

# **ANÁLISE SOBRE O GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL, DE UMA CONSTRUTORA DE MÉDIO PORTE NO MUNICÍPIO DE JUIZ DE FORA – MG – ESTUDO DE CASO**

## **ANALYSIS ON THE WASTE MANAGEMENT OF CIVIL CONSTRUCTION, OF A MEDIUM-SIZED CONSTRUCTION COMPANY IN THE MUNICIPALITY OF JUIZ DE FORA - MG - CASE STUDY**

ALLANA FONTANELLA CONTE  
EDUANA SOLDATI

Professor Orientador: ANA CRISTINA JUNQUEIRA RIBEIRO

### **RESUMO**

O setor da Construção Civil é responsável por acarretar consideráveis impactos sócio ambiental, em função da alta quantidade de resíduos gerada além da sua inadequada deposição no meio urbano. Com isso, é de extrema importância que as empresas adotem Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) em seus canteiros de obras, a fim de combater essa influência negativa. O objetivo deste trabalho é, através de um estudo de caso, analisar a gestão dos RCC, em uma obra específica situada na cidade de Juiz de Fora - MG, a fim de obter o conhecimento do adequado manejo e a destinação ambiental correta dos resíduos gerados. Com o apoio de pesquisas científicas, analisou-se a situação da obra e o seu respectivo manejo dos resíduos inertes. Os resultados obtidos permitem que se obtenha um roteiro básico contendo quais ações a cidade, deve desenvolver a fim de obter o manejo e a destinação correta dos resíduos da construção civil.

**Palavras-chaves:** Resíduos da construção. Projeto de gerenciamento de resíduos. Legislação.

### **ABSTRACT**

The Construction sector is responsible for entailing considerable socio-environmental impacts, due to the high amount of waste generated in addition to its inadequate deposition in the urban environment. With this, it is extremely important that companies take Civil Construction Waste Management Projects (PGRCC) on their construction sites, in order to combat this negative influence. The objective of this work is, through a case study, to analyze the management of CCRs, in a specific work located in the city of Juiz de Fora - MG, in order to obtain knowledge of the appropriate management and correct environmental disposal of the waste generated. With the support of scientific research, the situation of the work and its respective management of inert waste were analyzed. The results obtained allow us to obtain a basic script containing what actions the city should develop in order to obtain the correct management and disposal of construction waste.

**Keywords:** Construction waste. Waste management project. Legislation.

## 1- Introdução

Em busca do progresso, visando melhorar as condições de sobrevivência, o homem altera o ambiente e, com isso, acarreta grandes impactos, parte deles devido a intensa produção de resíduos sólidos urbanos (RSU), dentre eles, os decorrentes das construções e demolições para conseguir o que almeja.

Os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), são constituídos em sua maior parte pelos resíduos sólidos da construção civil (RCC), devido ao volume em que estes são aglomerados e, com isso, houve a necessidade de gerenciá-los, o que muitas vezes não ocorre já que nem todos os geradores se responsabilizam de destiná-lo de maneira correta.

Uma das formas mais eficazes e ambientalmente corretas de destinação para esses resíduos é o acondicionamento deste de forma legalizada ou reaproveitando-o. Dessa forma, atenuando o volume ocupado por este, foram criadas as legislações que regem o direcionamento desses resíduos de características inertes, como Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), que em 2002 aprovou a Resolução 307, que expõe os termos para efetuar a gestão dos RCC.

Além dessas regulamentações, em busca de melhor efeito e adequação, em 2004, a Associação de Normas Técnicas (ABNT) desenvolveu as Normas Brasileiras Técnicas (NBR 15112, 15113, 15114, 15115 e 15116), todas visando minimizar os problemas do descarte final de resíduos. Por fim, em 2010, a fim de melhorar gestão dos RSU foi instituída a Lei 12.305/2010 que altera a Lei 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 ambas referente a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

A abordagem temática sobre o RCC, deve ser tratada de maneira técnica, já que, pode ser constituído de matéria prima e passível reciclagem em outros ciclos construtivos e podem favorecer para a redução do desperdício na construção civil.

Assim, o presente projeto de trabalho de conclusão de curso em Engenharia Civil, teve por objetivo realizar um estudo de caso de grande

importância, já que pretende contribuir para a análise das questões básicas associadas aos impactos ambientais e sociais pertinentes à qualidade de vida da população de Juiz de fora - MG, além de propor sugestões à prefeitura para a amenizar ou até mesmo sanar os impactos, de acordo com os resultados obtidos.

Com base na legislação vigente, será feita análise através de um estudo de caso, dos aspectos referentes ao gerenciamento dos resíduos da construção civil (RCC), oriundos de uma construtora de médio porte, localizada no município de Juiz de Fora – MG.

Partindo deste princípio, será classificado os resíduos gerados pela obra de referência do estudo conforme a Resolução 307, avaliado o cumprimento das normas vigentes, no que se refere ao descarte dos Resíduos da Construção Civil na cidade de estudo e será proposto medida mitigatória para o gerenciamento dos RCC.

O presente estudo, originou-se pela necessidade de se acompanhar o gerenciamento dos resíduos provenientes da construção civil, uma vez que esses abrangem grande parcela do que é gerado, em se tratando dos resíduos sólidos urbanos dos resíduos sólidos urbanos.

No contexto da abordagem gerencial, as formas de direcionar os Resíduos de Construção e Civil (RCC), se faz necessária em decorrência dos riscos epidemiológicos, provenientes da presença dos resíduos em lugares inadequados como terrenos baldios, que colaboram para a proliferação de vetores transmissores de doença e animais peçonhentos, além dos impactos visuais procedentes da falta de conscientização e fiscalização de órgãos competentes, dos impactos socioambientais e econômicos.

A logística correta é fundamental e deve ser feita independente da dimensão do empreendimento através de uma política para a gestão que, assegure a melhoria continuada do nível de qualidade de vida, promova práticas recomendadas para a saúde pública e proteja o meio ambiente contra as fontes poluidoras.

Estando o município de Juiz de Fora – MG em pleno desenvolvimento, o presente estudo justifica-se pela grande demanda de resíduos da construção civil gerados, necessitando de uma destinação correta. Com base nisso, foi escolhido um ponto em específico para análise em busca de compreender o gerenciamento dos RCC provenientes das suas próprias atividades. Esse estudo pode servir de apoio para pesquisadores e empresários que busquem a elaboração correta de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil.

