toneladas, o que representa um aumento de 2,9% de um ano para outro, índice superior à taxa de crescimento populacional no país no período, que foi de 0,9%.

Em geral os municípios coletam os Resíduos de Construção e Demolição (RCD) de obras sob sua responsabilidade e os lançados em logradouros públicos. Mesmo não representando o total de RCD gerado pelos municípios, esta parcela é a única que possui registros confiáveis e, portanto, é a que integra a pesquisa municipal realizada anualmente pela Abrelpe. A comparação entre os dados de RCD em 2014 e 2013 resulta na constatação de um aumento de 4,1% na quantidade coletada pelos municípios brasileiros. Os municípios coletaram cerca de 45 milhões de toneladas de RCD em 2014, o que implica no aumento de 4,1% em relação ainda a 2013, onde o a região sudeste se destacou em primeiro lugar, seguido pelo nordeste, sul, centro-oeste e norte (ABRELPE, 2014).

De acordo com a Agência Brasil (2013), mesmo com 60% dos municípios do país tendo alguma iniciativa de coleta seletiva, a quantidade de resíduo sólido urbano que de fato retorna à cadeia produtiva não chega a 2%. Segundo a Abrelpe, o Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2012, 51,4% do material coletado são matérias orgânicas; 13,5% plásticos; 13,1% papel, papelão e tetra pak; 2,9% metais; 2,4% vidros e 16,7% outros materiais.

Para Marques Neto (2009), uma das medidas para ajudar a diminuir os volumes de entulhos ainda nos canteiros de obras é a implantação de planos de gerenciamento de resíduos. A implementação de planos de gerenciamento de RCC, segundo Matos (2010), por parte das indústrias da construção civil em canteiros se faz importante na medida em que podem ajudar a diminuir os volumes de entulhos.

Com isso, materiais que são transformados ou viram resíduos, poderiam ser reutilizados nas próprias obras reduzindo os índices de desperdícios. Com essa visão, Miranda (2014) afirma que, é no processo de produção, ainda na origem do problema, onde existe características peculiares que a geração de resíduos deve ser enfrentada.

Ainda segundo o mesmo autor, como demonstrado pelo nível de perdas e desperdícios, e ainda pela cultura existente no setor, é comum encontrar em canteiros de obras civil de uma mesma cidade, empresas que se preocupam e outras que não se preocupam com o gerenciamento de seu RCC, seu destino ou com a geração e/ou redução.

## 2.5 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL À GERAÇÃO DE RCD

De acordo com Miranda (2014), até o ano de 2002, o Brasil não contava com política pública para a gestão de resíduos gerados na construção civil, aliado ao fato de esses resíduos serem compostos na sua maioria por vários materiais com suas características e propriedades tornava inviável sua generalização como material.

A Resolução nº 307/2002 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (BRASIL, 2002) foi o ponto de partida para a legislação de RCC no Brasil, diante de um contexto ambiental, econômico e social que exigia regulamentação para o setor.

Dez anos mais tarde, em 2012, a Resolução 448/2012 (BRASIL, 2012) em vigor, alterou a Resolução 307/2002 do CONAMA, parte dos artigos 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10º e 11º, estabeleceu novos prazos para cumprimento das suas determinações. Essa mesma resolução estabelece que os resíduos da construção civil não poderão ser dispostos em aterros de resíduos urbanos, em encostas, em áreas de bota-fora, encostas, corpos d'água, lotes vagos ou áreas protegidas por lei.

Ainda em conformidade com a Resolução, fica estabelecido que deverão constar no Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil, as diretrizes técnicas e procedimento para os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, a serem implementados pelos grandes geradores, tendo como objetivo estabelecer os procedimentos necessários para o manejo e a destinação ambientalmente adequada de tais resíduos.

Desta forma, conhecer as características dos resíduos gerados em um determinado processo torna-se fundamental para a adoção de estratégia primariamente de não geração e secundariamente de redução. Visto isso, o artigo 9º da Resolução 307/2002 do CONAMA estabelece que os Planos de Gerenciamento de RCC deverão contemplar as seguintes etapas:

- I. caracterização: nesta etapa o gerador (novas obras, reformas, podendo ser de qualquer porte) deverá identificar e quantificar os resíduos;
- II. triagem: deverá ser realizado, preferencialmente, pelo gerador na origem, ou ser realizado nas áreas de destinação licenciadas para essa finalidade, respeitando as classes de resíduos estabelecidas no artigo 3º desta Resolução;

- 
- III. acondicionamento: o gerador deve garantir o confinamento dos resíduos após a geração até a etapa de transporte, assegurando em todos os casos em que seja possível as condições de reutilização e de reciclagem;
  - IV. transporte: deverá ser realizado em conformidade com as etapas anteriores e de acordo com as normas técnicas vigentes para o transporte de resíduos; e,
  - V. destinação: deverá ser previsto de acordo com o estabelecido nesta Resolução.

