**RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL: O CASO DE DUAS OBRAS NA CIDADE DE GOVERNADOR VALADARES-MG**

**Luiz Fernando da Rocha Penna (\*), Neide Maria dos Reis, Heriston Rodrigues, Aluizio Henrique da Costa Franklin, Gilson Silva Costa**

\* Instituto Federal Minas Gerais, Campus Governador Valadares – luiz.penna@ifmg.edu.br

**RESUMO**

A questões ambientais têm ocupado cada vez mais espaço nas mídias o que tem aumentado as preocupações e gerado debates em relação a busca da sustentabilidade. A indústria da construção civil é responsável por grandes transformações no meio ambiente, uma vez que necessita de grandes quantidades de materiais que quando são retirados do meio ambiente causam impactos ambientais. Quando parte desses materiais se transformam em Resíduos da Construção Civil – RCC e têm destino final ambientalmente inadequado os impactos atingem magnitudes alarmantes. Este trabalho tem o objetivo geral de realizar um estudo quantitativo da geração de RCC em duas obras no município de Governador Valadares/MG. Foram realizadas visitas nos dois locais de estudo. Nessas visitas foram realizadas entrevistas com os engenheiros responsáveis pelas obras para levantar dados de área construída, a estimativa da quantidade de RCC gerados, os tipos mais comuns, como é feito o transporte, além de identificar qual destino que é dado aos RCC. Na obra da reforma chegou-se a uma geração aproximada de 307,27 kg/m<sup>2</sup>. A madeira é retirada separadamente e corresponde a uma caçamba estacionária a cada 15 dias, gerando no total da obra 125,3 m<sup>3</sup>. A construção da casa localizada no bairro vale verde obteve-se a taxa de geração de 180,55 kg/m<sup>2</sup>. Sobre a quantidade de resíduos gerados, observou-se que não há separação e reaproveitamento dos resíduos gerados nas obras, sendo que os mesmos são descartados em áreas impróprias.

**PALAVRAS-CHAVE:** Construção civil, Reciclagem, Geração de resíduos, Reforma e demolição

**ABSTRACT**

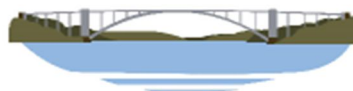
Environmental issues have increasingly taken up space in the media, which has increased concerns and generated debates on sustainability. The civil construction industry is responsible for the main changes in the environment, since it requires large quantities of materials that are taken from the environment, it may cause environmental impacts. When part of these materials become Waste from Construction - RCC and have an environmentally inadequate final destination, the impacts reach alarming magnitudes. This work has the general objective of performing a quantitative study of the generation of RCC in two construction areas in Governador Valadares / MG. Visits were carried out at both locations. In these occasions, interviews were carried out with the engineers in charge of the works to collect data of constructed area, the estimation of the amount of RCC generated and the most common types found, how the transportation is done and the destination is given to RCC. In the work of the renovation it was reached an approximate generation of 307,27 kg / m<sup>2</sup>. The wood is separated and corresponds to a stationary bucket every 15 days, generating in the total of the work 125.3 m<sup>3</sup>. The construction of the house located in the district Vale Verde obtained the generation rate of 180.55 kg / m<sup>2</sup>. On the amount of waste generated, it was observed that there is no separation and reuse of the waste generated in the works are disposed in improper areas.

**KEY WORDS:** Construction, Recycling, Waste generation, Renovation and demolition

**INTRODUÇÃO**

Por um longo tempo, o gerenciamento correto de resíduos sólidos não era um problema a ser pensado e nem nos incomodava, uma vez que os resíduos sólidos eram depositados em regiões afastadas e distantes das cidades. A Lei Federal nº 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS, conceitua resíduos sólidos como:

Material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2010).



A PNRS dispõe ainda sobre os princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis, estando sujeitas à observância desta lei as pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos e as que desenvolvam ações relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

De acordo com a Karpinski et al. (2009), dos resíduos gerados pela população de uma cidade, os que incomodam menos são os Resíduos da Construção Civil - RCC, porque não emitem odores, apesar de estarem espalhados nas áreas urbanas.

