

GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL: um estudo de caso na cidade de Pouso Alegre-MG

Isaias Bezerra Ferreira
Prof. Orientador Geisla Aparecida Maia Gomes Gaspar

RESUMO

É notório que o consumo de bens e recursos produzidos vem aumentando cada vez mais, diante deste cenário, fica evidente o aumento de resíduos descartados pela população. O setor da construção civil contribui em grande escala para o volume destes resíduos que são diariamente descartados, e que muitas das vezes acabam tendo seu destino final em locais inapropriados, prejudicando o meio ambiente e até mesmo a própria população. Vale lembrar que há muitas legislações que regulamentam práticas a serem adotadas neste âmbito. Sobre esta perspectiva o presente trabalho teve como objetivo averiguar a real situação dos RDCC no município de Pouso Alegre - MG, trazendo uma estimativa da quantidade de RDCC gerado através de empresas responsáveis pelo transporte e destinação, chegando a 8.800 m³ mensais, dessa maneira chegando a uma taxa de geração de 0,70 m³ / hab/ano. Foi realizado também um acompanhamento de 3 obras novas no município, proporcionando o cálculo da massa unitária de RDCC de 0,7737 ton/m³ e uma taxa de geração de 82,07 Kg/m². Além disso, foi realizada uma catalogação de todos os locais de descarte, sua representação em espaço físico e seus principais agentes contribuintes. Deste modo o trabalho trouxe possíveis soluções, baseadas nas legislações vigentes, de maneira que possibilite um ciclo de descarte para diferentes categorias de agentes geradores, minimizando assim os impactos causados diariamente pelo descarte irregular dos RDCC.

Palavras-chave: Resíduos de construção civil. Gestão de resíduos. Solução

1 INTRODUÇÃO

O rápido crescimento populacional traz como consequência muitas preocupações, pois, atreladas a esse crescimento, vêm as necessidades básicas do ser humano, como a ocupação de espaços que antes eram naturais, conseqüentemente a degradação do meio.

Desde os primórdios das civilizações nota-se que o consumismo faz parte da história da humanidade, as pessoas tendem a uma aceleração progressiva em consumir recursos, bem como promover seu descarte. Pode-se, então, dizer que em paralelo à urbanização tem-se a limitação dos recursos naturais.

A consequência do crescimento populacional é o aumento do setor da construção civil. Segundo PINTO (2005), a construção civil é uma das atividades mais importantes para o desenvolvimento econômico e social, porém é também responsável por causar grandes impactos ambientais, devido ao seu alto índice de consumo de recursos e também seu alto volume de resíduos gerados. Este setor tem como desafio conciliar uma atividade produtiva desta magnitude com condições que conduzam a um desenvolvimento mais sustentável consciente e menos agressivo ao meio ambiente.

Estima-se que o setor utilize entre 20 e 50% do total de recursos naturais consumidos pela sociedade (JOHN, 2000), e gere aproximadamente 40% dos resíduos totais produzidos (LAMBERTS e WESTYPHAL, 2000 apud VAZQUEZ, ROSSI E BOZZETTI, 2008).

Extinguir totalmente a geração de Resíduos de construção civil (RDCC) se torna uma tarefa impossível, porém há muitas maneiras de diminuir, controlar e gerir os impactos causados por esses resíduos. Tendo em vista que o desenvolvimento do setor da construção civil deve tender a adotar práticas cada vez mais sustentáveis, que vem a ser objeto deste estudo, seguindo toda a legislação com as normas propostas aos tipos de descartes em locais seguros.

É importante salientar que a maior preocupação em relação ao RDCC é o grande volume gerado, e sua destinação final ocupando uma grande área em sua destinação final.

É imprescindível mencionar que há uma legislação que estabelece diretrizes para redução de impactos ao meio ambiente, denominada Conselho Nacional do Meio Ambiente -CONAMA, se fazendo necessário o presente estudo.

A finalidade deste estudo será estabelecer diretrizes para a gestão correta dos RDCC, no município de Pouso Alegre - MG, visando cumprir todas as legislações cabíveis,

adequando sempre que possível à situação atual. O trabalho será realizado com fundamentação teórica e um estudo de caso em três obras que possam delinear o objetivo e a metodologia, também uma investigação sobre a disposição atual dos RDCC, focando ideias e conceitos com a discussão e embasamento dos resultados na investigação do estudo com a catalogação dos dados analisados.

É notável que muitas empresas fogem de sua responsabilidade legal, negligenciando as normas e diretrizes que regem esta atividade, conseqüentemente promovem assim grandes impactos ambientais afetando diretamente a própria saúde da população.

Portanto, é fundamental adotar a ideia de crescimento sustentável, criando processos e alternativas, a fim de minimizar o máximo os impactos gerados por este ramo de atividade.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Construção Civil e sua relevância para a sociedade

A construção civil é uma das importantes áreas no Brasil que tem um papel dominante para a economia e desenvolvimento de projetos, construções e estudos sobre esse cenário.

Os estudos de Oliveira (2012, p.02) salientam que “A construção civil nos últimos anos constitui num dos setores da atividade econômica em desenvolvimento.”

Em outras palavras, a construção civil foi ganhando destaque na sociedade devido a sua valorização direta com a construção das obras e seu desenvolvimento viabilizando aspectos econômicos e políticos melhorando assim a empregabilidade.

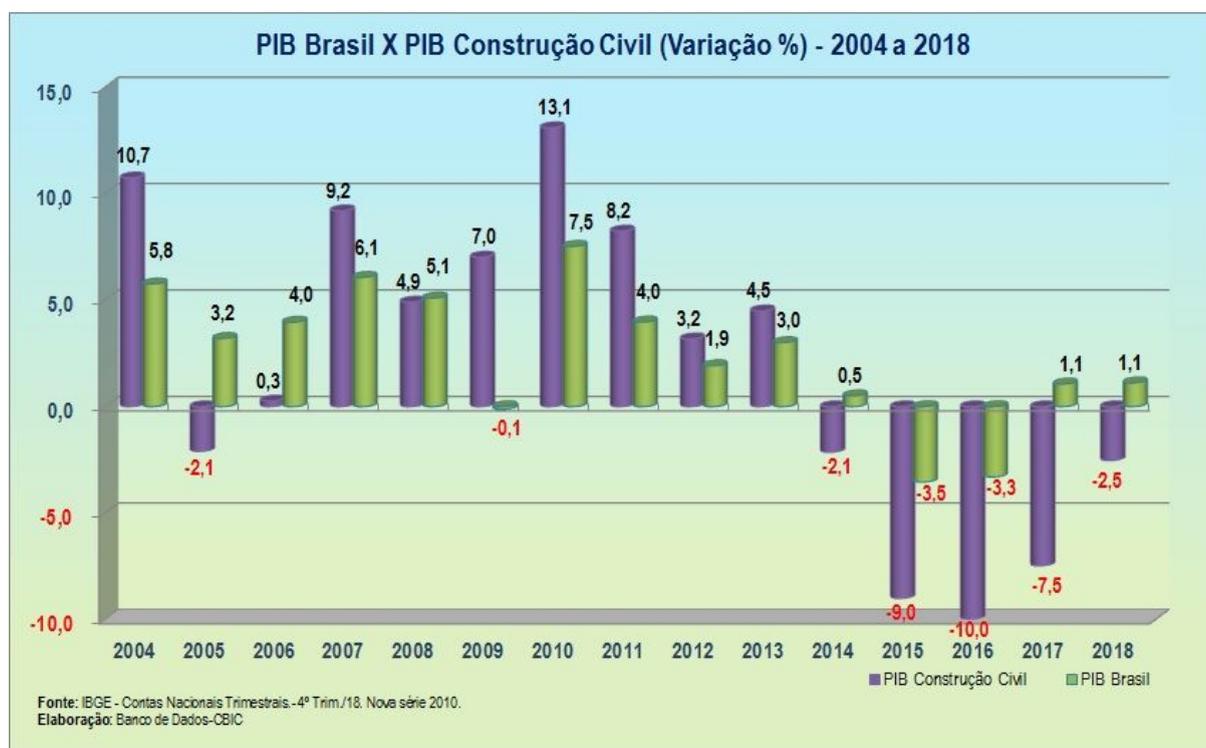
Em contrapartida, a construção civil é uma área que está interligada a economia, política e meio ambiente, e seu desenvolvimento não é usado exclusivamente como recurso natural, todavia social que está embasado por leis, normas e diretrizes para as empresas dessa área que permeiam esse ramo, ela tem fator primordial em seu contexto, reflexo da globalização e dos efeitos de impactos suscitados pelos problemas referenciados ao meio ambiente e responsabilidade social.

Na visão de Silva (2015) a construção civil tem como relevante o envolvimento do trabalho que é realizado na competência de seus profissionais como na confiabilidade no processo de produção.