De acordo com Silva (2012), a Prefeitura Municipal de Cuiabá, embasada na Política Estadual de Resíduos Sólidos, Lei 7.862 de dezembro de 2002, bem como na Resolução 307/2002 do CONAMA e suas alterações, elaborou a Lei nº 4.949 de 5 de janeiro de 2007 (PMC, 2007), que instituiu o sistema de gestão sustentável dos RCC e resíduos volumosos, assim como o plano integrado de gerenciamento de resíduos de construção civil.

A Lei n. 4.949 de 2007 (PMC, 2007), estabeleceu em seu artigo 10º a obrigatoriedade dos geradores de grandes volumes de resíduos da construção civil, podendo ser públicos ou privados, os quais necessitem a expedição de alvará de aprovação e execução, o desenvolvimento e implementação de projetos de gerenciamento de resíduos da construção civil (autodeclararão e responsabilidade) em conformidade com as diretrizes da Resolução 307/2002 do CONAMA, devendo assim estabelecer os procedimentos específicos da obra para o manejo e a destinação ambientalmente adequada dos resíduos (SILVA, 2012).

## 2.6 GESTÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Para Marques Neto (2009), a gestão de resíduos trata-se de um conjunto de normas e diretrizes que regulamentam disposições institucionais, identificando os diferentes agentes envolvidos e seus respectivos papéis, instrumentos legais disponíveis e por fim os mecanismos de gerenciamento.

A Resolução 307/2002 inseriu tais instrumentos, definindo deveres e responsabilidades para o novo programa de gestão, o qual se torna obrigatório, ficando estabelecido aos geradores, como objetivo prioritário, a não geração de resíduos e, secundariamente, a redução, a reutilização, a reciclagem e a sua determinação.

A partir da análise da diversidade e das características desses geradores, a mesma Resolução preconiza diretrizes para que os municípios desenvolvam e implementem políticas específicas de gestão, em forma de Plano Integrado de Gerenciamento, podendo ser ainda intermunicipalizado, nos quais exponham as responsabilidades desses geradores em virtude das suas próprias características.

Dessa forma, em conformidade com às diretrizes da Resolução, fica a caráter dos municípios responsabilizar-se e assumir a solução para os problemas dos pequenos volumes, assim como dispor de ações disciplinarias para os agentes envolvidos com os grandes volumes.

Seguindo esta linha de raciocínio, Karpinsk *et al.* (2009), reforça este conceito afirmando que o gerenciamento de RCC ainda no local de origem, representa uma importante ferramenta de conscientização para a indústria da construção civil, assumindo as responsabilidades com os resíduos gerados. Adotando este método, os resíduos ficaram confinados, em grande parte ainda no local de origem, evitando sua remoção para outros locais, o que evita despesas onerosas e problemas com a disposição, tanto por parte do gerador, ou seja, a indústria construtora, quanto para os órgãos públicos (KARPINSK *et al.* 2009).

Carneiro (2005) descreve que cerca de 90% desses RCC's são potencialmente recicláveis quando dissociados ainda na fonte geradora, prática pouco usual para o seguimento. Sendo assim, em média de 40% dos resíduos produzidos nas cidades brasileiras são provenientes da indústria da construção civil e apenas 10% desse total é reaproveitado de alguma forma.

Em consulta a literatura, diversos autores mensuram que aproximadamente 60% do total de resíduos dispostos em aterros sanitários são provenientes de construção e demolição.

Bidone (2001) discorre que no Brasil, de forma ampla que, para cada tonelada de resíduos sólidos urbanos coletados, são coletadas outras duas toneladas de RCC. Estes por sua vez permanecem sem tratamento e sem aproveitamento nas cidades brasileiras, gerando, por sua vez, um ônus para a sociedade e um grave problema de gestão ambiental para a administração pública.

De acordo com Pinto e González (2005), aproximadamente 75% dos volumes de RCC gerados nos municípios, são provenientes de obras de construção, reformas e demolição realizados pelos próprios usuários de novas edificações, ou seja, de eventos informais, de pequenos geradores, sendo que, estes também necessitam ser disciplinados pela municipalidade.