Para Agopyan e Jhon (2011) a cadeia produtiva da construção civil é responsável pela transformação do ambiente natural no ambiente construído, que precisa ser permanentemente atualizado e mantido. A construção demanda uma enorme quantidade de materiais, algo em torno de quatro a sete toneladas por habitante por ano (AGOPYAN E JHON, 2011). Parte significativa desses materiais tornam-se RCC que, descartados de maneira incorreta, causam uma série de impactos ambientais.

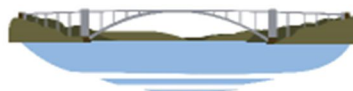
A Resolução do CONAMA nº 307/2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a Gestão dos RCC e cria a cadeia de responsabilidades: gerador, transportador nos municípios. Tal resolução define RCC como:

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

A disposição irregular desses resíduos pode gerar problemas de ordem estética, ambiental e de saúde pública, tornando-se clara a necessidade de implantação de diretrizes, para a efetiva redução dos impactos ambientais gerados pelos RCC que contribuem significativamente com a massa de resíduos gerados em uma cidade diariamente (KARPINSKI et al., 2009). A resolução 307 e suas modificações classifica os RCC de acordo com a tabela 1.

**Tabela 1: Classificação e destino do resíduo de construção civil. Fonte: Resoluções 307/2002, 348/2004, 431/2011 e 469/2015 do CONAMA**

CLASSES	CARACTERÍSTICAS	DESTINAÇÃO
CLASSE A	São resíduos provenientes de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem; reparos de edificações, componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento, etc.), argamassa e concreto; processos de fabricação de peças pré-moldadas em concretos (blocos, tubos, meio-fio, etc.) produzidos nos canteiros de obras.	Deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados ou encaminhados ao aterro de resíduos de Classe A de preservação de material para uso futuro
CLASSE B	São resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plástico, papel, papelão, metais, vidros, madeiras, embalagens vazias de tinta imobiliárias e gesso.	Deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados à área de armazenamento temporário, sendo disposto de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.
CLASSE C	São resíduos para quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação.	Deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas (NBR 7500) e (NBR 10004).



CLASSE D	São resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleo, telhas e demais materiais que contenham amianto. Aqueles contaminados ou prejudiciais a saúde, oriundos de demolição, reforma de clínicas, hospitais e resíduos de área hospitalar.	Deverão ser armazenados transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas (NBR 7500) e (NBR 10004)
----------	--	--

De acordo com a NBR 10.004 da ABNT as características físicas dos RCC são: Geração per capita, Composição gravimétrica, peso específico aparente, teor de umidade e compressibilidade. De acordo com o Monteiro et al. (2001) o peso específico aparente é o peso do lixo solto em função do volume ocupado livremente, sem qualquer compactação, expresso em  $\text{kg/m}^3$ . Por causa de seu elevado peso específico aparente, que de acordo com Monteiro et al. (2001) é de  $1.300 \text{ kg/m}^3$ , os RCC são acondicionados, normalmente, em contêineres metálicos estacionários com capacidade de carga de 4 ou  $5 \text{ m}^3$ .

Segundo Brasileiro e Matos (2015), nos municípios brasileiros os RCC representam de 41 a 70% da massa total de resíduos sólidos gerados e, com a crescente urbanização e conseqüentemente o crescimento das atividades do setor construtivo houve um aumento na geração de RCC, acompanhado da larga exploração dos recursos naturais (BRASILEIRO e MATOS, 2015).

No Brasil, cerca de 84% da população vivem nas cidades, e segundo o IBGE, com previsão para 90% em 2020, o que contribui para o aumento de geração de RCC nos centros urbanos (BRASILEIRO e MATOS, 2015). Devido esse aumento populacional das cidades, a construção civil é um dos setores que mais cresce no mundo, sendo reconhecida como uma importante atividade para o desenvolvimento econômico e social.

Com o crescimento da indústria da construção civil, há um aumento na geração dos RCC, que acabam tendo como destino aterros clandestinos, lotes vazios, bota-foras e acostamentos de rodovias. No Brasil a maioria dos municípios não tem um local para destinação final ambientalmente adequada para esses resíduos. Em Governador Valadares, a situação do descarte e disposição final dos RCC não é diferente das outras cidades brasileiras.

O Plano Municipal de Saneamento Básico (2015), aponta que a geração aproximada de RCC no município de Governador Valadares no ano de 2013 foi de 134.268 toneladas,  $8.350 \text{ m}^3$  aproximadamente.

