RACE INTERDISCIPLINAR
REVISTA CIENTÍFICA ELETRÔNICA
ISSN 2674-7134

A LOGÍSTICA REVERSA APLICADA AOS RESÍDUOS DE GRANITO

Lucelena Pereira
Discente do Curso de Engenharia Civil da Faculdade Santa Rita de Cássia – IFASC
Márcio Alves de Oliveira FILHO
Docente do Curso de Engenharia Civil da Faculdade Santa Rita de Cássia – UNIFASC
Jonatas Araujo Neto
Discente do Curso de Engenharia Civil da Faculdade Santa Rita de Cássia – IFASC
Eliza Ferreira Marques
1Discente do Curso de Engenharia Civil da Faculdade Santa Rita de Cássia – IFASC
Jhonatas Matheus Spigolon Tomé
1Discente do Curso de Engenharia Civil da Faculdade Santa Rita de Cássia – IFASC

Resumo: O objetivo deste estudo é averiguar através de uma pesquisa de campo como é realizado a gestão de resíduos em empresas de construção civil localizadas no município de Centralina – MG. O estudo apresentou dois vértices sendo um qualitativo e quantitativo. O estudo foi realizado no município de Centralina – MG, com enfoque central em três empresas de construção civil e a aplicação de um questionário com três proprietários de fábricas de materiais de construção civil. Os resultados obtidos com a aplicação de questionário, demostram que 66,7% das empresas possuem a documentação adequada para funcionamento, 66,7% descartam de três a cinco caçambas, resultando em um volume de descarte de médio mensal de 14 toneladas de resíduos, 66,7% das empresas mantêm as caçambas em locais externo da empresa, ou seja, a céu aberto. A maior parte das empresas não realizam o descarte em lugar específico conforme a legislação, ou seja, em aterro adequado para receber o material. Conclui-se que a maior parte das empresas pertencentes a pesquisa não estão com a documentação em dias quanto aos quesitos essenciais para o funcionamento das mesmas, e somente 33,3% destas realizam o descarte de forma regular além utilizar da reciclagem como forma de beneficiamento dos resíduos.

PALAVRAS-CHAVE: Construção Civil; Pedras; Mármore; Descarte; Meio Ambiente.

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da sociedade global amplia e enfatiza a indispensabilidade do aumento no número de habitações, sejam estas casas, prédios, reformas, obras em gerais, com isso, é imprescindível o desenvolvimento contínuo da construção civil. A Indústria da Construção Civil (ICC), é um dos setores que mais crescem no país. Mesmo com a inconstância na estabilidade econômica do cenário nacional, a ICC tem inferido um impacto significativo tanto na participação do Produto Interno Bruto (PIB), a qual em 2023 foi de 1,5% quanto na geração de empregos, com isso fica nítida a importância de

tal setor para o desenvolvimento do Brasil (DEGANI, 2022; BAPTISTA et al., 2019).

A grande participação do setor na economia nacional juntamente com o fomento no desenvolvimento integral do mesmo, vem proporcionando impactos de ordem pública, visto a elevada quantidade de resíduos gerada pelas indústrias e seu descarte inadequado. (CUNHA et al., 2023).

Partindo de uma ótica panorâmica direcionada para o desenvolvimento sustentável das empresas do setor da construção civil, especialmente seu subsetor de edificações, os elevados índices de perdas e desperdícios de recursos, bem como os erros, falhas e constantes retrabalhos dos serviços são apontados como um dos principais fatores que atrasam a evolução sustentável.

Segundo dados da Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição (ABRECON), o Brasil gera aproximadamente 84 milhões de metros cúbicos de resíduos de construção civil e demolição por ano. Tais resíduos quando não descartados ou reciclados de forma adequada, torna-se um grave problema ambiental.

O descarte de resíduos de construção civil, vem sendo pauta em discussões ambientais ao nível mundial, visto os impactos que tais resíduos podem causar ao meio ambiente. Governantes do mundo todo tem buscado a implementação de políticas públicas que auxiliam na regulamentação de diretrizes disciplinares voltadas para as atividades de tal setor, afim de reduzir os impactos ao meio ambiente e consequentemente na saúde pública.