## **2- Referencial Teórico**

### **2.1 - Resíduos sólidos**

Conforme Milaré (2011), os resíduos de modo geral têm ganhado proporções preocupantes ao longo das últimas décadas, em função da produção diária de rejeitos e descartes. É progressista com ênfase na atual sociedade consumista, sem exclusão da área rural, cuja ascensão pode ser presenciado.

De acordo com a Lei nº 12.305 de agosto de 2010, os resíduos sólidos são definidos 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 técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2010, não paginado).

A NBR (Norma Brasileira Regulamentadora) 10004, classifica os resíduos sólidos aos seus potenciais, ao meio ambiente e à saúde pública, com o objetivo de gerenciá-los de forma correta. Para essa normatização os resíduos são classificados como: industriais, urbanos, serviços de saúde, de portos, aeroportos, terminais rodoviários e ferrovias, agrícolas, radioativos e resíduos de construção (RCC).

\* Rede de Ensino Doctum – Unidade Juiz de Fora – graduando em Engenharia Civil

## 2.2 - Resíduos sólidos na Construção Civil

Os resíduos da Construção Civil, conforme a Resolução nº 307/2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), classifica os RCC, em quatro categorias A, B, C e D.

Em análise, partindo da lei descrita anteriormente, vale ressaltar que as classes A e B são passíveis de reciclagem. Essas categorizações são descritas no Quadro 1, bem como os exemplos de cada classe e a destinação.

**Quadro 1:** Classificação dos RCC conforme a Resolução Conama nº 307/ 2002

TIPOS DE RCC	DEFINIÇÃO	EXEMPLOS	DESTINAÇÃO
Classe A	Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, revestimento etc.), argamassa e concreto; Resíduos oriundos de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios fios etc.) produzidas nos canteiros de obras.	Resíduos oriundos de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré- moldadas em concreto (blocos, tubos, meios fios, cerâmicos etc.) produzidas nos canteiros de obras revestimento etc.), argamassa e concreto;	Dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.
Classe B	São os resíduos recicláveis para outras destinações	Plásticos, papel/ papelão, metais, vidros, madeiras e outros;	Reutilização/ reciclagem ou encaminhamento às áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos 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/ recuperação.	Produtos oriundos do gesso;	Armazenamento, transporte e destinação final conforme as normas técnicas específicas.

Classe D	São resíduos perigosos oriundos do processo de construções radiológicas, instalações industriais e outros.	Tintas, solventes, óleos ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.	Armazenamento, transporte, reutilização e destinação final conforme normas técnicas específicas.
----------	--	--	--

**Fonte:** Adaptado da Resolução CONAMA 307/2002.

Através dos dados da Quadro 1, nota-se que deve existir um cuidado maior em destinar os tipos de resíduos definidos nas classes C e D, sendo necessário consultar normas técnicas específicas.

Através dos dados da Quadro 1, nota-se que deve existir um cuidado maior em destinar os tipos de resíduos definidos nas classes C e D, sendo necessário consultar normas técnicas específicas.

Esta resolução nº 307/2002 conjuntamente, identifica algumas definições relacionadas aos resíduos de construção civil (Quadro 2).

**Quadro 2:** Definições conforme a Resolução CONAMA nº 307/2002

Resíduos da construção civil	São os resíduos provenientes de construções, reformas reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassas, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras calça ou metralha.
Geradores	Pessoas, físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, responsáveis por atividades ou empreendimentos que gerem os resíduos da construção civil.
Transportadores	Pessoas físicas ou jurídicas, encarregadas da coleta e do transporte dos resíduos entre as fontes geradoras e as áreas de destinação.
Agregado reciclado	Material granular proveniente do beneficiamento de resíduos de construção que apresentem características técnicas para a aplicação em obras de edificação, de infraestrutura, em aterros sanitários ou outras obras de engenharia.
Gerenciamento de resíduos	Sistema de gestão que visa reduzir, reutilizar ou reciclar resíduos, incluindo planejamento, responsabilidades, práticas procedimento e recursos para desenvolver e implementar as ações necessárias ao cumprimento das etapas previstas em programas e planos.

\* Rede de Ensino Doctum – Unidade Juiz de Fora – graduando em Engenharia Civil

Reutilização	Processo de reaplicação de um resíduo, sem transformação dele.
Reciclagem	Processo de reaproveitamento de um resíduo após ter sido submetido à transformação.
Beneficiamento	Ato de submeter um resíduo a operações e/ou processos que tenham por objetivo dotá-los de condições que permitam que sejam utilizados como matéria-prima ou produto.
Aterro de resíduos da construção civil	Área onde serão empregadas técnicas de disposição de resíduos da construção civil Classe "A" no solo, visando a preservação de materiais segregados de forma a possibilitar seu uso futuro e/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.
Área de transbordo e triagem de resíduos da construção civil e resíduos volumosos (ATT)	Área destinada ao recebimento de resíduos da construção civil e resíduos volumosos, para triagem, armazenamento temporário dos materiais segregados, eventual transformação e posterior remoção para destinação adequada, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e a segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos.

**Fonte:** Adaptado da Resolução CONAMA nº 307 de 2002

Segundo Lima, (2012) apud Pinto (2005), os embasamentos gerais devem ordenar a formulação dos Plano de Gerenciamento (PG), favorecer a ação do conjunto dos agentes envolvidos, disciplinar sua ação institucionalizando atividades e fluxos, e, por fim, instigar sua adesão tornando vantajosos os novos procedimentos.

### 2.3 - Impacto Ambiental

A expressão impacto ambiental, segundo a Resolução nº 001 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) de 23 de setembro de 1986, é definida como:

Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população, as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e a qualidade dos recursos ambientais. (CONAMA, 1986).

O processo de degradação ambiental inicia-se, segundo Santos (2009), antes do descarte incorreto dos RCC, na fase de extração de recursos naturais, ou seja, na retirada de matéria prima que, muitas vezes sem preocupação, resulta nas seguintes implacabilidades:

Extinção e escassez de fontes e jazidas, alterações na flora e fauna do entorno destes locais de exploração, mudanças das superfícies topográficas, aceleração da erosão, modificações de cursos hídricos, aumento da emissão de gases e partículas em suspensão no ar, aumento de ruídos e propagação de vibrações no solo. (SANTOS, 2015).