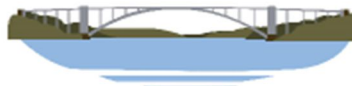
A resolução do CONAMA 307/2002 estabelece a destinação dos resíduos que deve contemplar a caracterização dos resíduos, triagem, acondicionamento, transporte e destinação ambientalmente adequada. Conforme a resolução CONAMA n 448 /2012, "os resíduos da construção civil não poderão ser dispostos em aterros de resíduos sólidos urbanos, em áreas de "bota fora", em encostas, corpos d'água, lotes vagos e em áreas protegidas por lei". A referida resolução aponta que os RCC classe A devem ser destinadas à aterro de resíduos classe A, definindo-o da seguinte forma:

Aterro classe A é a área tecnicamente adequada onde serão empregadas técnicas de destinação de resíduos da construção civil classe A no solo, visando a reservação de materiais segregados de forma a possibilitar seu uso futuro ou futura utilização da área, utilizando princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente e devidamente licenciado pelo órgão ambiental competente, Área de transbordo e triagem de resíduos da construção civil e resíduos volumosos (BRASIL, 2012).

Segundo Oliveira e Mendes (2008), com a dificuldade de encontrar áreas adequadas, para absorver o grande volume de RCC, o problema ganhou visibilidade, fez-se necessário a busca por alternativas que facilitassem a operacionalização do sistema. Nas construções civis realizadas nos municípios brasileiros nota-se a geração de uma grande quantidade de RCC, evidenciando um desperdício irracional de material, desde a sua extração passando pelo transporte e chegando à utilização na obra (OLIVEIRA e MENDES, 2008).

No Brasil, segundo Lima e Lima (2012) 90% dos resíduos gerados pelas obras são passíveis de reciclagem e, levando em conta a sua contínua geração, a reciclagem dos RCC é de fundamental importância ambiental e financeira, uma vez que os referidos resíduos retornariam para a obra em substituição a novas matérias-primas que seriam extraídas do meio ambiente. Essa diminuição pode ser obtida pela redução e reciclagem, aperfeiçoamento de projetos, substituição dos materiais tradicionais por outros mais eficientes e aumento da durabilidade dos produtos e redução do consumo de energia (BRASILEIRO e MATOS, 2015).

A sociedade sofre com a disposição irregular dos RCC, que é um resíduo de grande volume, que ocupa espaço nas vias, calçadas, córregos e aterros, sendo seu transporte, em função do volume e o peso um outro agravante. Com relação à coleta de RCC, a maior parte dos municípios registra e divulga apenas os dados da coleta executada pelo



serviço público, o qual usualmente limita-se a recolher os resíduos desta natureza lançados em logradouros públicos, uma vez que a responsabilidade de coletar e dar destino final a esses resíduos é de seu gerador (LIMA e LIMA, 2012).

A identificação prévia e caracterização dos resíduos a serem gerados no canteiro de obras são fundamentais no processo de reaproveitamento dos RCC, pois esse conhecimento leva a se pensar maneiras mais racionais de se reutilizar e/ou reciclar o material, pois trata-se de uma atividade que deve ser prioritariamente realizada no próprio canteiro de obras, mas que pode também se executar fora do mesmo (LIMA e LIMA, 2012).

Em Minas Gerais, a Deliberação Normativa do COPAM nº 155/2010 dispõe sobre atividade para manejo e destinação de RCC e resíduos volumosos, e dá outras providências. Em Governador Valadares (MG) o RCC está subordinado à legislação municipal, a Lei nº 6.242, de 10 de novembro de 2011, que instituiu o Programa de reciclagem de resíduos de construção civil, com o objetivo de incentivar o uso da comercialização e industrialização de materiais recicláveis procedentes do processo de construção e demolição. A Lei Complementar nº 167 de 27 de novembro de 2013 instituiu o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil e Volumosos, tendo como objetivo a melhoria da limpeza urbana e a responsabilização dos pequenos e grandes geradores. O decreto nº 9.970, de 17 de fevereiro de 2014, visa regulamentar a Lei complementar nº 167. E o decreto nº 10.148, de 13 de fevereiro de 2015, altera o anexo “B” do decreto nº 9.970 sobre o controle do transporte dos RCC (LIBERATO, 2014).