Em estudos e investigações de Mortele (2014), a construção civil mesmo sendo apontada como base geradora de lucros e desenvolvimento econômico, tem grandes problemas apontados, por ser uma atividade geradora de impactos ambientais.

Um estudo feito pelo IBGE (2019) do desenvolvimento econômico que podem influencia' diretamente nos resultados como descrito:

Gráfico 1 - PIB Brasil e Construção Civil.



Fonte: IBGE (2019, s/p)

Alguns estudos referenciados a construção civil apontam que:

A construção civil no país é crescente e infere o desenvolvimento econômico para a construção civil e a geração de emprego, portanto, é uma atividade que encontra relacionada a diversos fatores do setor que contribui para o desenvolvimento regional, a geração de empregos e mudanças para a economia, ou seja, a elevação PIB e tendo em vista seu considerável nível de investimentos e seu efeito multiplicador sobre o processo produtivo (OLIVEIRA, 2012, p.03).

Portanto, a construção civil tem trabalhado para desenvolver a utilização de técnicas limpas gerenciais com desenvolvimento de medidas adotadas com avanços em sistemas de gerenciamento que minimize possíveis impactos causados por resíduos e/ou rejeitos no meio ambiente.

2.2 A função do Gerenciamento Ambiental

Segundo o CONAMA (2002), o gerenciamento de resíduos é um sistema de gestão que tem o objetivo de reduzir, reutilizar ou reciclar resíduos, inclusive o planejamento, responsabilidade, práticas, procedimentos e recursos para promover ações efetivas e necessárias para o cumprimento das etapas descritas em planos e programas.

Na construção civil, é imprescindível haver uma gestão de todos os recursos nela empregados, para as questões ambientais não se faz diferente, é importante que se haja um planejamento, que promova uma gestão legal dos recursos ambientais, muitas empresas vêm adotando este método como uma medida estratégica para atrelar a política de desenvolvimento sustentável, nas práticas de projeto dos métodos que são estudados e organizados entre outros processos para a reciclagem destes tipos de resíduos.

Para Pinto (1999), em uma gestão diferenciada de RDCC, deve haver um conjunto de ações visando: captação máxima dos resíduos gerados, através da constituição de redes de áreas de atração, diferenciadas para pequenos e grandes geradores/coletores; Reciclagem dos resíduos captados, em áreas perenes especialmente definidas para a tarefa; Alteração de procedimentos e cultura, no tocante à intensidade da geração, à correção da coleta e disposição e às possibilidades de utilização dos resíduos reciclados. Tendo como diretrizes básicas:

A) Facilitação na captação RCC.

B) Diferenciação na captação.

C) Alteração da destinação.

De acordo com estudos de Abiquim (2007), é de total responsabilidade das empresas geradoras de impactos ambientais, qualquer dano ao meio ambiente que ela possa causar, portanto se faz necessário um estudo de possibilidades legais, para o gerenciamento ambiental, para que assim atenda as necessidades da construção civil contemplando a conservação do meio em ambiente. É notável que atualmente há certa negligência por parte das empresas em estar em conformidade com as legislações que regem esses preceitos. Por outro lado, cada vez mais o mercado requer das empresas, ações claras e sólidas de prevenção e conservação do meio ambiente, a qual se consolida pela efetivação de atividades que proporcionem um mínimo impacto ambiental.

Em outras palavras, o SGA (Sistema de Gestão Ambiental) é a parte do sistema de gestão da empresa que abrange a estrutura organizacional, responsabilidades práticas, procedimentos e recursos necessários para determinar e implementar a Política ambiental da organização.

Em contrapartida, de acordo com Pinto (1999), as Leis Orgânicas Municipais prevêm a responsabilidade municipal pelas soluções de limpeza, destinação de resíduos, e preservação do meio ambiente, e a recente Lei 9.605/10 (Lei Federal do Meio Ambiente) classifica como crime ambiental procedimentos (mesmo que os classificáveis como omissão administrativa) que são constantes nos municípios brasileiros de médio e grande porte.

De acordo com Aguiar (2009), a construção civil por ser uma área com propostas e viabilidades de grandes construções, precisa se adequar principalmente porque o meio ambiente é peça principal do negócio da companhia e deve ter a mesma importância que os demais objetivos comerciais. O empenho do corpo gerencial tem que ser concreto e a responsabilidade pelos assuntos ambientais são de todos os funcionários.

Aguiar (2009) salienta que a construção civil precisa elaborar um planejamento que minimize os impactos com o descarte de materiais não utilizados seguindo as normas legislativas sobre o meio ambiente.

Segundo os estudos de Pinto (1999), o volume de RDCC gerado precisa ser reconhecido pelos gestores da limpeza urbana, também ser assumida a necessidade de soluções duráveis para absorção eficiente desses resíduos.

Para se iniciar um plano efetivo de medida de gerenciamento, é fundamental o conhecimento pleno de todo o RDCC gerado no âmbito de estudo.

Em estudos de Pinto (1999), é mencionado que para construção de indicadores sobre a produção de RDCC pode ser realizada a partir de três bases de informação: das estimativas de área construída - serviços executados e perdas efetivadas; da movimentação de cargas por coletores; do monitoramento de descargas nas áreas utilizadas como destino dos RCD.

Pinto (1999), também menciona que há outras duas informações que possibilitam um método de quantificação seguro e aplicável a qualquer município com registros rotineiros da construção licenciada sendo elas; a) a construção formal de novas edificações, cuja intensidade pode ser extraída dos registros públicos de licenciamento. b) a execução informal de reformas e ampliações, que podem ter sua intensidade reconhecida através de pesquisas junto aos diversos agentes coletores em atuação.

Uma explicação Leite (2018, p.163) discorre que:

As ações de gerenciamento de resíduos da construção civil devem ser inter-relacionadas para contribuir com a melhoria da qualidade ambiental proporcionada a população. O diagnóstico de geração de resíduos oriundos da construção civil nas cidades brasileiras necessita de estimativas da área construída, de quantificação de volumes por empresas coletoras, do monitoramento de descargas nas áreas de disposição final dos resíduos de construção civil, permitindo, assim, uma quantificação confiável, que pode ser utilizada em todo município que possui cadastro de construções licenciadas.

É notável que na maioria dos municípios não há uma gestão eficiente para tratar os RDCC, que se tornam um problema para a sociedade e também para o município. Neste sentido. As soluções atualmente adotadas na imensa maioria dos municípios são sempre emergenciais e, quando rotineiras, têm significado sempre atuações em que os gestores se mantêm como coadjuvantes dos problemas, conformando, num ou noutro caso, uma prática que pode ser denominada de Gestão Corretiva (PINTO, 1999).

Portanto para o correto gerenciamento dos RDCC, deve-se promover um ciclo, que facilite todo o processo desde a captação, até a destinação final. Para isso Pinto (1999),

afirma que, a adoção da Gestão Diferenciada dos RCD requer novos instrumentos jurídicos, formulados com ênfase em algumas abordagens:

- Exercício do poder de compra por parte da administração pública.
- Responsabilização do gerador.
- Privilégio às atividades recicladoras.

Desta forma, o correto gerenciamento ambiental dentro da construção civil deve-se ao tratamento e descarte de resíduos perigosos e volumosos que possam impactar o ambiente e a saúde dos indivíduos, ou seja, na construção civil, tornam-se uma importante diretriz no que se menciona à responsabilidade ambiental de uma organização, e a proposta de criação desse prontuário de métodos e gerenciamento de resíduos, primeiramente, é com o compromisso de conscientizar a comunidade interna, e esboçar parâmetros para definições de rotinas seguras refletindo em tornar mínima a consequência de um acidente no transporte com produtos para não incidir em riscos dentro e fora da construção civil.

2.3 Os resíduos da construção civil: causas e impactos no meio ambiente

Para a definição dos Resíduos de construção civil a legislação que é comum encontrar tijolos, massa corrida, ferramentas em geral, escavações de terreno enfim, uma quantidade de restos de resíduos que precisam ser descartados corretamente para minimizar os impactos como discorre o CONAMA (2002)..

O aproveitamento dos resíduos na construção civil é um fator relevante, tanto para o meio ambiente, quanto para os empreendimentos que comercializam esses resíduos, pois os passivos ambientais originados são de acentuada dureza, devido à abundância e determinadas substâncias presentes.

Nesse sentido, o panorama de mercado com tantas modificações e com as novidades tecnológicas que o homem busca para dar maior manutenção as suas ideias, exibida nos últimos anos a grande preocupação com o que sobre de materiais não utilizados pela construção civil e descartados, pois as reflexões apontam que não é somente produzir bens materiais, mas resguardar o meio com uma política ambiental sob as diretrizes e legislações vigentes (SILVA, 2012).