#### 2.4 - Degradação proveniente do resíduos da construção civil

Independentemente da quantidade de “entulhos” descartados nas cidades, seja em quaisquer locais de produção e de deposição, é de grande periculosidade dada principalmente ao cenário econômico, social e político do local, onde este resíduo está sendo gerado. (FREITAS, 2009).

O mesmo autor ainda ressalta que os resíduos da construção e demolição (RCC) dispostos de forma inadequada (Figura 1), resultam em graves problemas à gestão ambiental urbana, como o esgotamento de áreas de disposição final dos resíduos de forma prematura, a oclusão de elementos de drenagem urbana, sujeira nas vias públicas, a proliferação de insetos e roedores, resultando em um problema de saúde pública, o que traz prejuízos aos cofres públicos. (RIBEIRO, 2004).

**Figura 1:** Descarte Inadequado dos RCC



**Fonte:** Autor, 2020.

\* Rede de Ensino Doctum – Unidade Juiz de Fora – graduando em Engenharia Civil

Ao olhar de maneira geral, todas as etapas do processo construtivo (extração da matéria-prima, produção de materiais, construção e demolição) geram os resíduos de característica inerte e, como consequência, acarretam impactos ambientais que afetam não só diretamente, mas de forma indireta os seguintes aspectos:

A saúde, a segurança e o bem-estar da população; As atividades sociais e econômicas;  
 A biota;  
 As condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;  
 A qualidade dos recursos ambientais. (PIOVEZAN JÚNIOR, p.19, 2007).

Em (2009), Freitas, traz que esse tipo de atividade é responsável por uma gama de impactos que vão desde a extração da matéria-prima, à produção de materiais, passando pela construção residencial e obras de infraestrutura.

Um dos pontos de maior preocupação quanto à geração desordenada dos RCC é o resultado que traz para o meio ambiente, em função da deposição irregular desses resíduos em terrenos baldios, margens de córregos e vias públicas. (FREITAS, 2009). Tais resultados negativos ao meio ecológico, implicam em prejuízos não só à paisagem e à qualidade de vida da sociedade, mas as situações geradoras de custos sociais interligados, pessoais e públicos, em função do comprometimento da drenagem urbana e dos tempos de alta demanda de chuva, o que compromete a vazão, possibilitando inundações e a proliferação de vetores epidêmicos, e que se resolveria com a correção de deposições regulares de entulhos (I&T, 2004).

A Resolução do CONAMA nº 307/2002 traz medidas sanitivas para o problema abordado neste trabalho como mostra o Quadro 3:

**Quadro 3:** Definições sanitivas conforme a Resolução CONAMA nº 307/2002

Área de destinação de resíduos	Áreas destinadas ao beneficiamento ou a disposição final de resíduos.
--------------------------------	---

Área de transbordo e triagem de resíduos da construção civil e resíduos volumosos (ATT):	Áreas destinadas ao beneficiamento ou a disposição final de resíduos.
Gerenciamento de resíduos sólidos	Conjunto de ações exercidas direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com o plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma da Lei nº 12.305 de agosto de 2010.
Área de destinação de resíduos	Áreas destinadas ao beneficiamento ou a disposição final de resíduos.
Área de transbordo e triagem de Resíduos da construção civil e resíduos volumosos (ATT)	Áreas destinadas ao beneficiamento ou a disposição final de resíduos.
Gerenciamento de resíduos sólidos	Conjunto de ações exercidas direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com o plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma da Lei nº 12.305 de agosto de 2010.
Gestão integrada de resíduos sólidos	Conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural, e social com controle e sob a premissa do desenvolvimento sustentável.
Área de transbordo e triagem de Resíduos da construção civil e resíduos volumosos (ATT)	Áreas destinadas ao beneficiamento ou a disposição final de resíduos.

**Fonte:** Adaptado da Resolução Conama nº 307 de (2002)

Segundo Lima, (2012), apud Pinto (2005), os embasamentos gerais que devem ordenar a formulação dos Plano de Gerenciamento (PG), favorece a ação do conjunto de agentes envolvidos, disciplina sua ação institucionalizando atividades e fluxos, e por fim, instiga sua adesão tornando vantajosos os novos procedimentos legais.

## 2.5 - Gerenciamento dos Resíduos

O gerenciamento dos RCC, é um método relacionado que envolve

\* Rede de Ensino Doctum – Unidade Juiz de Fora – graduando em Engenharia Civil

práticas diárias e o tratamento direto com os resíduos, em que são planejadas as ações afins de prever os riscos e impactos que eles acarretaram. Para isso, é feito o controlar e gerir o manejo dos resíduos no canteiro de obras. As atividades técnicas devem ser conduzidas com responsabilidade por um profissional habilitado. (NAGALLI ,2014).

É fundamental compreender que os resíduos gerados nas obras, possuem características singulares que variam conforme a função do local da geração, da tecnologia e material aplicados na obra, da qualidade do projeto e da mão de obra e todas esses quesitos interferem de forma direta na quantidade de RCC gerado no canteiro de obra (OLIVEIRA, 2008).

O autor, Pinto e Gonzáles (2005) retrata um exemplo de gestão que pode ser utilizado para beneficiar a problemática vivenciada da gestão dos RCC, definindo e responsabilizando os respectivos deveres e direitos dos agentes envolvidos na estruturação de um sistema de gestão sustentável.

**Figura 2:** Sistema de gestão para resíduos de construção e resíduos volumosos



**Fonte:** Pinto E Gonzáles (2005).

Afim de proporcionar melhor serviço, facilitando o descarte correto do RCC, as ações 1 (um) e 2 (dois) indicam a inserção da rede de pontos de entrega de pequenos volumes e da rede de áreas para manejo de grandes volumes, dessa forma, proporciona uma infraestrutura para a prática das responsabilidades a serem precisas no plano de gestão, e, com o empenho à manutenção e a melhoria da qualidade ambiental do município. (SANTANA, 2016).

Para que o tratamento dos resíduos inertes alcance os objetivos finais, é necessário um conjunto de ações operacionais que visem diminuir a geração de resíduos ainda no canteiro de obra, mas deve ser elaborado por programas e planos com intuito de planejar, delimitar e delegar tarefas aos encarregados no processo e assim adotar as medidas para o manejo e destinação adequada dos mesmos (BRASIL, 2002).