A composição dos RCC depende das características específicas de cada cidade ou região tais como geologia, morfologia, disponibilidade dos materiais de construção, desenvolvimento tecnológico. A geração de RCC está associada ao sistema construtivo brasileiro que adota estruturas de concreto armado. O que predomina nos resíduos da construção civil é uma mistura de materiais inertes, tais como concreto, argamassa, madeira, plásticos, papelão, vidros, metais, cerâmica e terra, que varia em função do processo construtivo adotado, experiência e tamanho da equipe executora, eficiência de fiscalização de equipe de gerenciamento e comprometimento da equipe envolvida com a questão ambiental (NAGALLI, 2014). A figura 1 apresenta a composição média dos RCC gerados em obras no Brasil.

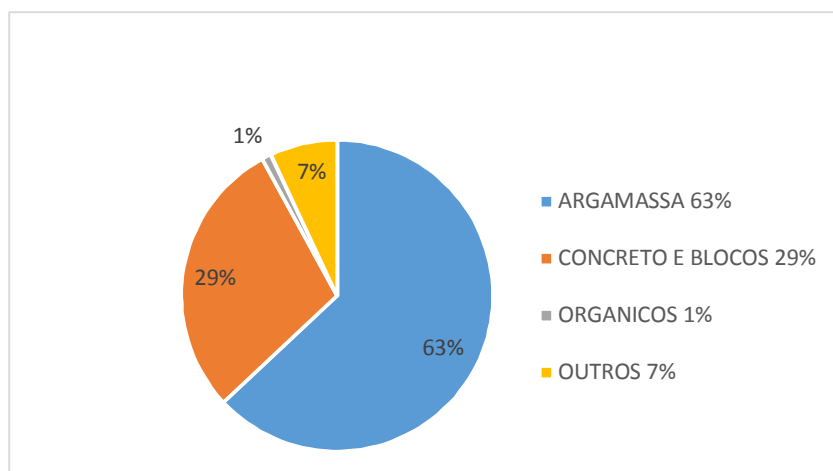


Figura 1: Composição média dos materiais de RCC em obras no Brasil. Fonte: [www.resol.com.br](http://www.resol.com.br) /2001, adaptado pela autora.

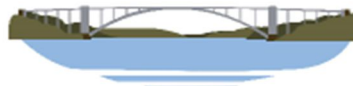
Nagalli (2014) afirma que existem alguns métodos para se estimar a geração de RCC em obras, dentre os quais podemos citar: métodos de Llatas que propõe um modelo analítico para estimar a geração de RCC tendo como suporte a lista europeia de resíduos (LER); O modelo de Alcores que consiste no cálculo de três indicadores: Volume demolido, volume de restos ou destroços e volume de embalagem; e o método proposto por Nagalli (2014), onde é buscada a correlação entre alguns dos principais itens que interferem na geração de resíduos de uma obra. Nesse sentido, qual a estimativa da quantidade e o destino do RCC gerado nas obras pesquisadas em Governador Valadares? Qual o destino final dado a esses resíduos?

## OBJETIVOS GERAL E ESPECÍFICOS

Este trabalho tem o objetivo geral de realizar um estudo quantitativo da geração de RCC em duas obras no município de Governador Valadares/MG, e tem como objetivo específico identificar o destino dado ao RCC gerado nas obras pesquisadas.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

### CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO



Situada na região leste do estado de Minas Gerais, Governador Valadares está a 336,8 km da capital Belo Horizonte. Possui uma população estimada de 280.901 habitantes, com densidade demográfica de acordo com o censo 2010 de 112,58 hab./km<sup>2</sup>, em uma área territorial de 2.342.325 km<sup>2</sup> (IBGE, 2016).

Uma das obras estudadas foi uma reforma que foi realizada em um hotel localizado na Av. Minas Gerais nº 550, no centro de Governador Valadares. Trata-se de uma reforma foi iniciada no dia 17/04/2017. O tempo estimado foi de dez meses, e a entrega prevista para fevereiro de 2018. Trata-se de um prédio de 11 andares, com 10 apartamentos por andar, sendo a área por andar de 400 m<sup>2</sup>, totalizando 4400 m<sup>2</sup>. A figura 2 mostra a fachada do hotel em reforma.