Diniz Neto (2018) expõe que a estimativa de geração de RCC no Brasil permeia entre 230 kg/hab. ano e 760 kg/hab. ano. Formalmente, de forma coletiva, a indústria da construção civil é responsável por um terço do consumo de todo recurso natural da cadeia produtiva, incluindo 12% de todo o uso de água doce, gerando até 40% de todo O RCC.

Oliveira *et al.* (2011) aponta em seus estudos que em Fortaleza/CE, nos períodos de março de 2008 a fevereiro de 2009, a cidade produziu 702 t/dia de RCD, com uma taxa de geração de 0,11 t/hab. ano.

Na cidade de Sinop/MT, conforme estudos realizados por Santos (2012), apontam que a cidade produz 246,24 t/dia, o que corresponde a aproximadamente 2,18 kg/hab.dia.

Estes valores, conforme discorre Pinto (1999), encontram-se abaixo da média nacional, que é de 0,50 t/hab. ano, possivelmente, devido à falta de controle dos resíduos gerados pelos geradores, as disposições irregulares e a falta de licenciamento ambiental.

Miranda (2014) enfatiza a importância do processo de gerenciamento do RCC, a urgência de tal adoção aliada a participação direta dos cidadãos junto a municipalidade, promovendo o desenvolvimento de uma sensibilização ambiental, com foco na conservação e preservação, desenvolvendo campanhas públicas, com materiais de educação ambiental voltada a educação formal. É o caminho para envolver a sociedade em um processo de gestão de resíduos, implantando novas regras sociais, econômicas e ambientais, com mudanças de hábitos.

Desta forma, a gestão integrada, agregado ao Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção e o Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil elaborados para o empreendimento devem ser apresentados ao órgão fiscalizador competente.

Diante dos levantamentos biblioGráficos e estudos realizados, nota-se a dimensão da problemática gerada pelos RCD e seu descarte aleatório, não somente a nível do município alvo do estudo deste projeto, mas quão relevante este se torna para os grandes centros do país, bem como dificuldade de implantação e implementação de programa para reaproveitamento, reciclagem e descarte de forma correta destes rejeitos.

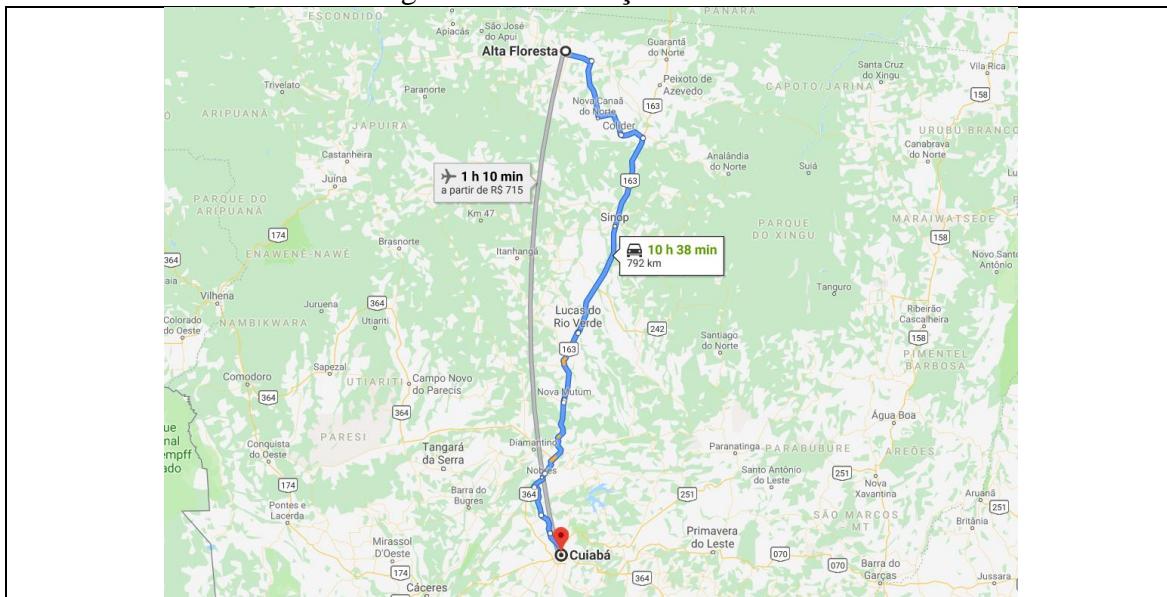
### 3 MATERIAIS E METODOS

Foram realizadas pesquisas bibliográficas acerca do assunto; para se chegar a um resultado mais satisfatório sobre o objetivo desejado, foram realizadas coletas de materiais á campo, que posteriormente foram levados ao laboratório, separados e pesados. Escolheu-se realizar as coletas no aterro seco de Alta Floresta – MT, onde são destinados e descartados os RCC recolhidos no município, por acreditar que este seria a melhor forma de alcançar os objetivos traçados.