## **2.6 - Requisitos Legais**

Para firmar o cumprimento das normas estabelecidas, a fim de gerenciar os resíduos, foi criada a Lei Federal da Política Nacional de Resíduos - PNRS 12.305/2010, dispondo sobre a obrigação social de reintegrá-los de maneira ecologicamente correta como descrito em seu art. 33.

A jurisdição decreta que, sob controle do Ministério do Meio Ambiente (2012), fará a supervisão do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), sem rigor com variabilidade de 20 (vinte) anos, sendo atualizado a cada 4 (quatro) anos, enfatizando que para melhor tratamento destes, é determinado que cada um deles sejam agrupados conforme sua origem para melhor gestão.

Além da Política Nacional de Resíduos Sólidos, as legalizações ainda adequam a lei federal de nº 11.445/07 com o intuito de aprimorar o assunto tratado, que estabelece:

Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras

\* Rede de Ensino Doctum – Unidade Juiz de Fora – graduando em Engenharia Civil

providências.

No art. 2º, transparece as obras de saneamento de direção pública com citação de RSU. Em continuação, o art. 6º interage com assunto similar ao artigo anterior conceituando e citando o 5º artigo. Para conhecimento da sociedade, o art. 3º, conceitua saneamento.

De forma que abrange as fundações mecânicas e serviços de limpeza urbana. No entanto, apenas no art. 7º art. que a Lei do Saneamento Básico apresenta as práticas essenciais para efetivar a presente Lei:

de coleta, transbordo e transporte dos resíduos relacionados na alínea c do inciso I do caput do art. 3º desta Lei;  
de triagem para fins de reuso ou reciclagem, de tratamento, inclusive por compostagem, e de disposição final dos resíduos relacionados na alínea c do inciso I do caput do art. 3º desta Lei;  
de varrição, capina e poda de árvores em vias e logradouros públicos e outros eventuais serviços pertinentes à limpeza pública urbana.

Não bastasse as prescritas normas e leis citadas no presente estudo, a Fundação Estadual do Meio Ambiente - FEAM/ Diretoria de Pesquisa e Desenvolvimento - DPED/ Gerência de Energia e Mudanças Climáticas- GEMUC (2012), dispôs que o Plano Nacional de Resíduos Sólidos estabelece que todos os municípios brasileiros deveriam estar aptos, até 2 de Agosto de 2014, para colocar em prática a destinação final ambientalmente correta dos seus referidos resíduos.

Além disso, o projeto ainda visa a ideia de propor melhorias de cidadãos desfavorecidos socialmente no programa de coleta seletiva, gerando renda e, de maneira indireta, fortalecendo a concepção de assinar a carteira dos integrantes e incentivar a profissão de carroceiro, catador.

Além dos ditos já conhecidos pela legislação e mencionados no decorrer do estudo, o Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA cria a Resolução 307/02 para melhor acomodação dos RCC, enfatizando no art. 3º a sua classificação, dos quais os materiais que compõe o entulho podem se enquadrar, estabelecendo alguns critérios básicos para a segregação dos materiais quanto

\* Rede de Ensino Doctum – Unidade Juiz de Fora – graduando em Engenharia Civil

ao seu preceito.

Com o intuito de sanar os problemas decorrentes de descarte inadequado de Resíduo Sólidos - RS, foram instituídas as leis e normas destituída pela Associação de Normas Técnicas – ABNT, conforme a gravidade deste, tanto para o meio ecológico quanto para a saúde da população. Incluso nesta Associação, está presente a NBR 10004 que classifica os RCC na Classe III como inertes e, dentro destas, Normas existem as subsequentes da 10004:

ABNT NBR 15112: Esta Norma fixa os requisitos exigíveis para projeto, implantação e operação de áreas de transbordo e triagem de resíduos da construção civil e resíduos volumosos.

ABNT NBR 15113: Esta Norma fixa os requisitos mínimos exigíveis para projeto, implantação e operação de aterros de resíduos sólidos da construção civil classe A e de resíduos inertes.

ABNT NBR 15114: Esta Norma fixa os requisitos mínimos exigíveis para projeto, implantação e operação de áreas de reciclagem de resíduos sólidos da construção civil classe A.

ABNT NBR 15115: Esta Norma estabelece os critérios para execução de camadas de reforço do subleito, sub-base e base de pavimentos, bem como camada de revestimento primário, com agregado reciclado de resíduo sólido da construção civil, denominado agregado reciclado, em obras de pavimentação.

ABNT NBR 15116: Esta Norma estabelece os requisitos para o emprego de agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil.

A prefeitura de Juiz de Fora – MG, dispõe do Decreto Nº 9811/2009, onde estabelece a emergência à disposição final dos resíduos de construção civil no município e dá outras providências a respeito de uma política que abrange a questão do Programa de Gerenciamento De Resíduos Sólidos da Construção Civil (PGRCC).

Além disso, existe o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos PMGIRS de Juiz de Fora, que será realizada seguindo-se a metodologia consolidada no manual elaborado pelo Ministério do Meio Ambiente e pelo Iclei (Secretariado para América do Sul Escritório de Projetos do Brasil), Planos de Gestão de Resíduos Sólidos: Manual de Orientação, cujo passo-a-passo é descrito no PMGIRS.

\* Rede de Ensino Doctum – Unidade Juiz de Fora – graduando em Engenharia Civil

### **3- Material e métodos**

#### **3.1 - Procedimento metodológico**

A metodologia a ser utilizada para elaboração deste trabalho foi dividida em duas partes: Após a definição do tema e tendo traçado os objetivos, a pesquisa bibliográfica a ser realizada abordou os seguintes temas: construção civil, construção civil no Brasil, resíduos da construção civil, impactos causados pelos resíduos da construção, no meio ambiente, requisitos legais. Os materiais utilizados para este estudo, foram encontrados em diversos sites. Os livros, foram pesquisados no site no *Google Acadêmico*, assim como as revistas científicas, dissertações, e posteriormente direcionados aos respectivos links de acesso descritos nas referências bibliográficas, usando como palavras-chave como “gerenciamento, RCC, resíduos, etc.”, e as demais informações foram buscadas na *internet* do no *site* do Planalto como por exemplo, as legislações e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Durante as pesquisas de campo, buscou-se informações qualitativas e quantitativas, apresentando o gerenciamento dos respectivos resíduos, com o auxílio de informações coletadas, por meio de observação e arquivos fotográficos. Ao final deste estudo foi verificado se a cidade está atendendo as respectivas regulamentações apresentadas nesse contexto.