**Figura 2: Fachada da obra estudada. Fonte: Própria autora, 2017.**

Outro local pesquisado foi a construção de uma casa situada na Rua Adolfo Perim, nº490 no bairro Vale Verde. Trata-se de uma obra de 216 m<sup>2</sup>, no estilo casa geminada, com tempo estimado para a construção de 6 meses. A figura 3 mostra o lote onde a casa estava sendo construída.

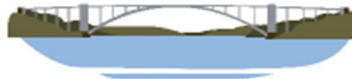


**Figura 3: Local de construção da casa em estudo. Fonte: Própria autora, 2017**

## TIPO DE ESTUDO

O presente trabalho consiste em uma pesquisa qualitativa e quantitativa de caráter exploratório e descritivo. Segundo Sampieri et al. (2012, p. 15) a “[...] pesquisa qualitativa dá profundidade aos dados, à dispersão, à riqueza interpretativa, à contextualização do ambiente, aos detalhes e às experiências únicas. Também oferece um ponto de vista recente, ‘natural e holístico’ dos fenômenos, assim como flexibilidade”. As pesquisas descritivas têm por objetivo coletar dados que mostrem um evento, uma comunidade, um fenômeno, feito, contexto ou situações que ocorrem.

Dessa maneira, considera-se que:



Nesse tipo de estudo o pesquisador deve ser capaz de definir, ou ao menos visualizar, o que vai medir ou sobre o que serão os dados coletados. Ainda que às vezes, sobretudo nas pesquisas quantitativas, durante o trabalho de campo, surjam novos tópicos ou situações sobre os quais é imperativo solicitar informações (SAMPLIERI et al., 2012).

A pesquisa exploratória é designada como quase científica ou não científica. A mesma não requer a elaboração de hipótese a serem testadas no trabalho, restringindo-se a definir objetivos e buscar mais informações sobre determinado assunto de estudo. Sua finalidade é familiarizar se com o fenômeno estudado ou adquirir uma nova percepção dele (SAMPLIERI et al., 2012).

### TÉCNICAS DE COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

Para atingir os objetivos foi feita visitas nos dois locais de estudo. Nessas visitas foram realizadas entrevistas com os engenheiros responsáveis pelas obras para levantar dados de área construída, a estimativa da quantidade de RCC gerados, os tipos mais comuns, como é feito o transporte, além de identificar qual destino que é dado aos RCC. Não usou os métodos propostos por Llatas (2011), Modelo Alcores (2009) que são modelos europeus ou o de Nagalli (2014) devido as dificuldades de ter acesso a alguns dados das obras. Assim, a quantidade média gerada foi estimada de acordo com a quantidade de caçambas estacionárias de 5m<sup>3</sup> que foram coletadas, informadas pelos responsáveis pelas obras pesquisadas.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### Obra 1

Diante de levantamento de informações realizado junto ao responsável técnico, todos os resíduos gerados na reforma do hotel são coletados por uma empresa prestadora de serviço que dispõe de caçambas estacionárias com capacidade de carga de 5 m<sup>3</sup>. Agopyan e John (2011), afirmam que parcela importante dos RCC é coletada por empresas privadas.

A quantidade estimada de RCC gerado, de acordo com o entrevistado, correspondeu a quatro caçambas estacionárias por semana, totalizando vinte m<sup>3</sup> de RCC por mês. Considerando que a obra terá duração de dez meses o que representa cinquenta e duas semanas, teríamos o total de geração de RCC, ao final da obra, de 1040 m<sup>3</sup>. Adotando-se o peso específico aparente dos RCC de 1.300 kg/m<sup>3</sup>, teríamos um total de 1.352.000 kg de RCC ou 1352 toneladas. Dividindo esse valor em pela área da reforma, ou seja, 4400 m<sup>2</sup>, teríamos a geração de 307,27 kg/m<sup>2</sup>. A figura 4 mostra um dos andares da área interna do hotel que foi reformado.