#### 3.1 ÁREA DE ESTUDO

A caracterização do RCC foi realizada no município de Alta Floresta – MT que, segundo o IBGE, está localizada na latitude 9° 57' 13" Sul longitude 55° 05' 13" Oeste e elevação de 276 metros e a 792 km de Cuiabá, capital de Mato Grosso. Segundo o censo IBGE (2010), a população de Alta Floresta era de 49.164 habitantes e a estimativa para 2019 foi de 51.782.

Figura 1 - Localização de Alta Floresta - MT



Fonte: Adaptado Google Maps (2019).

Os resíduos da construção civil são depositados no aterro seco do município de Alta Floresta- MT, o qual está localizado na estrada Vicinal 1º Norte, como pode ser observado na Figura 2, este por sua vez, de acordo com a secretaria de meio ambiente de Alta Floresta não se encontra legalizado plenamente, pois ainda não possui licença ambiental.

Figura 2 - Localização do aterro seco de Alta Floresta - MT



Fonte: Adaptado Google Maps (2019).

Nas Figuras 3, 4, 5 e 6 apresenta a evolução do aterro seco dos períodos do ano de 21/07/2016 a 08/10/2019.

Figura 3 - Aterro seco de Alta Floresta - 21/07/2016



Fonte: Adaptado Google Earth (2019).

Figura 4 - Aterro seco de Alta Floresta - 14/06/2017



Fonte: Adaptado Google Earth (2019).

Figura 5 - Aterro seco de Alta Floresta - 08/09/2018



Fonte: Adaptado Google Earth, (2019).

Figura 6 - Aterro seco de Alta Floresta - 08/10/2019



Fonte: Adaptado Google Earth (2019).

### 3.2 METODOLOGIA

A escolha dos pontos de coletas levou em consideração os locais mais frequentes de descarte, tanto de empresas particulares quanto das empresas responsáveis pelo serviço de transporte dos RCC. Dentre tais locais, escolheu-se 5 pontos, conforme representado na Figura 7, evitando-se assim qualquer influência nos tipos de resíduos coletados, e devido ao fato que, do lado oposto, preferencialmente descarta-se resíduos orgânicos provenientes de podas de árvores e outros similares.

Figura 7 - Pontos de coletas anteriormente demarcados



Fonte: Adaptado Google Earth (2019).

Para coleta das amostras a campo foi utilizado sacos de coleta de 30 litros e uma balança mecânica, pois é necessário que esse volume seja conhecido, possibilitando a padronização das amostras coletadas.

Figura 8 - Balança mecânica Modelo C, com precisão de 100g utilizada nas coletas a campo



Fonte: O autor.

A balança utilizada no processo é uma balança mecânica, modelo C, com precisão de 100g.

A coleta se deu de forma manual nos pontos pré-determinados, onde acomodou-se a balança de forma a permanecer nivelada e, demarcado uma região para a coleta dos resíduos, para que não ocorresse influência, e então inseriu-se os materiais no saco coletor até alcançar o volume desejado.

Nos pontos selecionados foram realizadas 20 coletas, efetuando-se em 5 pontos diferentes, sendo 4 amostras de 25 kg em cada ponto, conforme demonstrado na Tabela 1.

As amostras totalizaram juntas 500 kg de resíduos de construção civil - RCC. As coletas foram realizadas em dias alternados, entre os meses de agosto e setembro para garantir a representatividade dos dados.

Os resíduos coletados foram separados de forma manual, levando em consideração a classe a que pertencem, e logo após a caracterização do material, este foi acondicionado em recipientes apropriados e realizado a pesagem dos mesmos com o auxílio de balança de precisão da marca Urbano, Modelo US 25/5, com precisão de 5g, conforme demonstra a Figura 9.

Figura 9 - Balança de precisão utilizada no laboratório



Fonte: O autor.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este artigo teve como base a coleta de matérias a campo, e posteriormente seu tratamento (separação e pesagem) em laboratório para obtenção de dados.

Os dados obtidos no ensaio de caracterização em laboratório podem ser analisados a seguir.