#### **3.2 - Caracterização da área de estudo**

O estudo em questão foi realizado no município de Juiz de Fora, situado na Zona da Mata Mineira, na porção sudeste do estado de Minas Gerais, a 266,2 Km de Belo Horizonte capital do estado, (Figura 3) (BRASIL, 2020).

**Figura 3:** Local de estudo de caso de gerenciamento de RCC



**Fonte:** IBGE, 2018.

Conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2018), a população era de 568.873 habitantes e uma densidade populacional de 359,59 por Km. (BRASIL, 2020). A cidade de Juiz de Fora, nasceu do desmembramento de Barbacena e é elevado à categoria de município em 31/05/1850. (FORA, 2020).

O local escolhido como base de coleta de dados, acerca do gerenciamento dos RCC na cidade de Juiz de Fora – MG, é a Santa Casa de Misericórdia de Juiz de Fora, na Rua Espírito Santo 943, 36010-041, cujo a construtora Ribeiro Alvim Engenharia Ltda. ficou como responsável pela obra do presente estudo (Figura 4).

**Figura 4:** Santa Casa de Misericórdia de Juiz de Fora



Fonte: Autor, 2020

## **4- Resultado e Discussões**

### **4.1 - Obra de Estudo**

Em visita a respectiva obra, foram feitos alguns questionamentos aos responsáveis, a fim de obter uma melhor compreensão dos descartes dos RCC. A informação obtida foi que o processo de acondicionamento ocorre em caçambas estacionária, serviço este contratado com a Vital Engenharia Ambiental SA, cujo volume da caçamba é de 5m<sup>3</sup> e valor unitário de R\$ 230,00, sempre posta no pátio em local adequado. Ao atingir a capacidade máxima de descarte, as caçambas, como mostra a figura 5, são transportadas pela empresa contratada para destinação final no Aterro do Grama Serviços de Engenharia LTDA.

**Figura 5:** Caçambas estacionárias dentro do pátio.



**Fonte:** Fotos obtidas na pesquisa

Na fase em que a obra se encontrava no dia da visita, foram identificados em sua maior parte a geração de resíduos da Classe A, no qual, segundo a Resolução Conama 307/2002, como concreto, argamassa, terra, tijolos, cerâmicas etc. (Figura 6).

**Figura 6:** Caçambas estacionárias contendo os RCC.



**Fonte:** Fotos obtidas na pesquisa

A obra teve início em novembro de 2019 e, segundo informações coletadas, até a realização da visita ao local, foram utilizadas 41 caçambas.

A Resolução Conama nº 307 de 2002 determina que o gerador dos resíduos da construção civil é responsável pelo que ele gera de resíduos. Tal resolução, obriga ainda a elaboração de um Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PIGRCC) e tal conformidade foi confirmada na visita realizada.

O MTR, documento emitido pelo gerador por meio do Sistema Estadual de Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR-MG), que tem por objetivo informar sobre o resíduo que será encaminhado para destinação, a identificação do gerador, o transporte e o destinador. Segundo informado pela construtora geradora dos resíduos e confirmado pela Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM), em 09 de abril de 2019, a elaboração manifesto não é mais obrigatória para RCC, em função da pandemia de Covid-19. Devido a isto, a construtora não o emite.

Em novembro de 2020 foi publicada a Resolução Conjunta SEMAD /

FEAM / IEF / IGAM / ARSAE nº 3.023/2020, que dispõe sobre o retorno da tramitação dos processos administrativos que tiveram os prazos interrompidos, para o cumprimento das obrigações determinadas pelo art. 19 da DN 232/2019, para os RCC. Com isso, em 04 de dezembro de 2020, torna-se obrigatório o registro de movimentação resíduos da construção civil no Sistema **MTR-MG**.

Diante do estudo, é possível considerar que, a utilização de ferramenta de gerenciamento dos Resíduos de Construção Civil, como a fiscalização dos órgãos competentes, regidos pelas leis apresentadas no contexto, acarretará o gerenciamento correto de resíduos, eliminando não só a temática ambiental, mas também os aspectos socioeconômicos e a saúde pública.

#### 4.2 - Diagnóstico da Destinação dos Resíduos

Em busca de obter também informações sobre a destinação final dos resíduos gerados no local de estudo, realizou-se visita ao Aterro do Grama serviços de Engenharia SPE LTDA, como descrito na figura 7a e figura 7b.

Segundo informado, não há registros da quantidade exata de resíduos que são recebidos, mas em média são 40 caçambas por dia, resultando no total de 200 m<sup>3</sup> de RCC diários.

**Figura 7a:** Transporte das caçambas estacionárias até o descarte final



**Fonte:** Fotos obtidas na pesquisa

**Figura 7b:** Transporte das caçambas estacionárias até o descarte final



**Fonte:** Fotos obtidas na pesquisa

No local é possível identificar algumas inconformidades no descarte final dos resíduos que a este aterro são destinados.

Quando chegam ao local de acondicionamento momentâneo, o resíduo transportado pelas caçambas, passa pelo processo de rastelação, processo este que analisa se existe a possibilidade de reutilizar ou doar itens como pneus, latas de tintas, materiais eletrônicos, entre outros. Estes materiais reutilizáveis ficam armazenados em locais separados (Figura 8).

**Figura 8:** Local de acondicionamento final dos resíduos – materiais reaproveitáveis



**Fonte:** Fotos obtidas na pesquisa

Os demais resíduos classificados pelo separador como não reaproveitado (RCC em específico), são colocados em uma cova no solo e compactados com o auxílio de um trator e rolo compressor, analisando a compactação durante esse processo (Figura 9).

Porém, deste local, verificou-se a existência de produtos descartados indevidamente, como mostra a figura 10 onde se encontram garrafas pets, madeiras, sacos plásticos, entre outros. Tal fato mostrou que existe uma preocupação com a separação dos materiais possíveis de aproveitamento, mas não no refino do RCC, sendo possível a identificação de outras classes de resíduos no local de compactação não somente resíduos de classe A e inertes como determina o Manual de Licenciamento elaborado pelo Ministério do Meio Ambiente.