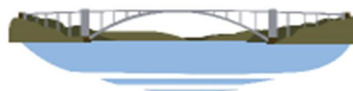


Figura 4: Área interna do hotel em reforma. Fonte: Própria autora, 2017

De acordo com o entrevistado, a madeira é retirada separadamente e correspondeu a uma caçamba estacionária a cada 15 dias, gerando no total da obra 125,3 m<sup>3</sup>. As caixas de papelão (embalagens das cerâmicas) e o restante material reciclável, é coletado pela Associação dos Catadores de Materiais Recicláveis Natureza Viva - ASCANAV. Os RCC gerados descartados em uma fazenda particular localizada no município com autorização do proprietário. De



acordo com o PMSB (2015), a cidade não possui usina de triagem e beneficiamento de RCC, sendo assim, as empresas de tele entulho e carroceiros dispõem os RCC em bota-foras em vários pontos do município, uma vez que aterro de inertes ou aterro classe A, licenciado mais próximo do município fica no município de Contagem – MG, a 350 km de Governador Valadares (PMSB, 2015).



## Obra 2

Em relação à construção da casa localizada no bairro vale verde, de acordo com o engenheiro responsável, a geração estimada de RCC foi de uma caçamba de cinco m<sup>3</sup> por mês, totalizando 30 m<sup>3</sup> de RCC ao final da obra. Realizando os mesmos cálculos da obra anterior, considerando o peso específico dos RCC de 1300 kg/m<sup>3</sup>, teríamos a geração no final da obra de 39000 kg, com a taxa de geração por m<sup>2</sup> de 180,55 kg/m<sup>2</sup>.

Segundo Lu et al. (2011) Apud Nagalli (2014), a geração de RCC nas edificações chinesas tem uma variação 3.275 kg/m<sup>2</sup> a 8.791 kg/m<sup>2</sup>. Nagalli (2014), afirma ainda que estudos espanhóis mostraram uma geração 120 kg/m<sup>2</sup> para novas construções e 338,7 kg/m<sup>2</sup> de RCC para reformas e 1.129 kg/m<sup>2</sup> RCC para serviços de demolição. Os RCC são coletados pela empresa André e Anderson e o local da disposição é o mesmo da obra da reforma.

Berto et al. (2013) apud Nagalli (2014), reportam a taxa de geração em obras brasileiras, em edifício verticais, de 0,05m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>, valores diferenciados dos relatados por Poon et al. (2004), apud Nagalli (2014), que foi de 0,176 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> para novas construções e de 0,4m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> a 0,65m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> para obras de demolição em Hong Kong.

Os resultados obtidos corroboram com a informação acima, onde Nagalli (2014) afirma que em reformas a geração de RCC é maior. Comparando os dados obtidos, a revelação do percentual de resíduo referente a construção e reformas, observou-se que a geração de RCC em uma reforma é sempre muito mais elevada do que o de uma construção nova. A geração de resíduos da construção civil pode variar de acordo com o organograma de execução da obra e seu desperdício pode ser maior ou menor dependendo de qual será o procedimento tomado por cada dos profissionais envolvidos em cada etapa. A geração de RCC em obras e reformas varia de acordo com o controle e utilização dos materiais à disposição, além do processo construtivo utilizado.

A quantidade de RCC gerado é diferenciada em várias regiões do país e varia de acordo com diversos fatores como: nível educacional, número de habitantes, costumes, poder aquisitivo, leis e regulamentações (COSTA, 2012). Em obras de pequeno porte, transporte e disposição final de resíduos é em sua maior parte feita por carroceiros que prestam esse serviço. Os carroceiros são contratados pelo gerador para realizar a coleta e transporte. Os carroceiros acabam descartando os RCC em bota foras clandestinos, o que pode causar entupimento das redes pluviais, poluição visual, proliferação de vetores e, conseqüentemente, a diminuição da qualidade de vida nas áreas urbanas.

O município de Governador Valadares, através da lei complementar 167/2015 instituiu o plano de gerenciamento de resíduos da construção civil e volumosos, onde definiu os pequenos e grandes geradores. Os geradores e as empresas que realizam o transporte de RCC devem ser cadastrados pelo município. Os pequenos geradores, de acordo com o artigo 7º, parágrafo único da lei complementar 167/2013, são aqueles que aquele que transportam até 1m<sup>3</sup>. O artigo 10º da mesma lei versa sobre os grandes geradores de RCC:

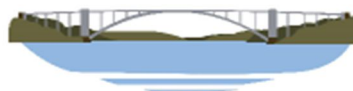
Os geradores de grandes volumes de RCC, públicos ou privados, cujos empreendimentos requeiram a expedição de alvará de aprovação e execução de edificação nova, de reforma ou reconstrução, de demolição, de muros de arrimo, de movimentação de terra, devem desenvolver e implementar os planos de gerenciamento de resíduos da construção civil, em conformidade com as diretrizes da resolução 307/2002 do CONAMA e suas alterações, estabelecendo os procedimentos específicos da obra para o manejo e destinação ambientalmente adequados dos resíduos, sob pena de não ser expedido alvará de construção, reforma, demolição e até mesmo o respectivo habite-se.