A Tabela 1 mostra a data, a quantidade de amostras, os pontos em que foram coletados as amostras e o peso das mesmas.

Tabela 1- Pontos e datas das coletas

Ponto de coleta	Data	Quantidade de amostra	Peso de cada amostra	Peso da amostra
Ponto 01	03 de agosto de 2019	04	25	100 Kg
Ponto 02	17 de agosto de 2019	04	25	100 Kg
Ponto 03	31 de agosto de 2019	04	25	100 Kg
Ponto 04	14 de setembro de 2019	04	25	100 Kg
Ponto 05	28 de setembro de 2019	04	25	100 Kg

Fonte: O autor (2019).

As amostras coletadas foram separadas e caracterizadas por material, conforme observado na Tabela 2.

Tabela 2 - Peso úmido dos materiais e seus respectivos teores de umidade.

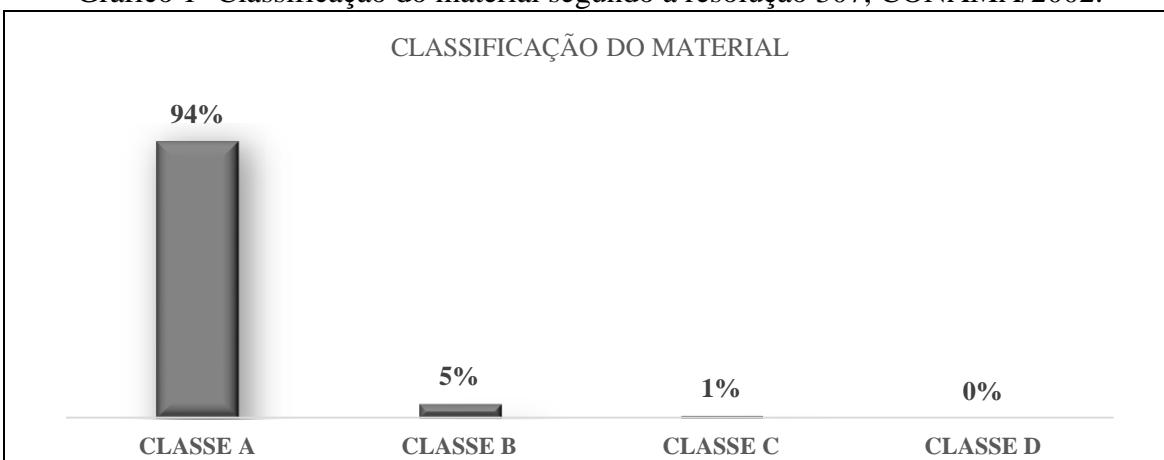
Material	Peso kg
Tijolo com argamassa	246,07
Argamassa	144,82
Concreto	45,33
Tijolo	32,91
Revestimento (piso)	29,24
Telhas de fibrocimento	2,32
Telhas de concreto	6,68

Madeira	16,54
Plástico	4,24
Papel Krafr	0,45
Mangueira	0,32
Conduites	0,23
Tubo de PVC	0,55
Aço	1,66
Isopor	0,81
Gesso	3,07
<b>Demais (lixo orgânico)</b>	<b>0,21</b>

Fonte: O autor (2019)

Dos materiais coletados, predominantemente os resíduos eram da classe A, sendo representados por 94% do total. A classe B com 5%, a classe C com apenas 1%, e a classe D não ouve representatividade, conforme demonstra a Gráfico 1.

Gráfico 1- Classificação do material segundo a resolução 307, CONAMA/2002.



Fonte: O autor (2019)

Os materiais foram separados de acordo com a classe que pertencem. A Tabela 3 demonstra a porcentagem de cada material que representam a classe A.

Tabela 3 - Percentual dos materiais que representam a classe A

Material	%
Tijolo com argamassa	49
Argamassa	29
Concreto	9
Tijolo	5
Revestimento (piso)	5
Telhas de fibrocimento	2
Telhas de concreto	1

Fonte: Autor (2019)

Esta classe representa os resíduos que podem ser reutilizados ou recicláveis como agregados, como demonstrado por alguns estudos.

De acordo com pesquisas realizadas na cidade de Recife por Carneiro (2005), a partir do diagnóstico da situação dos resíduos oriundos da construção civil, é possível e possui viabilidade técnica quanto ao uso do agregado derivados da reciclagem de RCC para a fabricação de blocos de concreto para alvenaria, sem função estrutural.