A resolução do CONAMA (2012), diz que, todo Resíduo gerado na construção civil deve ser classificados da seguinte forma:

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 processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meio-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;

Classe B - são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros;

Classe C - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso;

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”.

Desde a mais remota época da pré-história o homem tem conseguido realizar várias atividades na busca de sua sobrevivência, passando por grandes mudanças, e isso de certa forma foi gerando problemas e impactos na natureza e nas questões políticas, econômicas e sociais pelo mundo.

Sob o discurrer de Silva (2007, p. 14) entende-se que:

Quando esses depósitos ficam muito volumosos, tornam-se, por si mesmos, instáveis e sujeitos a escorregamentos localizados. No período de chuvas, devem ser removidos e transportados continuamente até as regiões mais baixas e, em muitos casos, para cursos de água. A repetição contínua do processo provoca o transporte considerável desse material, ocasionando gradativamente o assoreamento dos cursos de água. Além do volume provindo do material estéril, devem ser consideradas as quantidades advindas da área das próprias jazidas e o material produzido pela decomposição das rochas e erosão do solo (SILVA, 2007, P.14).

Na visão de Menezes, Neves e Ferreira, (2002, p. 10), “o bom emprego de rejeitos não é um tanto nova e tem elemento certo em múltiplos países do Primeiro Mundo.”

A grande preocupação com os resíduos está ligada ao meio ambiente, que caminha a passos lentos no Brasil, ao contrário dos países desenvolvidos, que recebe prioridade

especial. As deficiências em tantas áreas anteparam que sejam agregadas tecnologias/investimentos na área ambiental, dessa forma atrasados, prosseguimos poluindo.

Assim sendo, o aproveitamento desses resíduos precisam tanto do gerenciamento e estratégias que são medidas de segurança adotadas pelas empresas seguindo assim as legislações ambientais, nos quais tem sido uma das grandes preocupações com a sustentabilidade, a problemas ambientais causados por restos de resíduos que podem poluir a água, terra e o ar, em resposta.

Portanto, toda e qualquer obra realizada em construção civil deve ter meios que assegurem o armazenamento desses resíduos de forma segura e confiável em locais que não possam comprometer a vida, sobrevivência do homem e causar impactos no ambiente, contudo, a geração e o destino destes resíduos da construção civil vêm sendo discutidos, ou seja, a quantidade significativa apontada por investigações da literatura sobre resíduos da construção civil e o seu descarte impróprio ocasionam graves problemas ambientais, sociais e econômicos, acontecimento que atribui à procura de soluções rápidas para sua gestão apropriada, como o armazenamento em lugares seguros e o transporte que levará este tipo de resíduo, do qual necessita por meio da elaboração de programas específicos, que visem à minimização destes impactos.

2.4 Os rejeitos na construção civil e os impactos causados

A concentração sobre as práticas sociais, em um conjunto distinguido pela degradação constante do meio ambiente e do seu ecossistema, designa uma indispensável intervenção com a produção de sentidos sobre a utilização dos rejeitos na construção civil e sua importância.

Estudos de Colaço (2008) e Donaire (2008) múltiplas possibilidades estão sendo aproveitadas com a utilização dos rejeitos para com o meio ambiente, tornando possível o desenvolvimento de políticas econômicas e sociais quanto à preservação ambiental.

Essa ótica mostra nos estudos de Gomes et al, (2004) que os rejeitos de granito tem um crescimento útil ou economicamente aproveitável para a sociedade. E para confirmar com essa ideia Reis e Alvarez (2006, p.05) salientam:

A eliminação ou o reaproveitamento dos resíduos industriais gerados por empresas de beneficiamento é um dos grandes desafios para mitigar os impactos ambientais, o que leva pesquisadores ligados ao setor a estudarem o uso deste resíduo em aplicações, principalmente na indústria da construção civil. Nesse sentido, para alavancar o avanço das pesquisas baseado em dados confiáveis de produção, torna-se necessário inicialmente quantificar esses resíduos.

Cabe aqui ressaltar que os rejeitos na construção civil e os impactos ocasionam empregos, geram lucros, estão embasados na utilização e responsabilidade ambiental bem como a sustentabilidade não somente é uma ação desenvolvida dentro da empresa, mas está consolidada na busca do alinhamento de suas práticas com valores socioambientais, controlando as necessidades exigidas pelas Leis Ambientais, dos quais se fundamentam nas diretrizes de preservação da natureza.

Conforme Medauar (2008) e Ribeiro (2011) com o ritmo acelerado nas tecnologias, todo este processo de sustentabilidade tem sido monitorado por questões fundamentais como identificar prováveis desperdícios na utilização de água, energia e materiais que determinam como resultado o avanço nos gastos e a origem de rejeitos estéril e efluentes.

Para Rojas et al (2011) as preocupações das empresas têm necessidades com a situação ambiental decorrente dos fatores da globalização e dos efeitos que ela tem suscitado na vida do ser humano, pois quando vai buscar recursos na natureza, é necessário implantar políticas agregadas à conservação do meio ambiente, e durante décadas muita empresas pelo mundo procurava visar à lucratividade esquecendo-se que dependendo da produção realizada, os rejeitos nas construções civis, produtos químicos e biológicos poderiam danificar o meio intensamente.

Com o passar das décadas e a entrada no século XXI, as questões ambientais entraram no mercado com força total, e a sustentabilidade foi acontecendo como uma determinação para toda e qualquer empresa brasileira que utiliza os rejeitos de granito na sociedade, pois com o aumento das atividades relacionadas à extração e beneficiamento de rochas ornamentais requerem um grande desenvolvimento econômico no país, contudo ocasionam graves sequelas ambientais (RIBEIRO, 2011).

No entanto, uma forma de diminuir os impactos na natureza estão vinculados à reciclagem e uso na construção civil uma boa alternativa na mitigação do impacto e na otimização de recursos apontando o desenvolvimento sustentável do setor.

A legislação deveria ser dada preferência para essa utilização, ao invés de intervir na natureza para produção de brita e outros materiais, como ocorre nas proximidades dos grandes centros, de grandes obras, intervenções estas, que criam cicatrizes irreparáveis e uma poluição visual quase sempre permanente (MORTELE, 2014).

Desse modo, a importância dos rejeitos na construção civil quando bem planejados e descartados possibilitam para o meio ambiente novos caminhos, novas descobertas e novos desafios, direcionando as políticas econômicas e práticas como estratégias que contribuam com o meio ambiente e assim requerendo flexibilidade e polivalência de toda a sociedade.

3 METODOLOGIA

3.1 Local do Estudo

Foi realizado um estudo de caso no município de Pouso Alegre. Estudo foi feito por meio de observações e registro de dados, em vários locais para a observação dos aspectos que foram diferenciados na descrição, observação e avaliação nos quais para desenvolver a pesquisa abordando principalmente como é descartado todo o material que não foi utilizado, quais os locais que se fazem esse descarte, como é o transporte, se segue uma legislação para que não causem impactos no meio ambiente, tempo e logística para realizar tal procedimento. E ainda fez-se a abordagem no estudo de caso sobre a segurança do local, do funcionário e dos demais.

O estudo foi realizado na cidade de Pouso Alegre/MG, localizado no Sul de Minas, é considerado Município Polo de Macrorregional Sul. Atende atualmente, a 16 microrregiões do Estado de Minas em 3.500.000 habitantes, pelo seu elevado grau de resolubilidade, vem tendo sua demanda constantemente aumentada. Possui o único Pronto Socorro geral da região integrante do sistema de referência aos atendimentos de urgência e emergência (IBGE, 2013).

A cidade de Pouso Alegre compõe com outros cinquenta e seis municípios, um polo regional no extremo Sul de Minas Gerais e a proximidade entre estes municípios, todos situados num raio de distância de menos de cem quilômetros (entre eles dois importantes centros tecnológicos Santa Rita do Sapucaí e Itajubá), atrai diariamente um número elevado

de pessoas a procura do comércio e de serviços oferecidos pelo município, podendo fazer a população ultrapassar os 300 mil habitantes nos dias da semana. (IBGE, 2013).

3.2 Delineamento do Estudo

Para metodologia, a princípio foi realizado um levantamento em treze empresas responsáveis pela coleta dos resíduos no município e verificação do licenciamento frente ao órgão competente do município. Foi realizado também um mapeamento na região contendo a quantificação de todos os locais de descarte regulares e irregulares. E também para se compreender a quantificação do volume de resíduos gerados no município, realizou-se o acompanhamento de 3 obras, a fim de se obter uma taxa de geração, uma comparação ao volume transportado pelas empresas. Deste modo, o estudo de caso foi em uma empresa responsável pela coleta e destinação final dos RDCC, que serão observadas com a catalogação dos dados e resultados, que serão discutidas com as ideias da revisão bibliográfica através apenas de imagens (fotografias) que foram discutidas e debatidas conforme as ideias dos autores encontrados na literatura. Será analisada se a empresa em estudo realiza o processo correto de triagem, classificando e separando os resíduos conforme demanda a Resolução CONAMA (2012), e sua destinação final está de acordo com legislação.