Nas obras estudadas, de acordo com os entrevistados, não foram confeccionados os Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos da Construção Civil – PGIRCC. Ainda assim, as obras receberam o alvará de aprovação e execução das mesmas. Estimar a quantidade de resíduos proveniente de obras é complexo para os órgãos de fiscalização, pois, não há uma separação dos resíduos na obra. De acordo com a Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM (2009), o PGIRCC é documento que consolida e sintetiza as ações necessárias para estabelecimento da gestão integrada de resíduos, contemplando os aspectos sanitários, ambientais e econômicos. De acordo com a Resolução Conama 307/2002, o PGIRCC deve ser elaborado pelos municípios e pelo Distrito Federal.

A resolução Conama 307/2002, alterada pela resolução Conama 448/2012 em seu artigo 8º, parágrafo 1º diz:

Os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil serão elaborados e implementados pelos grandes geradores e terão como objetivo estabelecer os procedimentos necessários para o manejo e destinação ambientalmente adequados dos resíduos.





O que se percebe é que a análise da documentação e fiscalização por parte do poder público municipal é falha e que não existe nenhuma campanha educativa sobre a disposição ambientalmente correta de RCC na cidade de Governador Valadares.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

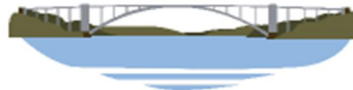
Como a maioria das cidades brasileiras, a cidade de Governador Valadares enfrenta grande dificuldade no gerenciamento dos RCC. Em se tratando do cumprimento da legislação, faz-se necessário maior controle e planejamento para liberação de projetos de construção civil, com vistorias regulares para verificação do cumprimento das legislações existentes nessas obras, colocando em prática o que está descrito no PGIRCC.

Sobre a quantidade de resíduos gerados, observou-se que não há separação e reaproveitamento dos resíduos gerados nas obras, sendo que os mesmos são descartados em áreas impróprias, agravando o problema. É necessário a introdução de boas práticas na construção civil e a conscientização, treinamento com palestras aos profissionais envolvidos na construção civil para se alcançar a minimização da geração dos resíduos e também o reaproveitamento dos RCC para reciclagem.