**Figura 9:** Local de compactação de RCC



**Fonte:** Fotos obtidas na pesquisa

**Figura 10:** Local de compactação de RCC – descarte indevido



**Fonte:** Fotos obtidas na pesquisa

Com o intuito de melhorar o padrão de qualidade da área, devido a existência de um manancial que vai adjacente ao descarte de resíduos, é coletado e analisado trimestralmente, por profissionais capacitados, uma amostra de água (Figura 11), tendo por objetivo o monitoramento dos os fatores de especificidade como o pH, alcalinidade e outros, dado ao processo de lixiviação que prejudica as propriedades hídricas.

**Figura 11:** Ponto de coleta de amostra hídrica



**Fonte:** Fotos obtidas na pesquisa

Apesar do disposto do Manual Licenciamento disponível pelo Ministério do Meio Ambiente, tendo como base de elaboração a Resolução 307 e a NBR 15113:2004, somente devem ser recebidos no aterro os resíduos da construção civil e os resíduos inertes. Tais resíduos devem ser triados de modo que no aterro seja disposto somente os resíduos permitidos. Nesta triagem, segundo o manual, em áreas de reservação a disposição de resíduos deve ser feita de forma segregada, de modo a viabilizar a reutilização ou reciclagem futura; devem ser segregados os solos, os resíduos de concreto e alvenaria, os resíduos de pavimentos viários asfálticos e os resíduos inertes. Tais critérios não foram devidamente seguidos no local de destinação final.

Ainda segundo o Manual, no caso de reservação de resíduos, indicação do setor onde o ele foi disposto; descrição, quantidade e destinação dos resíduos rejeitados e dos reaproveitados, parâmetros estes também não identificados.

O Aterro em questão possui Licença de Operação Corretiva – LOC COMDEMA nº 42/2015 publicado em 26 de novembro de 2015 e renovação do licenciamento em 16 de maio de 2020.

#### **4.3 - Proposta de gerenciamento adequado**

O PGRCC é a ferramenta que devem ser desenvolvidas dentro dos canteiros de obras, juntamente com a geração e manuseio dos resíduos, sendo a sua criação e implementação de compromisso com os Grandes Geradores de resíduos. O projeto deve ser exposto, em associação com o projeto do empreendimento, ao órgão competente do poder público municipal, para averiguação e posterior aprovação (BRASIL, 2002), assim legalizando o empreendimento para a construção.

Além de reportar aos órgãos respectivos, o que será feito com os resíduos durante o empreendimento, o projeto também deve orientar o responsável técnico da obra a atender e aplicar os preceitos da Resolução CONAMA 307/02. O seu objetivo é definir os resíduos gerados, estimar a quantidade gerada, apresentar medidas que reduzam a sua propagação e definir

\* Rede de Ensino Doctum – Unidade Juiz de Fora – graduando em Engenharia Civil

os procedimentos devido, conforme o tratamento dos resíduos (NOVAES; MOURÃO, 2008).

Segundo o Artigo 9º da Resolução CONAMA 307, o PGRCC deverá conter cinco atividades diferentes, as quais são a Caracterização, Triagem, Transporte, Acondicionamento e Destinação dos resíduos, tendo como objetivo fixar os procedimentos necessários para a administração e destinação ambientalmente adequada (BRASIL, 2002).

Segundo Brum e Hippert (2012), atualmente no Brasil, podem ser encontradas várias publicações a fim de auxiliar as empresas na elaboração de seus PGRCC. Existem autores em diversas regiões do país, que apresentam o conteúdo na forma de manuais, guias profissionais ou cartilhas. Suas formulações se dão através de parcerias entre diversas instituições, como Sindicatos da Indústria da Construção Civil, SEBRAE, SENAE, CREA, Prefeituras, Empresas Privadas, entre outros, conforme se observa no Quadro 4:

**Quadro 4:** Publicações sobre Gerenciamento de Resíduos em Canteiros de Obras

TÍTULO	IINSTITUIÇÕES ENVOLVIDAS	REGIÃO	AUTOR
Cartilha para Gerenciamento de Resíduos para a Construção Civil	Sindusco-MG, Prefeitura de Belo Horizonte, SENAI-MG, Empresas Privadas e Profissionais Autônomos	Minas Gerais	CUNHA (2005)
Gestão Ambiental dos Resíduos da Construção Civil – A Experiência do Sinduscon-SP	Sinduscon-SP, Obra Limpa e Informações e Técnicas em Construção Civil	São Paulo	PINTO (2005)
Gestão de Resíduos na Construção Civil	SENAI-SE, SENAI-DN, SEBRAE-SE, COMPETIR e Sinduscon-SE	Sergipe	BARRET O(2005)
Manual de Gestão Ambiental de Resíduos Sólidos na Construção Civil	Coopercon-CE, SENAI-CE e FIEC-CE	Ceará	NOVAES; MOURÃO (2008)
Guia para a Elaboração de Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil	CREA-PR	Paraná	LIMA (2009)

**Fonte:** (BRUM; HIPPERT, 2012).

Todos os trabalhos referenciados no Quadro 4, além de comentar sobre as atividades referentes ao PGRCC, trazem diversas informações referentes a gestão de resíduos da construção civil. Há menções sobre a geração de resíduos na região de publicação do trabalho, divulgação de dados sobre indicadores de geração e a composição dos RCC, apresentação das regulamentações vigentes no país (Leis Federais e Municipais, Normas Técnicas e a Resolução CONAMA 307), e exposição de resultados de estudos de implantação de programas de gestão de resíduos da construção civil em empresas.

## **5- Conclusão**

Com as informações obtidas nesse estudo de caso realizado, identificou-se que a maior parte dos resíduos provenientes da obra avaliada são de Classe A, ou seja, esses são passíveis de reciclagem, através de uma usina de triagem que pode ser inserida dentro do processo de gerenciamento dos RCC.

A minoria dos resíduos ainda presentes no “entulho”, como a solúveis, fiação, tubulação, gesso, devem seguir os parâmetros de acondicionamento dispostos na lei e, dependendo, podendo ser reutilizados de forma arquitetônico, já que não possuem a mesma resistência mecânica de origem.