Para realizar o estudo foi necessário buscar materiais na literatura que pudessem contemplar a produção escrita de modo que seus principais conceitos permitissem desenvolver um estudo mais preciso sobre a temática.

No estudo foram analisados as empresas com maiores efeitos de resíduos concebendo risco para as pessoas, para a segurança pública ou para o meio ambiente, ou seja, produtos incendiáveis, perigosos, corrosivos, tóxicos, radioativos e outros produtos e substâncias químicas que, embora não proporcionem risco pendente, podem, em caso de acidentes, conceber uma grave ameaça à população e ao meio ambiente.

3.3 Procedimentos e técnicas

A cidade possui o maior entroncamento rodoviário do Sul de Minas Gerais, sendo que com todas essas características a empresa pode contar com um número significativo de consumidores.

Hoje, a cidade de Pouso Alegre tem um número elevado de pessoas que busca comodidade, prazer e serviços de qualidade, isso descreve que o mercado de trabalho vem necessitando de um profissional que tenha um bom nível de conhecimento dos conteúdos formais e que esteja em contínuo processo de aperfeiçoamento que o capacite a compreender e agir em um mundo globalizado e competitivo (IBGE, 2013).

Ainda nos procedimentos foram realizados:

- Análise qualitativa dos RDCC através de amostragens das obras acompanhadas;
- Composição dos RDCC;
- Análise quantitativa dos RDCC
- Estimativa volume descartado pela população;
- Conversa com o Engenheiro responsável pela obra;
- Conversa com o Engenheiro responsável pela empresa estudada;
- Averiguação o uso das Normas o gerenciamento dos transportes desses resíduos e a segurança.
- Proposta de solução para abranger a maior captação de resíduos dos pequenos geradores;
- Reavaliação do Plano de Gerenciamento de Resíduos do município;

3.6 Ética na pesquisa

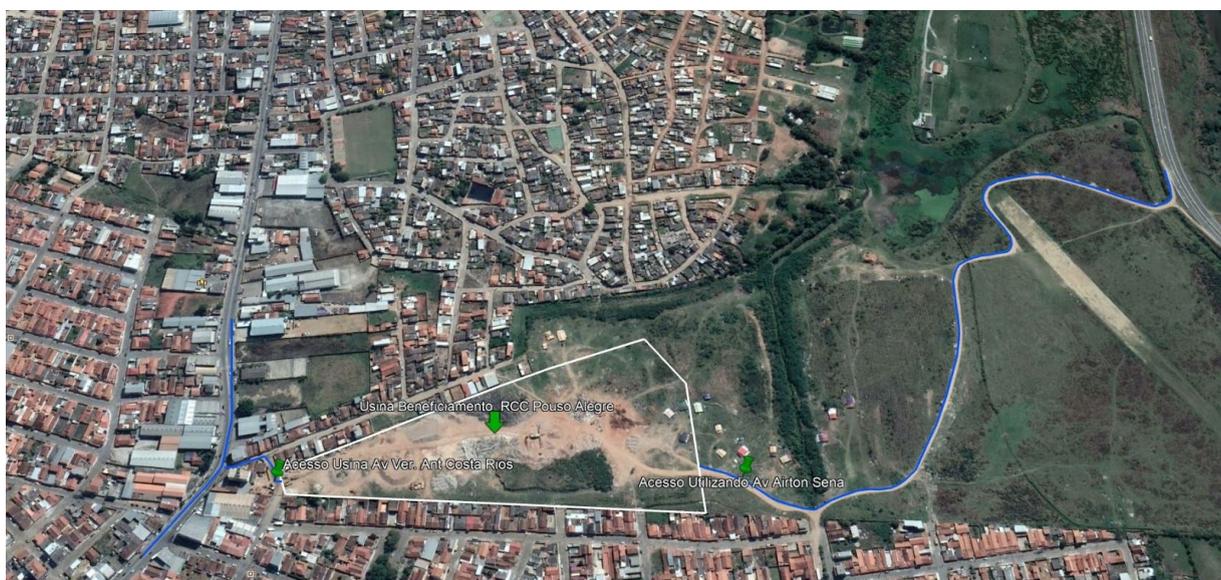
Foram respeitados os princípios da autonomia, privacidade, anonimato e outros que se fizerem necessários. Foram realizadas pesquisas apenas com pessoas que queiram fazer parte desse trabalho sem mencionar nome, fotos e outros que possam incidir em questões sigilosas.

4 RESULTADOS

4.1 Quantificação por Volume transportado

No município de Pouso Alegre há apenas uma única usina de Beneficiamento de resíduos de construção civil, localizado na Rua prof Ana Frauzina de Sousa 22. B foch. A usina faz divisa com 2 bairros sendo eles; Bairro Foch e o Bairro São Geraldo contém 2 acessos sendo um deles pela Av Airton Sena (Dick 1) e outro pela Avenida Pref. Olavo Gomes de Oliveira conforme demonstra a figura 1.

Figura 1 - Usina de Beneficiamento RDCC Pouso Alegre.



Fonte: autor 2019

A Usina recebe os RDCC do município através das empresas especializadas no transporte, após o material ser depositado em um local específico, faz-se o processo de triagem manualmente, neste processo já é separado os materiais leves que podem ser

recicladados como plásticos, papéis, pvc's e outros do tipo (figura 2). Em seguida o RDCC é armazenado para esperar o beneficiamento (figura 3). Antes da próxima etapa que é trituração é realizado um novo processo de triagem com objetivo de maximizar a primeira triagem, só então o material é triturado (figura 4) e depositado em local separado para espera da comercialização(figura 5).

Figura 2 e 3 - Triagem e separação do material .



Fonte: autor 2019

Figura 4 e 5 - Trituração e separação.



Fonte: autor 2019

A usina informou que 90% dos RDCC processados são comercializados para a própria prefeitura, que por sua vez faz uso para recuperação de estradas rurais como é mostrado na figura 6, mas também é comercializado para empresas privadas.

Figura 6 - Estrada Rural recuperada e Estacionamento empresa Privada .



Fonte: autor 2019

Os resultados foram abordados no acompanhamento e observação sobre geração e descarte de Resíduos de construção civil da cidade de Pouso Alegre – MG, nos quais foram divididos da seguinte forma: Empresas que fazem o descarte na Usina de forma correta e, como realizado no quadro abaixo:

Quadro 1: empresas Licenciadas que fazem o descarte na Usina

EMPRESAS	QUANTIDADE DE CAÇAMBAS DIA	VOLUME (m ³)
Disk Entulho J. Rios	12	48
Santa Maria	12	48
Poliflex	10	40
Disk entulho PFM	8	32
Total diário	42	168

Fonte: Autor 2019

As informações foram prestadas pela Própria Usina, contemplam apenas dias úteis. Foi estimado pelo proprietário da usina, que as caçambas, em média, transportam o volume de 4m³ apesar de cada caçamba ter capacidade de 5m³, porém nem todas vem com capacidade total.

Foi realizado também um levantamento de todas as empresas de transportes de resíduos existentes no município e seu respectivo volume transportado (quadro 2), que não depositam os RDCC na Usina.

Quadro 2 –Empresas que não fazem o Descarte na Usina.

EMPRESAS	QUANTIDADE DE CAÇAMBAS DIA	VOLUME (m ³)
A	8	32
B	10	40
C	4	16
D	3	12
E	5	20
F	2	8
G	3	12
H	8	32
I	25	100
TOTAL DIÁRIO 9 EMPRESAS LISTADAS	68	272

Fonte: Autor 2019

As planilhas foram desenvolvidas conforme a visitação do local e entrevista com responsável de cada empresa. Três empresas listadas das que não depositam na usina, fazem o armazenamento do material no próprio ambiente da empresa (figura 7), e alegam esperar encontrar um aterro licenciado para depositar os RDCC, as demais não se pronunciaram a respeito do local de descarte.

Figura 7 - Armazenamento de RDCC, ambiente Empresas.



Fonte: Autor 2019

A Usina de beneficiamento cobra R\$ 17,00 por caçamba de Entulho Misto, e R\$ 5,00 por caçamba de Solo. A Usina também declarou que não faz cobrança de nenhum tipo de tarifa de pequenos transportadores, que transportam os resíduos em veículos pequenos próprios e veículos de tração animal.