Dessa mesma forma, estudo realizados por Ponchio (2016), revela que é possível a produção de argamassa e concreto não estrutural com agregados reciclados, o que apresenta benefícios técnicos, contribuindo assim para a sustentabilidade, porém, não apresenta vantagens econômicas em casos em que se deve preservar a resistência mecânica.

A Tabela 4 demonstra o percentual de materiais pertencentes a classe B.

Tabela 4 - Percentual dos materiais que representam a classe B

Material	%
Madeira	64
Plástico	17
Papel Kraft	2
Mangueira	2
Conduites	2
Tubo de PVC	3
Aço	7
Isopor	3

Fonte: Autor (2019)

Dos resíduos pertencentes a classe B, e que são recicláveis, é a madeira que apresenta maior vantagens, pois é amplamente reutilizada no setor da construção civil, e com grande valor comercial (ESTEVÃO *et al.*, 2012).

Um outro material que possui grande vantagem dentro da classe B é o papel, pois este pode ser beneficiado e reciclado várias vezes, levando em consideração o tamanho de suas fibras. Tal método pode ser artesanal ou industrial. O papel utilizado nos sacos de cimento é feito de do papel Kraft, papel esse que apresenta alta resistência para rasgar, sendo derivado da celulose da araucária, com fibras longas, que ainda não sofreram clareamento (SOUZA *et al.*, 2012).

Dos materiais pertencentes a classe C, sendo estes os resíduos com reciclagem sem tecnologia desenvolvida ou economicamente viável, 100% é gesso, apresentando 3,07 Kg.

Já para os materiais da classe D, nas amostras coletadas não foram identificadas nenhum resíduo pertencente a tal classe, sendo estes os resíduos perigosos oriundos do processo de construção como tintas e solventes.

Não foi possível identificar o real motivo pelo qual não houve representatividade de tal classe nas coletas a campo, visto que, a passividade da existência de tal classe nas amostras partiu da coleta realizada em pilha de material oriundo de reformas e/ou demolição e não de obras novas, o que não é possível a identificação visual durante a realização das coletas a campo.

A partir do conhecimento dos materiais que compõem o RCC e sua qualificação é possível analisar a viabilidade do processo de reciclagem desse material, ou ainda da implantação de meios e formas de gerenciamento deste. Os resíduos gerados pelas construtoras e pela população em geral podem ser transformados em subprodutos e reintegrado a cadeia produtiva e construtiva, gerando aumento produtivo, geração de empregos e menor impacto sócio ambiental.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve o objetivo de qualificar os resíduos da construção civil gerados no município de Alta Floresta – MT. Pôde assim, através de pesquisa de campo e da caracterização dos RCC, determinar o percentual de cada material e a classe pertencente, analisando e indicando o grande potencial de reciclagem dos mesmos.

Desta forma é possível a implantação de um modelo de estão adequados para a realidade do município alvo deste estudo, já que é indispensável que se conheça as características do RCC a ser tratado, uma vez que, a simples importação de um modelo de gestão já implantado e aplicado com sucesso em outras cidades, podem não obter bons resultados em outras localidades, tendo em vista que cada região tem diferentes métodos construtivos.

Dos materiais coletados a campo, predominantemente os resíduos eram da classe A, sendo representados por 94% do total. Os da classe B com 5% e a classe C com apenas 1%. Tais valores são similares aos obtidos em pesquisa realizada no município de Sinop-MT. De acordo com Alves e Schneider 2017, no referido município os resíduos da Classe A representam 95% da totalidade do RCC, e os meios de padronização utilizados em ambas as pesquisas são os mesmos.

Os materiais que pertencem a classe A, em conformidade com o CONAMA 307/2002, podem ser reciclados como agregados. Podendo ainda ser utilizado na fabricação de blocos de concreto para alvenaria sem função estrutural.

Ainda que se saiba que a reciclagem seria melhor forma de tratar e solucionar a questão da disposição final dos RCC, o município de Alta Floresta ainda não possui nenhuma usina de reciclagem desse material, fazendo com que o descarte destes sejam tão somente a única prática realizada.

Por fim, notasse a necessidade da implantação de um plano de gerenciamento dos RCC no município de Alta Floresta – MT. Espera-se que esta análise e levantamento sirva de base para a implantação de um plano de gerenciamento pelas autoridades do município, contribuindo assim, para o atendimento da legislação ambiental e, consequentemente, para a geração de renda e diminuição dos impactos ambientais.