A construtora encontra-se regular quanto aos direcionamentos dos RCC, todavia, o aterro, apesar de regulamentado, não segue todos os parâmetros descritos tanto nas legislações vigentes dispostas quanto no Manual de Licenciamento, como o controle quantitativos de resíduos inertes e biodegradáveis, com uma esteira e balança que facilite o processo de triagem e uma usina de moagem dos RCC para a compactação. Partindo do princípio de que não estão sujeitos a uma fiscalização mais criteriosas por parte do município e órgãos reguladores.

Estabelecendo ou reiterando as normativas preexistentes, anteriormente mencionadas, trará inúmeros benefícios com os setores econômicos, ambientais, sociais, saúde pública e inclusive se levado em conta a avaliação da reutilização dos materiais inertes, transformando-o em novo produto, esperando

\* Rede de Ensino Doctum – Unidade Juiz de Fora – graduando em Engenharia Civil

a redução de custos e desperdícios através da logística reversa.

É necessário levar em conta que a mudança de práticas que dissertadas nesse contexto, deverá partir do modo de pensar não só dos governantes, mas também da população de modo geral. Ambos partilhando de pensamentos sustentáveis, da reutilização dos materiais, diminuirá o volume dos RCC, e, como consequência, haverá uma queda nos custos de mão de obra para descarte e aumentará perceptivelmente no benéfico referente do recurso do meio ambiente e para a saúde pública.

## Referências

\_\_\_\_\_. **Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução n° 001, de 1986.** Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

\_\_\_\_\_. **Lei n° 11.445** de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Diário Oficial da União, Brasília, DF, jan. 2007 Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm). Acesso em 02 de fev. de 2020.

\_\_\_\_\_. **Lei n° 12.305** de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n° 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, ago. 2010. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636>. Acesso 06 mar. de 2020.

\_\_\_\_\_. **MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, CONSELHO NACIONAL DOMEIO AMBIENTE – CONAMA. Resolução n° 307**, de 05 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Publicado no Diário Oficial da União, DF, n° 136, 17 de julho de 2002.

\_\_\_\_\_. **MINISTÉRIO DE MEIO AMBIENTE. Plano Nacional de Resíduos Sólidos.** 106 f. Governo Federal, Ministério do Meio Ambiente. Brasília: PNRS2012.

\_\_\_\_\_. **NBR 15112 – Resíduos da construção civil e resíduos volumosos – Áreas de transbordo e triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação.** Rio de Janeiro: ABNT,2004.

\* Rede de Ensino Doctum – Unidade Juiz de Fora – graduando em Engenharia Civil

\_\_\_\_\_. NBR 15113 – **Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros** – Rio de Janeiro: ABNT,2004.

\_\_\_\_\_. NBR 15114 – **Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Área de reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

\_\_\_\_\_. NBR 15115 – **Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Execução de camadas de pavimentação – procedimentos**. Rio de Janeiro: ABNT,2004.

\_\_\_\_\_. NBR 15116 – **Agregados reciclados de resíduos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural** – Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT,2004.

\_\_\_\_\_. NBR 9575- **Desempenho de edifícios habitacionais de até cinco pavimentos – Parte 2: Estrutura**. Rio de Janeiro: ABNT,2004.

\_\_\_\_\_. Resolução nº 307 DE 5 DE JULHO DE 2000. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, jul.2000 Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307> . Acesso em 02 de fev.2020.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA. **NBR - 10004: Resíduos Sólidos** - Classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

BARRETO, I. M. C. B. N. **Gestão de resíduos na construção civil**. Aracaju: SENAI/SE; SENAI/DN; COMPETIR; SEBRAE/SE; SINDUSCON/SE, Sergipe, 2005. 28 p. . Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/juiz-de-fora/panorama>. Acesso em: [http://www.cepam.sp.gov.br/arquivos/sisnama/meio\\_ambiente\\_em\\_temas/sinduscon3\\_ma.pdf](http://www.cepam.sp.gov.br/arquivos/sisnama/meio_ambiente_em_temas/sinduscon3_ma.pdf)15 abr.2020.

BRASIL. IBGE- Instituto Brasileiro Geográfico e Estatística. Governo Federal. **Brasil/ Minas Gerais/Juiz de Fora**: População. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/juiz-de-fora/panorama>. Acesso em: 15 abr. 2020.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 307/2002**. São Paulo. Disponível em [http://www.mma.gov.br/estruturas/a3p/\\_arquivos/36\\_09102008030504.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/a3p/_arquivos/36_09102008030504.pdf). Acesso em: 20 de maio de 2020.

BRASIL, **Lei Nº 7.855** de 24 de Outubro de 1989. Altera a Consolidação das

\* Rede de Ensino Doctum – Unidade Juiz de Fora – graduando em Engenharia Civil

Leis do Trabalho. Publicado no Diário Oficial da União, Brasília, DF, nº 13, de 1992 de Outubro de 1989.

BRASÍLIA/DF. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. . **PLANOS DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS: MANUAL DE ORIENTAÇÃO: APOIANDO A IMPLEMENTAÇÃO DA POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS: DO NACIONAL AO LOCAL.** 2012. Disponível em: [https://www.mma.gov.br/estruturas/182/\\_arquivos/manual\\_de\\_residuos\\_solidos\\_3003\\_182.pdf](https://www.mma.gov.br/estruturas/182/_arquivos/manual_de_residuos_solidos_3003_182.pdf). Acesso em: 10 out. 2020.

BRUM, Fábio Martins; HIPPERT, Maria Aparecida Steinherz. PROJETO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL: UMA ANÁLISE DAS PROPOSTAS EXISTENTES. In: CONGRESSO NACIONAL DE Excelência EM GESTÃO, 8., 2012, Juiz de Fora. **Anais [...]** . Juiz de Fora: UFJF - Universidade Federal de Juiz de Fora, 2012. p. 1-20.

CUNHA, N. B. J. (coord). **Cartilha de gerenciamento de resíduos sólidos para a construção civil.** Sinduscon-MG, Belo Horizonte, 2005. 37 p. . Disponível em: [https://www.inovarse.org/sites/default/files/T12\\_0477\\_2869.pdf](https://www.inovarse.org/sites/default/files/T12_0477_2869.pdf). Acesso em: 03 nov. 2020.