Somando o volume de resíduos total que a usina recebe com o volume transportado pelas empresas tem-se o total de 440 m³ diários, quando multiplicado por apenas 20 dias úteis, que foram informados pelas empresas, tem-se 8.800 m³ mensais no município.

Para chegar a uma taxa de geração por habitante divide-se 8800 por 150.737 habitantes (IBGE 2019), chega-se a 0,05837 m³ por hab. por mês ou 0,70 m³ por habitante por ano.

Em comparação com outras localidades, nota-se que a taxa encontrada fica próxima a de cidades bem maiores no estado de São Paulo, possuindo elas, mais que o dobro do tamanho do município de Pouso Alegre-MG. O resultado também fica próximo, a da Europa Ocidental e Japão, como pode se ver no quadro 3 apontado por Pinto (1999).

Quadro 3: Taxa de Geração por Localidades diversas.

Participação dos RCD nos RSU e taxa de geração em localidades diversas

Localidades	Participação dos RCD na Massa Total de RSU	Taxa de Geração (t/habitante/ano)
Santo André / SP	54%	0,51
São José do Rio Preto / SP	58%	0,66
São José dos Campos / SP	67%	0,47
Ribeirão Preto / SP	70%	0,71
Jundiaí / SP	62%	0,76
Vitória da Conquista / BA	61%	0,40
Belo Horizonte / MG (1)	54%	0,34
Campinas / SP (2)	64%	0,62
Salvador / BA (3)	41%	0,23
Europa Ocidental (4)	~ 66%	0,7 a 1,0
Suíça (5)	~ 45%	~ 0,45 (*)
Alemanha (6)	> 60%	--
Região Bruxelas - Bélgica (7)	> 66%	--
EUA (8)	39% (*)	--
Vermont State (E.U.A.) (9)	48%	--
Japão (10)	--	~ 0,68 (**)
Hong Kong (10)	--	~ 1,50 (**)

(1) Considerados apenas os RCD dispostos em aterro público - abril 1999 (SUPERINTENDÊNCIA DE LIMPEZA URBANA SLU, 1999)

(2) PAULELLA; SCAPIM, 1996

(3) Considerados apenas os RCD dispostos em aterro público (EMPRESA DE LIMPEZA URBANA DE SALVADOR-LIMPURB, 1999)

(4) Conforme B.P.Simons, Belgian Building Research Institute, apud LAURITZEN, 1994

(5) MILANI, 1990

(6) INTERNATIONALE VEREINIGUNG BAUSTOFF-RECYCLING - IVBR, s.d.

(7) INSTITUT BRUXELLOIS POUR LA GESTION DE L'ENVIRONNEMENT, 1995

(8) C&D DEBRIS RECYCLING, 1998b

(9) DONOVAN, 1991

(10) HONG KONG, 1993

(*) Percentual em revisão (C&D DEBRIS RECYCLING, 1998c)

(**) População conforme THE TIMES, 1994

4.2 Mapeamento locais de descarte irregulares

Para o mapeamento dos locais de descarte irregular foi acompanhado cada um deles o período de 2 semanas, a fim de verificar se o local está ativo ou inativo, ou seja se há um aumento no volume dos RDCC ou continuaram os mesmos, conforme mostra o quadro 4.

Quadro 4 – Locais de descarte irregular.

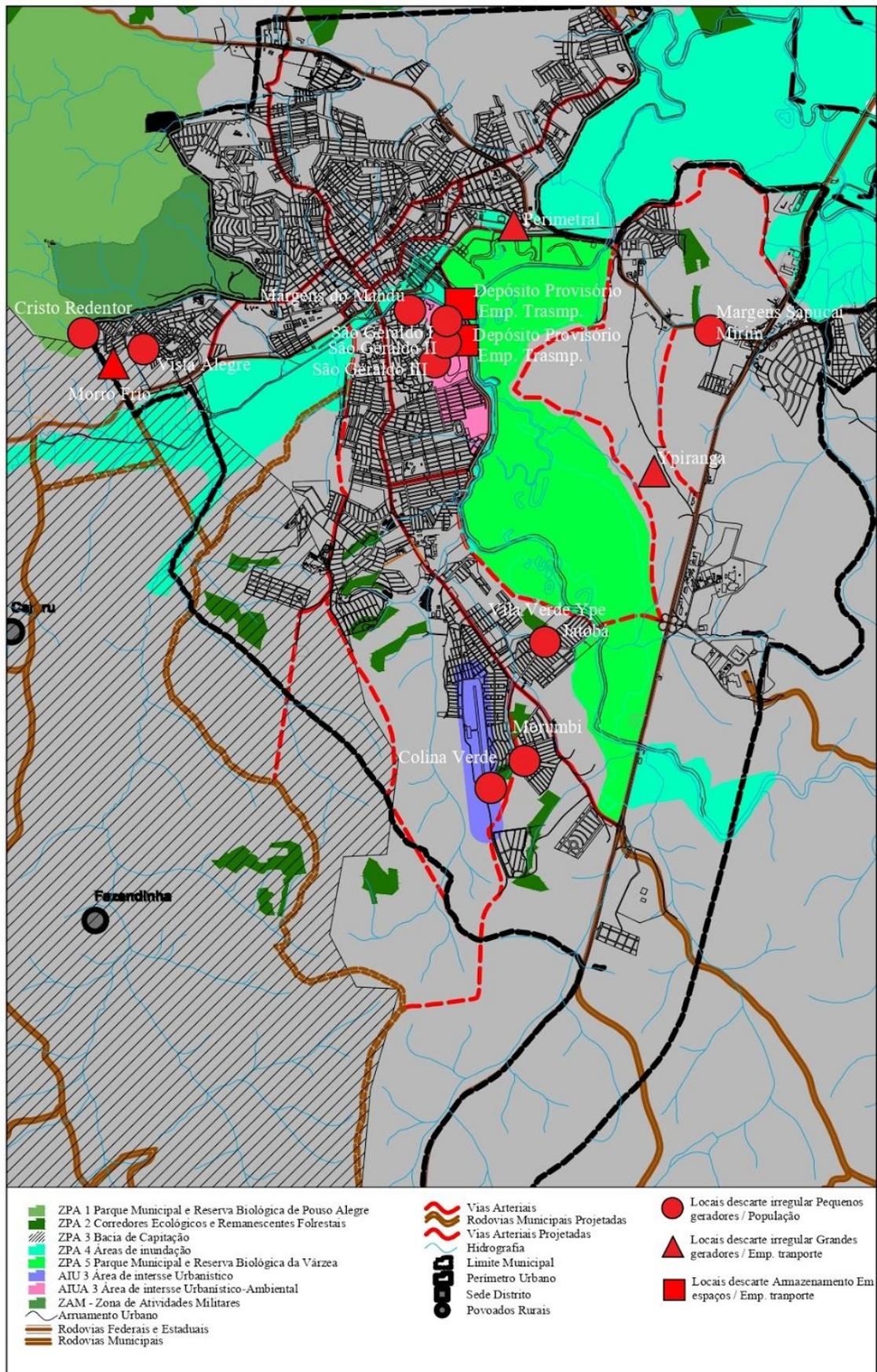
LOCAL	AREA aprox. M ²	SITUAÇÃO	GERADORES
colina verde	987	ativo	PEQUENOS/ POPULAÇÃO
perimetral	7800	ativo	GRANDES/TEMPRESAS TRANP.
morro frio	8800	ativo	GRANDES/PREFEITURA
São Geraldo 1	823	ativo	PEQUENOS/ POPULAÇÃO
São Geraldo 2	106	ativo	PEQUENOS/ POPULAÇÃO
São Geraldo 3	3000	ativo	PEQUENOS/ POPULAÇÃO
Prox. Av. Dick 1	16000	ativo	GRANDES/TEMPRESAS TRANP.
Ipiranga	10200	ativo	GRANDES/TEMPRESAS TRANP.
Beira Av. Dick 1	7890	Ativo	GRANDES/TEMPRESAS TRANP.
morumbi	605	ativo	PEQUENOS/ POPULAÇÃO
Parque Real	698	ativo	PEQUENOS/ POPULAÇÃO
vila ype	430	ativo	PEQUENOS/ POPULAÇÃO
Margens do Mandu	300	ativo	PEQUENOS/ POPULAÇÃO
Vista Alegre	300	inativo	PEQUENOS/ POPULAÇÃO
Cristo redentor	230	inativo	PEQUENOS/ POPULAÇÃO
Margens sapucaí mirim	368	ativo	PEQUENOS/ POPULAÇÃO

Fonte: Autor 2019

Nota-se que foram encontrados 16 locais de descarte irregular ocupando uma área de aproximadamente 58.537 m², que implicam em inúmeros problemas ao município e a população. A maioria dos locais encontrados se mostraram ativos e na sua maioria são depositados por pequenos transportadores, que se enquadram como a própria população, apesar de ocuparem menores espaços que os locais de descarte realizados por empresas de transporte de RDCC.