## REFERÊNCIAS

ABRELPE. Empresa Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil**. São Paulo, 2014, 120 f.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004**: Resíduos Sólidos – classificação. Rio de Janeiro, 2004.

ALVES, Bruna de Freitas; SCHNEIDER, Karen Wrobel Straub. **Caracterização dos resíduos da construção civil em Sinop – MT**. Universidade Estadual de Mato Grosso, 2017.

ÂNGULO, Sérgio C. et al. Resíduos de construção e demolição: avaliação de métodos de quantificação. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 16, n 3. P. 299-306. jul./set. 2011.

BEZ, Gabriel Kintdermann. O resíduo da construção civil na Grande Florianópolis. 8. ed. **Revista Especializada On-line IPOG**, v. 01, n. 9, Goiânia, 2014.

BIDONE, F. R. A. Experiência em Valorização de Resíduos Sólidos. In: **Resíduos Sólidos Provenientes de Coletas Especiais**: reciclagem e disposição final. Rio de Janeiro: RIMA, ABES, 2001.

\_\_\_\_\_. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002**. Estabelece diretrizes, Critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Publicada no DOU n. 136, de 17 de julho de 2002, Seção 1, páginas 95-96.

\_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. **Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dá outras providências. Publicado no DOU de 3 de agosto de 2010.

\_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, **Resolução nº 448, de 19 de janeiro de 2012**. Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente- CONAMA. Publicada no DOU N° 14, quinta-feira, 19 de janeiro de 2012, Brasília, DF.

CÂNDIDO, E.S. **Viabilidade técnica da implantação de uma usina de reciclagem de resíduos da construção civil em Sinop-MT**. Trabalho de conclusão de curso. Sinop, 2013.  
CARMO, D. D. S.; MAIA, N. D. S.; CÉSAR, C. G. Avaliação da Tipologia dos Resíduos de Construção Civil Entregues nas Usinas de Beneficiamento de Bolo Horizonte. **Engenharia Sanitária Ambiental**, Belo Horizonte, v. 17, n. 02, p. 187 - 192, Abril/Junho 2012.

CARNEIRO, F. P. **Diagnóstico e ações da atual situação dos resíduos de construção e demolição na cidade do Recife**. 2005. 131 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Paraíba, 2005.

CASSA, J. C. S. *et al.* Diagnóstico dos setores produtores de resíduos na região metropolitana de Salvador/Bahia. In: **Reciclagem de entulho para a produção de materiais de construção**: projeto entulho bom. Salvador: EDUFBA; Caixa Econômica Federal, 2001.

DINIZ NETO, Ronaldo P. **Diagnóstico dos resíduos sólidos de construção civil e demolição da cidade de Tangará da Serra-MT**. 2018. 84 p. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal do Mato Grosso, Faculdade de Arquitetura, Engenharia e Tecnologia, Mato Grosso, Cuiabá, 2018.

DONDO, Marcelo V. M. **Avaliação da gestão de resíduos da construção civil exercida em Cuiabá e Várzea Grande**. Tese (Mestrado em Tecnologia Ambiental). Universidade Federal de Mato Grosso, Faculdade de Arquitetura, Engenharia e Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Edificações e Ambiental. Cuiabá, p. 112, 2014.

GUEDES, G. G.; FERNANDES, M. **Gestão ambiental de resíduos sólidos da construção civil no Distrito Federal**. Disponível em:  
<[http://www.convibra.com.br/upload/paper/2012/28/2012\\_28\\_4805.pdf](http://www.convibra.com.br/upload/paper/2012/28/2012_28_4805.pdf)>. Acesso em: 13 abr. 2018.

---

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. **Censo 2010**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/default.php>>. Acesso em: 11 maio 2019.

**JOHN, V.M. Reciclagem de resíduos na construção civil – contribuição a metodologia de pesquisa e desenvolvimento.** 2000. 102 p. Tese (livre-docência) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

**KARPINSK, L. A. et al. Gestão diferenciada de resíduos da construção civil:** uma abordagem ambiental. 2009. 163p. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

\_\_\_\_\_. **Estudo da gestão municipal dos resíduos de construção e demolição na bacia hidrográfica do turvo grande (ugrhi-15).** 2009. 629p. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2009.