Portanto, faz-se necessário investir em tecnologias adequadas a ser empregada para reuso ou reciclagem do RCC para que reverta em benefício do município utilizando esse agregado como matéria prima nas obras executadas pela prefeitura e verificação tecnologia adequada que venha atender a demanda da região com uso desses agregados. Além disso, recomenda-se a realização de campanhas educativas para mudar o modo de pensar da população, visando um desenvolvimento ambiental na sociedade que tem o papel fiscalizador, para que essa conscientização não se torne apenas no interesse financeiro, mas se torne sim no cotidiano de cada cidadão.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGOPYAN, V. JOHN, V. **O desafio da sustentabilidade na construção civil**. José Goldemberg. Coord. São Paulo, Editora Blucher, 2011.
2. BRASIL. CONGRESSO NACIONAL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências**. Brasília, 2010. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br> >. Acesso em 15 de set. 2017.
3. \_\_\_\_\_. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. **Resolução CONAMA n.469, de 29 de julho de 2015**. Altera a Resolução CONAMA nº 307, de 05 de julho de 2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Brasília, 2015. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br> >. Acesso em 19 de out. 2017.
4. \_\_\_\_\_. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA. **Resolução CONAMA n.307, de 5 de julho de 2002**. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Brasília, 2002. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br> >. Acesso em 15 de set. 2017.
5. \_\_\_\_\_. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA. **Resolução CONAMA n.348, de 16 de agosto de 2004. Altera a Resolução CONAMA n. 307**, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos. Brasília, 2004. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br> >. Acesso em 15 de set. 2017.
6. \_\_\_\_\_. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA. **Resolução CONAMA n.431, de 24 de maio de 2011**. Altera o art. 3º da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente CONAMA, estabelecendo nova classificação para o gesso. Brasília, 2011. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br> >. Acesso em 15 de set. 2017.
7. BRASILEIRO, L.L., MATOS, J. M. E. **Revisão bibliográfica: reutilização de resíduos da construção e demolição na indústria da construção civil 2015**. Disponível em: < <http://www.scielo.br> >. Acesso em 7 de set. de 2017.
8. COSTA, R. V.G. **Taxa de Geração de Resíduos da Construção Civil em Edificações na Cidade de João Pessoa**. João Pessoa –Paraíba, 2012. Disponível em: < <http://www.tede.biblioteca.ufpb.br/>>. Acesso em 7 de Jan. 2018.
9. FEAM- Fundação Estadual do Meio Ambiente **PLANO de Gerenciamento Integrado de Resíduos da Construção Civil – PGIRCC / Ana Lúcia Maia...** [et al.]. -- Belo Horizonte: Fundação Israel Pinheiro, 2009. 44 p.; il. Belo Horizonte, novembro de 2009. Disponível em: < [http://www.feam.br/images/stories/minas\\_sem\\_lixoes/2010/construocivil](http://www.feam.br/images/stories/minas_sem_lixoes/2010/construocivil)>. Acesso em 20 de dez. 2017.
10. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: < <http://www.cidades.ibge.gov.br>>. Acesso em 16 de out. 2017.
11. KARPINSK, L. A., PANDOLFO, A., REINEHR, R., GUIMARAES, J.C.B., PANDOLFO, L.M., KUREK, J. **Gestão diferenciada de resíduos da construção civil, uma abordagem ambiental**. Disponível em: <<http://www.pucrs.br/orgaos/edipucrs/>> Porto Alegre: Edipucrs, 2009. Acesso em 22 de set. 2017.



12. LIMA, R. S., LIMA, R. R. R., **Guia para Elaboração de Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil. Série de Publicações 1 Temáticas do CREA-PR.** Disponível em: [http://www.cuiaba.mt.gov.br/upload/arquivo/cartilhaResiduos\\_web2012.pdf](http://www.cuiaba.mt.gov.br/upload/arquivo/cartilhaResiduos_web2012.pdf). Acesso em 22 de set. 2017.
13. MONTEIRO et al., **Manual Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos.** Publicação elaborada pelo Instituto Brasileiro de Administração Municipal – IBAM –, sob o patrocínio da Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República – SEDU/PR. Disponível em: < <http://www.resol.com.br/cartilha4/>>. Acesso em 15 de dez. 2017.
14. NAGALLI, A. **GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL.** Editora Oficina de Textos, São Paulo, 2014.
15. OLIVEIRA, E. G., MENDES, O. **GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E DEMOLIÇÃO: ESTUDO DE CASO DA RESOLUÇÃO 307 DO CONAMA 2008.** Disponível em: < [pucgoias.edu.br](http://pucgoias.edu.br) >. Acesso em 7 de set. de 2017.
16. PREFEITURA MUNICIPAL DE GOVERNADOR VALADARES. **Lei ordinária n.6242, de 10 de novembro de 2011. Institui o programa de reciclagem dos entulhos de construção civil no município de Governador Valadares e dá outras providências.** Disponível em: < <http://www.valadares.mg.gov.br> >. Acesso em 14 de out.2017.
17. PREFEITURA MUNICIPAL DE GOVERNADOR VALADARES. **PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BASICO.** Maio de 2015. Disponível em: <<http://www.valadares.mg.gov.br>>. Acesso em: 05 de outubro. 2017.
18. LIBERATO, A.K. **Resíduos de construção civil: Aspectos da legislação municipal e do destino final - Estudo de caso em Governador Valadares-MG.** Disponível em:< <http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2017> >. Acesso em 15 de set. 2017.
19. SANTOS, A. L. **Diagnóstico ambiental da gestão e destinação dos resíduos da construção e demolição (RCD): análise das Construtoras Associadas ao SINDUSCON/RN e empresas coletoras atuantes no município de Parnamirim-RN.** 2009.