Os locais de descarte irregular que são alimentados pela população ocupam uma área estimada de 7.847 m² enquanto os alimentados por empresas de transporte ocupam 50.690 m², sendo respectivamente 15,4% e 84,6% os locais de descarte ficaram espalhados pela

cidade conforme demonstra a figura 8, porém com uma pequena concentração em uma região periférica da cidade.



4.3 Acompanhamento obra

Com a realização do estudo e suas observações, como se trata de material com alta resistência à compressão e alta impermeabilidade, os resíduos da construção civil que não são reutilizados, devem ser descartados em local seguro por conta das leis regidas na cidade de Pouso Alegre – MG.

Sob tal perspectiva, os resíduos nos locais estudados e observados podem ser vistos assim:

Figura 9 – Local 1 e 2 observados



Fonte: O autor (2019)

Nas três obras acompanhadas pelo autor, por se tratarem de obras de pequeno porte, os operários escolhem um local no canteiro, onde não atrapalha a execução, e fazem o acúmulo dos RDCC, e no término da execução contratam as empresas responsáveis pelo transporte e destinação dos resíduos gerados. Este procedimento é feito porque todas as empresas da cidade limitam o tempo em que a caçamba fica no local, tendo uma variação de 10 a 15 dias.

Figura 10 – Local 1, 2 e 3 de Resíduos



Fonte: O autor (2019)

Na construção civil, por ser grande geradora de Resíduos volumosos, mudanças ocorreram no sentido de controlar e reduzir as consequências, e já se faz sentir algumas melhorias, por exemplo, hoje se retira os resíduos e se faz seu descarte, dessa forma reduzindo a dimensão dos impactos. É importante mencionar que há inúmeras legislações que responsabilizam e norteiam o gerador dos RDCC. Segundo a Prefeitura Municipal de Pouso Alegre (2018, s/p) abaixo se descreve os resíduos da construção civil como:

Art. 1º A gestão dos resíduos da construção civil e resíduos volumosos, no âmbito do Município de Pouso Alegre, obedecerá ao disposto nesta Lei. CAPÍTULO II - DO OBJETIVO Art. 2º Os resíduos da construção civil e os resíduos volumosos gerados no município deverão ser destinados às áreas indicadas no art. 4º, parágrafo 2º, incisos I e III desta Lei, visando à triagem, reutilização, reciclagem e destinação mais adequada, conforme legislação federal específica. § 1º Os resíduos da construção civil, os resíduos volumosos e outros tipos de resíduos urbanos, não poderão ser dispostos em: I - Áreas de "bota fora"; II - Encostas; III - Corpos d'água; IV - Lotes vagos; V - Passeios, vias e outras áreas públicas; VI - Áreas protegidas por Lei. § 2º Os resíduos da construção civil, se apresentados na forma de agregados reciclados ou na condição de solos não contaminados, poderão ser utilizados em aterros sanitários com a finalidade de execução de serviços internos ao aterro.

No entanto, no sentido de reciclar, há inúmeros produtos provenientes desses materiais que podem ser utilizado no mesmo ramo de atividades e até mesmo no próprio município,- como por exemplo; Blocos de vedação fabricados a partir de agregados reciclados; calçamentos de bloquetes feitos produto reciclados; Calçadas; Meio fio; Berço para sistemas de Drenagem; E obras como; Recuperação de estradas rurais; Revestimentos para grandes estacionamentos; Entre outros. Segundo explicações de Ribeiro (2011) o

processo desses resíduos podem ser reaproveitado na natureza de forma que não promovam degradação e problemas no ambiente, mas que possa ser solução para o solo onde está e depositada, existem meios para que as empresas no ramo da construção civil possa descartar os resíduos sem causar danos ao solo, só que infelizmente a grande preocupação dessas empresas está na forma que se descartam os resíduos da construção civil se esquecendo que os produtos utilizados têm gerado graves problemas para o ambiente sem a menor projeção para adequar esses resíduos em um local adequado.

Figura 11 – Resíduos em obras – Obra 1



Figura 12 – Obras 2 e 3



Fonte: O autor (2019)

Pode se observar que as três obras visitadas em Pouso Alegre, os resíduos ficam de fora da obra, aguardando seu término para posterior retirada. De fato há certos problemas com as questões de segurança e atratividade de animais peçonhentos.

No entanto, de certa forma, há uma maior facilidade para o processo de triagem no próprio canteiro desde que os operários orientados de forma correta.

4.3.1 Quantitativo em obra

Realizou-se com uma balança o peso dos resíduos entre, pedras, concretos, cerâmicas, blocos, madeiras, agregados e outros materiais nos quais se avaliaram a quantidade de volume como já descrito acima nos quadros.

Contudo, a avaliação realizada com quantidade de RDCC retirados da obra pode ser denotada nas imagens abaixo catalogadas como referencial para sua análise e identificação dos resíduos (LEITE, et al, 2018).

No estudo realizado acompanharam-se três obras, a fim de quantificar a quantidade de resíduos gerados também na própria obra fez-se o levantamento da Massa unitária do entulho para fazer posteriormente a taxa de geração do município.

Para calcular a massa unitária pegou-se como referência o uso de uma balança para registrar o peso de 6 latas de 18 Litros e enchendo-as com entulhos coletando de diferentes pontos da caçamba, pesou-se lata por lata, e somou-se os pesos das seis latas depois dividiu-se pela soma do volume das 6 latas assim chega-se na massa unitária segue:

MASSA UNITARIA

OBRA 1 VERGANE 176 m ²		
RECIPIENTE	CAPACIDADE	PESO (kg)
1	18 L	13,268
2	18 L	15,804
3	18 L	5,47
4	18 L	13,934
5	18 L	23,9
6	18 L	15,708

TOTAL	108	88,084
--------------	------------	---------------

MASSA UNITÁRIA ton/m ³	0,815593
-----------------------------------	-----------------

OBRA 2 VERGANE 278m ²		
RECIPIENTE	CAPACIDADE	PESO (kg)
1	18 L	16,206
2	18 L	18,144
3	18 L	13,862
4	18 L	5,29
5	18 L	14,71
6	18 L	5,322

TOTAL	108	73,534
--------------	------------	---------------

MASSA UNITÁRIA ton/m ³	0,68087
-----------------------------------	----------------

OBRA 3 PARQUE REAL 253m ²		
RECIPIENTE	CAPACIDADE	PESO (kg)
1	18 L	14,202
2	18 L	15,964
3	18 L	12,39
4	18 L	7,849
5	18 L	22,456
6	18 L	16,201

TOTAL	108	89,062
--------------	------------	---------------

MASSA UNITÁRIA ton/m ³	0,82464815
-----------------------------------	-------------------

Sendo assim tem-se uma massa unitária média de:

$$Mu = \frac{0,8155 + 0,6808 + 0,8246}{3} = 0,7737 \text{ Ton/m}^3$$

Figura 13– Peso com a balança



Fonte: O autor (2019)

Figura 14 – Peso com a balança



Fonte: O autor (2019)

Também, foi realizado um levantamento da quantidade de RDCC retirados da obra: lembrando que foi estimado 5 m³ por caçamba, pois foram totalmente preenchidas:

OBRA	LOCAL	ÁREA (M ²)	QUANTIDADE DE CAÇAMBAS RETIRADAS	VOLUME RETIRADO EM M ³
1	BAIRRO VERGANE	176	4	20
2	BAIRRO VERGANE	278	6	30
3	BAIRRO PARQUE REAL	253	5	25
TOTAL		707	15	75

Para Calcular a taxa de geração por m², considerando a massa unitária encontrada acima, de 0,7737 tem-se;

Para a Massa de RDCC das obras temos;

$$M = 75 \text{ m}^3 \times 0,7737 \text{ ton/m}^3 = 58,0275 \text{ Ton. ou } 58.027,5 \text{ Kg}$$

Para a Taxa de geração:

$$Tx = \frac{M}{Area\ total}$$

$$Tx = \frac{58.027,5}{707} = 82,07\ Kg/m^2$$

Vale ressaltar que o levantamento quantitativo foi realizado em 3 edificações novas, e que o volume total em obra tem muitas variações a depender de várias condicionantes como por exemplo; Tipos de materiais utilizados; Equipe de operários; Tipo de Obra, Local onde obra será executada; Entre outros.