**MARQUES NETO, J.C. Gestão dos resíduos de construção e demolição no Brasil.** São Carlos: RiMa, 2009, 162p.

**MARCONI, Marina de Andrade; LAKASTO, Eva Maria. Técnicas de pesquisa:** planejamento e execução de pesquisa, amostragem e técnicas de pesquisas, elaboração, análises e interpretação de dados. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

**MIRANDA, M.Z.C. Gerenciamento de resíduos da construção civil:** uma análise em canteiros de obras de edifícios residenciais em Cuiabá-MT. 2014. 187 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Mato Grosso. Faculdade de Arquitetura, Engenharia e Tecnologia. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Edificações e Ambiental. Cuiabá, 2014.

**MIRANDA, L.; ANGULO, S.C.; CARELI, E.D.** A reciclagem de resíduos de construção e demolição no Brasil: 1986-2008. **Ambiente Construído (Online)**, v. 9, n. 1, p. 57-71, 2009.

**MORAIS, G.M.D. Diagnóstico da deposição clandestina de resíduos de construção e demolição em bairros periféricos de Uberlândia:** subsídios para uma gestão sustentável. 2006. 201f. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Uberlândia, 2006.

**OLIVEIRA, M. E. D.; et al.** Diagnóstico da Geração e da Composição dos RCDRCC de Fortaleza, CE. **Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental**, Fortaleza, v. 16, n. 03, p. 219 - 224, 2011.

**PESSOA, E.V. Gestão de resíduos de construção civil:** alternativas adotadas para segregação, coleta e destinação de resíduos de construção de edificações com base em um estudo de casos. 2006. 115 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Bahia, Escola Politécnica, 2006.

**PINTO, T.P. Gerenciamento de resíduos da construção no Brasil.** In: RCD08, Universidade de São Paulo, São Paulo. Apresentação (CD-ROM). São Paulo, 2008. Disponível em: <<http://rcd08.pcc.usp.br>>. Acesso em: 11 maio 2019.

---

**\_\_\_\_\_.** **Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana.** 1999. 189 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

**PINTO, T. P.; GONZÁLES, J. L. R. Manual de orientação de manejo e gestão dos resíduos da construção civil:** como implementar um sistema de manejo e gestão nos municípios. Caixa Econômica Federal, v.1, n.1, 194 p, 2005.

PMC. Prefeitura Municipal de Cuiabá. Secretaria Municipal de Meio Ambiente, SMADES. **Lei nº 4.949 de 05 de janeiro de 2007**, institui o Sistema de Gestão Sustentável de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos e o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil, nos termos da Resolução Conama nº 307 e dá outras providencias. Publicado na Gazeta Municipal, n. 825, 05 de janeiro de 2007, Cuiabá, MT.

PMC. Prefeitura Municipal de Cuiabá. Secretaria Municipal de Meio Ambiente, SMADES. **Lei nº 4.949 de 05 de janeiro de 2007**, institui o Sistema de Gestão Sustentável de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos e o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil, nos termos da Resolução Conama nº 307 e dá outras providencias. Publicado na Gazeta Municipal, no 825, 05 de janeiro de 2007, Cuiabá, MT.

**PONTES, G. C. Avaliação do gerenciamento de resíduos de construção e demolição em empresas construtoras do Recife-Pe em conformidade com a Resolução n. 307 do CONAMA.** Recife, PE: Universidade Católica de Pernambuco, 2007.

**PONCHIO, V.A.A.B. Produção de concreto não estrutural com agregados reciclados, um subproduto da construção civil,** 2016.

**SANTOS, J. A. dos. Gestão de resíduos de construção civil:** estudo comparativo do atual modelo de gestão de resíduos de construção civil aplicado em Sinop/MT com o recomendado pela Resolução 307/2002 do CONAMA. 2012. 77 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Engenharia Civil. Universidade do Estado de Mato Grosso. Sinop, 2012.

**SILVA, L. N. Gestão dos resíduos da construção e demolição (rcd) na cidade de cuiabá-mt.** 2012. 80 p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental) – Faculdade de Arquitetura, Engenharia e Tecnologia, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Mato Grosso, 2005.

**SILVA, G.J.A da. Cidades sustentáveis:** uma nova condição urbana. Estudo de casos. 2011. 400 p. Tese (Doutorado) – Universidade de Brasília, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Programa de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Brasília, Distrito Federal, 2011.

**SPILLER, Claiton; CÂNDIDO, Everton S. Resíduos Sólidos da Construção Civil e sua Realidade no Município de Alta Floresta – MT. Revista Inovar & Construir,** Alta Floresta, v. 1, n. 02, p. 51 – 58, nov/dez. 2016.

**VIANA, K. S. da C. L. Metodologia simplificada de gerenciamento de resíduos sólidos em canteiro de obra.** 2009. 178 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Paraíba, 2009.