FREITAS, Isabela Mauricio. **OS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL NO MUNICÍPIO DE ARARAQUARA/SP.** 2009. 86 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente., Centro Universitário de Araraquara - Unia, Araraquara, 2009.

FORA, Prefeitura de Juiz de (org.). **A Cidade:** história da cidade. História da Cidade. Disponível em: <https://www.pjf.mg.gov.br/cidade/historia.php>. Acesso em: 15 maio 2020.

FORA, Prefeitura de Juiz de (ORG). **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PMGIRS.** Disponível em: <https://www.pjf.mg.gov.br/cidade/historia.php>. Acesso em: 15 maio 2020.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE (FEAM). **Sistema MTR-MG.** 2020. Disponível em: <<http://www.feam.br/sistema-mtr-mg>>. Acesso em: 20 out. 2020.

JUIZ DE FORA-MG. PREFEITURA DE JUIZ DE FOA. . **PLANO INTEGRADO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL DE JUIZ DE FORA.** 2010. Disponível em: [https://www.pjf.mg.gov.br/secretarias/seplag/planos\\_programas/pmgirs/plano.php](https://www.pjf.mg.gov.br/secretarias/seplag/planos_programas/pmgirs/plano.php). Acesso em: 28 maio 2020.

LIMA, L.M. **Remediação de Lixões Municipais:** Aplicação da

\* Rede de Ensino Doctum – Unidade Juiz de Fora – graduando em Engenharia Civil

Biotecnologia.Hemus.2005 280 p.

LIMA, R. S.; LIMA, R. R. R. **Guia para Elaboração de Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil**. CREA-PR, Paraná, 2009. 58 p. Disponível em: <https://docplayer.com.br/932721-Guia-para-elaboracao-de-projeto-de-gerenciamento-de-residuos-da-construcao-civil.htmlf>. Acesso em: 28 maio 2020.

Milaré, E. **Direito do Ambiente: A gestão ambiental em foco**. 7ª ed. Editora Revista dos Tribunais, 2011.

MINAS GERAIS. Prefeito Custódio Mattos. Prefeitura Municipal de Juiz de Fora. **Decreto 9811 2009 de Juiz de Fora MG**. 2009. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/mg/j/juiz-de-fora/decreto/2009/982/9811/decreto-n-9811-2009-estabelece-a-situacao-de-emergencia-relativamente-a-disposicao-final-dos-residuos-de-construcao-civil-no-municipio-de-juiz-de-fora-e-da-outras-providencias>. Acesso em: 28 abr. 2020.

MOREIRA, C.A.B. *et. al.*, **Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil de Arapongas**. 2014. Disponível em:<http://www.arapongas.pr.gov.br/downloads/legislacao/meioambiente/Plano%20construcao%20civil%20atualizado.pdf> Acesso em: 25 de abr. de 2020.

NAGALLI, A. **Gerenciamento de resíduos sólidos na construção civil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2014.

NOVAES, M. V.; MOURÃO, C. A. M. A. **Manual de gestão ambiental de resíduos sólidos na construção civil**. Cooperativa de Construção Civil do Estado do Ceará, Fortaleza, 2008. 100 p. Disponível em: <http://www.sindusconpa.org.br/arquivos/File/manual-residuos-solidos.pdf>. Acesso em: 25 de abr. de 2020.

OLIVEIRA, D. M. **Desenvolvimento de Ferramenta Para Apoio à Gestão de Resíduos de Construção e Demolição Com Uso de Geoprocessamento: caso Bauru**, SP. 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2008

PINTO, T.P. **Gestão ambiental dos resíduos da construção civil: a experiência do SindusCon-SP**. São Paulo: SindusCon, 2005. 45p. São Paulo, 2005.

PIOVEZAN JÚNIOR, G.T.A. **Avaliação dos resíduos de construção civil (RCC) gerados no município de Santa Rosa**. Dissertação (Mestrado). 2007, 76p. Universidade Federal de Santa Maria/RS. Santa Maria, 2007.

RIBEIRO, L. C. **Projeto de Lei visa regulamentar a Gestão de Resíduos da Construção Civil em Belo Horizonte**. 2013. Disponível em: <<http://www.crbiodigital.com.br/portal?idNtc=3677363532>>. Acesso em: 21 fev. 2020.

SANTANA, Izáira Cunha. **ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELOS RESÍDUOS SÓLIDOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO EM CONCEIÇÃO DO ALMEIDA – BA**. 2016. 58 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas - Ba, 2016.

SANTOS, Isabela da Rocha. **MEDIDAS PARA A REDUÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS GERADOS PELA CONSTRUÇÃO CIVIL**. 2015. 108 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO DO ESTADO DE SÃO PAULO (SINDUSCON –SP). **Gestão ambiental de resíduos da construção civil: a experiência do SINDUSCON – SP**. PINTO, T. P. et. al. São Paulo: Obra Limpa/I&T/SINDUSCON, 2005. 48p.

PINTO, T. P. **Gestão ambiental de resíduos da construção civil – A experiência do SINDUSCON-SP**. São Paulo: Obra Limpa; Instituto e Técnicas em Construção Civil; SINDUSCON-SP, 2005. 48 p. Disponível em: <[http://www.gerenciamento.ufba.br/Downloads/Manual\\_Residuos\\_Solidos.pdf](http://www.gerenciamento.ufba.br/Downloads/Manual_Residuos_Solidos.pdf)>. Acesso em: 03 nov. 2020.

PREFEITURA DE JUIZ DE FORA. **Diário Oficial Eletrônico do Município de Juiz de Fora**. 2015. Disponível em: <[https://www.pjf.mg.gov.br/e\\_atos/e\\_atos\\_vis.php?id=42898](https://www.pjf.mg.gov.br/e_atos/e_atos_vis.php?id=42898)>. Acesso em: 20 out. 2020.

PREFEITURA DE JUIZ DE FORA. **Diário Oficial Eletrônico do Município de Juiz de Fora**. 2020. Disponível em: <[https://www.pjf.mg.gov.br/e\\_atos/e\\_atos\\_vis.php?id=75819](https://www.pjf.mg.gov.br/e_atos/e_atos_vis.php?id=75819)> Acesso em: 20 out. 2020.