No entanto quando o valor da taxa geração encontrado é comparado com aos valores encontrados por distintos autores, nota-se que o valor encontrado se mostra análogo como pode ser visto no quadro abaixo:

Estimativa de taxa de Geração de RDCC diversos autores

LOCAL	GERAÇÃO ESTIMADA (KG/M ²)	FONTE
PAISES DESENVOLVIDOS	<100	Monteiro (2001)
BRASIL	300	Monteiro (2001)
ESPAÑA	107,6	Solis Guzman et al. (2009)
SÃO PAULO	150	Pinto (1999)
SÃO PAULO	49,58	Andrade (2001)
SÃO PAULO	104-115	Carelo (2008)
RECIFE-PE	69-86	Carneiro (2005)
UBERLANDIA-MG	89,68	Souza (2005)
SÃO CARLOS -SP	137,02	Marques Neto (2010)

Fonte: Costa (2012), adaptado pelo autor

4.4 Possível solução

Visto que há uma grande dificuldade para o processo de triagem e grande diversidade na composição dos RDCC, para uma correta gestão, deve-se primeiramente conceber um plano educacional as pessoas ligadas diretamente com o processo de geração dos RDCC, de modo que seja efetivo no sentido de conscientização, em termos de destinação correta e procedimentos para facilitar o processo de triagem.

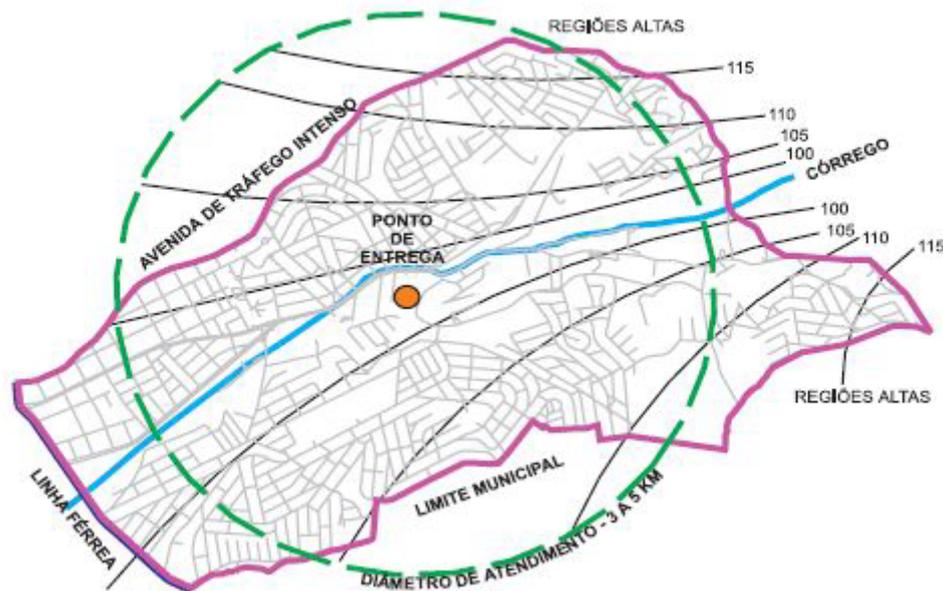
Desta forma propõe-se ao município, que, assim como se faz a obrigatoriedade do projeto arquitetônico, será anexado um plano de gestão dos RDCC no próprio canteiro, discriminando, todos os detalhes dos tipos de Resíduos que devem ser separados e de que forma os RDCC serão descartados e Informações de como parte dos RDCC serão reaproveitados dentro da própria obra. Só então será liberado o alvará de licenciamento para qualquer tipo de edificação.

Desta forma só será emitido o “Habite-se” com a apresentação da nota fiscal de descarte, emitido pelas empresas de transporte ou Usina de Beneficiamento.

No sentido de Facilitação de descarte, como é previsto no CONAMA 307, será proposto a secretaria de Planejamento do município a implantação de pontos de coleta para geradores de pequeno porte.

Segundo CAIXA 2005, para se escolher o local onde será implantado o ponto de facilitação dos RDCC, deve-se conhecer bem os locais de descarte irregulares da cidade em estudo, bem como o perfil dos agentes geradores e coletores dos pequenos volumes. É imprescindível também, conhecer estipular a capacidade de deslocamento dos pequenos coletores em cada viagem, verificar a altimetria da região, as barreiras naturais que impedem o acesso ao ponto de entrega dos resíduos de pequenos volumes.

Figura 15 - Análise para a implantação de uma área de transbordo e triagem de pequenos volumes



Fonte: CAIXA (2005)

Para a criação dos Pontos de coleta, deve ser levado em consideração o mapeamento de descarte irregular. Deverão ser analisados os locais onde há maior incidência de descarte, só então definido um local de posse do município, que de acordo com Resende (2016) independente do município toda área de transbordo e triagem de RDCC deve estar em conformidade com a ABNT NBR 15.114, para que não haja riscos à saúde pública e que facilite sua posterior remoção.

Os pontos de armazenamento temporários deverão ter um funcionário público que irá fazer o controle e fiscalização, de forma que cada transportador será cadastrado por CPF e placa do veículo, sendo limitado em apenas 1 m³ por mês, e transportadores com veículos de tração animal sem limitações de quantidade. Desta forma, os pontos de facilitação de descarte de RDCC ficam restritos a apenas pessoas físicas e limitados para pequenos volumes.

A medida acima, visa eliminar os locais de descarte irregular concebidos na sua grande maioria pelos geradores de pequeno porte ou seja os próprios municípios.

Os pontos de facilitação de descarte serão dotados de uma caçamba para cada tipo de Resíduos “A, B, C e D”, conforme é mencionada na Resolução CONAMA 307 , que facilitará o processo de triagem.

O projeto geométrico do ponto de Facilitação dependerá do local escolhido pela prefeitura, porém deverá conter uma guarita, portões para se manter o acesso apenas em horário de atividade dos funcionários públicos, banheiro, lavatório (restrito a apenas o funcionário) e sala de operação, As caçambas deverão ser locadas de maneira que seu limite superior fique no nível do solo dos transportadores facilitando assim a deposição, para este processo deve ser realizado uma rampa de acesso para a deposição dos RDCC.

Figura 16 - Ecoponto de São Luiz



Fonte: Agência de Notícias São Luiz

Tendo em vista que a comercialização dos RDCC beneficiados, nem sempre é no mesmo ritmo da geração. Sobre essa perspectiva é importante que na proposta de gestão, os resíduos que já foram beneficiados haja um maior espaço no mercado, dessa maneira tendo uma maior utilização.

Com base nesta ideia e como Pinto(1999) diz anteriormente, para que haja um ciclo completo é necessário que se haja certos privilégios com relação a utilização e comercialização dos materiais providos de reciclagem.

De acordo com as leis municipais de Pouso Alegre (2018, s/p) ressaltam que:

IV - Aterros de Resíduos de Construção Civil: áreas onde serão empregadas técnicas de disposição de resíduos da construção civil de origem mineral, designados como Classe A pela legislação federal específica, visando a disposição de materiais de forma segregada que possibilite seu uso futuro ou ainda, a disposição destes materiais, com vistas à futura utilização da área, empregando princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente. Deverão atender às especificações da norma brasileira NBR 15.113/2004 da ABNT;

Logo toda obra administrada pelo poder público deve utilizar obrigatoriamente o agregado reciclado. tendo em vista que o agregado reciclado deverá estar com cotações de preço inferiores aos agregados naturais e que também haja oferta dos agregados.

Vale salientar que mesmo as obras realizadas por terceiros sendo por meio de licitações, se enquadram nessa obrigatoriedade, e que certa diversidade nos tipos de obras como por exemplo ;

Na Infraestrutura; revestimento primário de vias, pavimentação, calçadas, meio-fio, mutações públicas, drenagem, berço para sistema de esgotamento sanitários e outros.

Para edificações públicas; pode ser utilizado no concreto não estrutural, argamassas artefatos e outros.

E por fim, para que haja o cumprimento de todas as medidas adotadas, se torna indispensável a fiscalização por parte do poder público, sendo responsável por inspecionar, orientar e autuar o “ gerador, transportador, receptor ilegal” , que por sua vez esteja em desconformidade com a nova gestão e cometa qualquer crime ambiental.

Esta medida tem o objetivo minimizar o descarte em locais irregulares por parte dos geradores e transportadores, assim como a disposição irregular de qualquer receptor de RDCC.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo evidenciou a atual situação do município em relação à gestão de RDCC, e assim como em Pouso Alegre, muitos municípios podem se enquadrar na mesma situação. Nota-se que a maior parte dos RDCC, mesmo recebendo seu beneficiamento na usina, não retorna totalmente para o mercado, com uma diversidade de produtos que é passível de se obter.

Foi realizada uma pesquisa em todas as empresas que fazem a coleta e transporte dos RDCC, sendo possível obter uma estimativa da quantificação do Volume, sendo calculado uma taxa de geração de $0,70 \text{ m}^3/\text{hab}/\text{ano}$, quando esta taxa é comprada com os resultados encontrados por PINTO(1999), se mostram compatíveis.

Em torno de 62% das empresas que fazem o transporte e destinação final dos RDCC do município, atuam de forma irregular, depositando os RDCC em locais inapropriados, ocupando uma área aproximada de 50.600 m^2 . Vale ressaltar que há custos frequentes com a remoção aterros emergenciais em locais impróprios de deposição de RDCC. A população considerada “pequenos geradores”, mesmo contribuindo em menor volume, quando comparado com as empresas, também têm parte na degradação do meio ambiente.

A fim de se obter uma taxa de geração por m^2 , o acompanhamento de 3 obras, permitiram chegar a uma massa unitária do RDCC de $0,7737 \text{ Ton}/\text{m}^3$, e uma taxa de geração de $82,07 \text{ Kg}/\text{m}^2$. Este resultado quando comparados com os de CARNEIRO (2005), ANDRADE (2001) e SOUZA (2005), também se mostraram análogos.

Pode-se concluir que o modelo atual de Gestão de RDCC municipal se apresenta como ineficiente, se justificando pelos dados catalogados, e que o município atua sempre de forma emergencial, para tratar os problemas relacionados. Mesmo havendo uma legislação municipal que traz medidas a serem implementadas, na real situação não são cumpridas.

Portanto o presente estudo apresentou um novo modelo de gestão municipal, visando um novo conceito na educação dos geradores, mostrando um plano de facilitação na coleta por meio de pontos de deposição de fácil acesso e privilégios na comercialização dos materiais providos de reciclagem dos RDCC, que se forem colocadas em prática traga a solução definitiva para o problema em questão.

CONSTRUCTION WASTE MANAGEMENT: a case study in the city of Pouso Alegre - MG

Abstract

It is notorious that the consumption of goods and resources produced has been increasing more and more, in view of this scenario, it is evident the increase in waste discarded by the population. The construction sector contributes on a large scale to the volume of these wastethat is discarded daily, and which often end up having their final destination in inappropriate places, harming the environment and even the population itself. It is worth remembering that there are many legislations regulating practices to be adopted in this area. Regarding this perspective, the present work aimed to verify the real situation of RDCC in the municipality of Pouso Alegre - MG bringing an estimate of the amount of RDCC generated through companies responsible for transport and destination, reaching 8,800 m³ per month, thus reaching a generation rate of 0.70 m³ / hab/year. A follow-up of 3 new works was also carried out in the municipality, providing the calculation of the unit mass of RDCC of 0.7737 ton/m³ and a generation rate of 82.07 Kg/m². In addition, a cataloguing of all disposal sites, their representation in physical space and their main contributing agents was carried out. Thus, the work brought possible solutions, based on current laws, so that it allows a disposal cycle for different categories of generating agents, thus minimizing the impacts caused daily by irregular disposal of RDCC.

Keywords: Waste Management. Construction waste. Solution.

REFERÊNCIAS

ABIQUIM. **Relatório Anual da Associação Brasileira da Indústria Química**. São Paulo, SP - 2007.

AGENCIA DE NOTICIAS SÃO LUIZ. **Política de Ecopontos da Prefeitura completa dois anos como referência em gestão de resíduos**. 24 maio de 2018. Disponível em: <<
<http://www.agenciasaoluis.com.br/noticia/21636/>>> . Acesso em 30 out. 2019.

AGUIAR, Edson Martins. **Gestão Logística do Transporte de Cargas**. 1ª ed., São Paulo: Atlas, 2009.

ARTEC FÁBRICA. **O que esperar (do PIB) da Construção Civil em 2019?** 2019. Disponível em:<<https://artecfabrica.com.br/2019/01/16/o-que-esperar-do-pib-da-construcao-civil-em-2019/>>. Acesso em: 18 Abr.2019.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº307, de 05 de julho de 2002**. Destinação final de resíduos de construção civil. Publicado no D.O.U. nº 136, de 17 julho 2002.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. NORMA BRASILEIRA ABNT NBR 15116. **Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos**, 2005.

COLAÇO, L. M. M., **A Evolução da Sustentabilidade no Ambiente Construído Projeto e Materiais dos Edifícios**. 2008. Tese apresentada na Universidade Portucalense para obtenção do grau de Doutor, Porto, 2008.

COSTA, R. G. V., **Taxa de geração de resíduos da construção civil em edificações na cidade de João Pessoa**. 2012. 67 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana e Ambiental) Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2012.

DONAIRE, Denis. **Gestão ambiental na empresa**. - 2 ed.- São Paulo: Editora Atlas S.A 2008.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censos demográficos dos anos de 2000 a 2010**. Rio de Janeiro: IBGE. 2012.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Dados da população de Pouso Alegre – MG**. 2013. Disponível em:<http://www.ibge.gov.br/home/disseminacao/locaisdeatendimento/locais_atendimento.php?uf=mg> Acesso em 08 mar. 2014.

JOHN, V.M. **Reciclagem de resíduos na construção civil**: contribuição a metodologia de pesquisa e desenvolvimento. São Paulo, 2000. 113p. Tese (Doutorado)–Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

MEDAUAR, O. **Coletânea de Legislação Ambiental**: constituição federal. 7. ed. São Paulo: Editora RT, 2008.

MENEZES, R. R.; NEVES, G. de A.; FERREIRA, H. C. O estado da arte sobre o uso de resíduos como matérias-primas cerâmicas alternativas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** - vol.6. Campina Grande, 2002.

MOTERLE, Neodimar. **A importância da segurança do trabalho na construção civil: um estudo de caso em um canteiro de obra na cidade de Pato Branco** - PR. Engenharia de Segurança do Trabalho da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, PR, 2014.

Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/5688/1/PB_CEEEST_V_2014_27.pdf>. Acesso em: 17 Abr.2019.

NBR 15114: **Resíduos sólidos da construção civil** - Áreas de Reciclagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004.

NBR 15115: **Agregados reciclados de resíduos sólidos da Construção civil** - Execução de camadas de pavimentação - Procedimentos. Rio de Janeiro, 2004.

OLIVEIRA, Valeria Faria. **O papel da indústria da construção civil na organização do espaço e do desenvolvimento regional**. The 4th International Congress on University-Industry Cooperation – Taubate, SP – Brazil – December 5th through 7th, 2012. Disponível em: <<http://www.unitau.br/unindu/artigos/pdf570.pdf>>. Acesso em: 20 Mar.2019.

PASSAGLIA, Eunice. **Gerenciamento de Transporte e Frotas**. 2º ed. Revista – São Paulo: Cengage Learning, 2008.

PINTO, Tarcísio de Paula. **Metodologia Para A Gestão Diferenciada De Resíduos Sólidos Da Construção Urbana**. Tese Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo. 1999.

PRFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE. **Institui o sistema de gestão sustentável de resíduos da construção civil e resíduos volumosos e o plano integrado de gerenciamento de resíduos da construção civil e dá outras providências**. 2007. Publicação em 31/01/2007 no Jornal "O Município" no. 233 página

REIS, Alessandra Savazzini dos; ALVAREZ, Cristina Engel de. **A sustentabilidade e o resíduo gerado no beneficiamento das rochas ornamentais**. IV Encontro Nacional e II Encontro Latino Americano sobre Edificações e Comunidade Sustentáveis. Universidade Federal do Espírito Santo, 2006. Disponível em: <http://lpp.ufes.br/sites/lpp.ufes.br/files/field/anexo/2007_artigo_009.pdf> Acesso em 30 Ag.2019.

RESENDE, L. H. S. **Análise da gestão de resíduos de construção civil de Belo Horizonte a partir da percepção dos atores envolvidos.** 2016. 110 p. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016.

RIBEIRO, W. S. **Reaproveitamento dos rejeitos de quartzito na elaboração de cerâmica vermelha da região de Seridó-Pb.** Relatório de PIBIC, UENF, 2011.

ROJAS, R. H., TOREM, M. L., BERTOLINO, L. C., MONTE, M. B. M., GOMES, O. F. M. **Caracterização Mineralógica do Minério de Ouro do Rio Paracatu Mineração (RPM), visando a determinação de minerais portadores de titânio.** XXIV Encontro Nacional de Tratamento de Minérios e Metalurgia Extrativa, Bahia, 2011.

SILVA, João Paulo Souza. Impactos ambientais causados por mineração. **Revista Espaço da Sophia** - nº 08 – novembro/2007 – mensal – ano I.

SILVA, V. F. **Aproveitamento de rejeito aurífero para obtenção de subprodutos.** Relatório de PIBIC, UGB. 2012.

VAZQUEZ, E.G.; ROSSI, A.M.G.; BOZZETTI, M.P. **Aspectos da construção sustentável na arquitetura organicista** de Frank Lloyd Wright. In: XII ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO – ENTAC, Fortaleza 2008. Anais – CD ROOM.