O Brasil nas últimas décadas tem direcionado uma larga atenção para as questões de cunho ambiental, ramificando tal atenção para diversos setores que participam ativamente da economia do país. A criação de legislações especificas para determinados setores como é o caso da construção civil pode ser averiguada em diversas leis como na Resolução nº 307/02 aprovada pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 2002), Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), nº 12.305/2010, lei que se faz de grande abrangência, Lei nº 18.031 de 2009 que dispõe sobre a Política Estadual de Reciclagem de Materiais e sobre os instrumentos econômicos e financeiros aplicáveis à Gestão de Resíduos Sólidos, Lei nº 12.300 de 2006 que institui a Política Estadual de

Resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes no estado de São Paulo (BRASIL, 2010; BRASIL, 2009; BRASIL 2006; BRASIL 2002).

Em um cenário contemporâneo ao qual o desenvolvimento social/urbano e a sustentabilidade buscam um sinergismo, faz-se de essencial importância fomentar e desenvolver estudos que proporcionem um melhor entendimento do cenário da construção civil atual com enfoque no descarte de resíduos e sua reciclagem.

A partir do exposto acima, a problemática do presente estudo circunda através de como é realizado o descarte de resíduos oriundos de empresas de construção civil no município de Centralina- MG? Acredita-se que o descarte irregular de resíduos de materiais de empresas de construção civil, caracteriza-se como um dos principais problemas ambientais e de gestão municipal, uma vez que, ocasionam impactos significativos ao meio ambiente e consequentemente a saúde pública de modo geral. Dito isto, percebe-se a necessidade de se investigar criticamente quanto ao descarte de resíduos de fabricas de materiais de construção civil e seus impactos ao meio ambiente local.

Como objetivo geral, averiguar através de uma pesquisa de campo como é realizado a gestão de resíduos em empresas de construção civil localizadas no município de Centralina – MG. Como objetivos específicos, apresentar a conceituação dos termos pertinentes à temática estudada; verificar como é feita a gestão sustentável de resíduos em empresas de construção civil; averiguar qual o conhecimento legislativo das empresas quanto ao descarte de resíduos; investigar quanto ao conhecimento dos funcionários sobre a utilização de reciclagem de resíduos das empresas e seus benefícios.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção, apresenta-se uma revisão sistemática da literatura sobre as variáveis componentes do estudo na tentativa de expandir o conhecimento sobre conceituação e pesquisas realizadas.

2.1 Resíduos de construção civil

A construção civil caracteriza-se como uma das atividades mais antigas do mundo, originada desde os primórdios da civilização humana. Teve seu início com o objetivo de abrigo e proteção, logo após o período nômade da civilização, as construções passaram a se intensificar, tornando-se um fator importante para a construção de uma sociedade formada por povoados que aumentaram gradativamente ao longo dos anos (BRASILEIRO & MATOS, 2015; DEUS et al. 2015).

A evolução da construção civil vem acompanhando o processo evolutivo da sociedade, com isso a construção civil tem sido reconhecida como um dos setores mais influentes ao que tange o desenvolvimento socioeconômico de países de modo geral, em contrapartida, tal setor é um dos que mais consomem recursos naturais de fontes renováveis e não renováveis para suprir as necessidades de insumos da construção civil (BRASILEIRO & MATOS, 2015).

A nítida expansão do setor da construção civil infere uma ordem de proporcionalidade ao que tange os resíduos produzidos por empresas provenientes do ramo. Logo, a destinação de tais resíduos torna-se importante para a manutenção do meio ambiente e consequentemente para a qualidade de vida da população. O descarte e o tratamento do material têm-se tornado alvo de diversos estudos que objetivam desenvolver e/ou avaliar a melhor forma de descarte visando a sustentabilidade do setor (OLIVEIRA et al., 2020).

Para Xavier et al. (2022), o descarte irregular de resíduos de construção civil, configura-se como um dos principais fatores para a proliferação de vetores de doenças, entupimento de galerias e bueiros, assoreamento de córregos e rios, contaminação de águas superficiais e poluição visual, com resultados destrutivos ao meio ambiente.

De acordo com a RESOLUÇÃO CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002, define-se resíduos da construção civil como,

> Resíduos da construção civil: são os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e

> compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha (BRASIL, 2002).

Os resíduos provenientes da construção civil, correspondem a um apanhado de restos de materiais como materiais cerâmicos, argamassa e seus componentes. Deste modo, tais resíduos são diferenciados em quatro grupos distintos aos quais de acordo com a Resolução CONAMA nº 307/02, alterada pela Resolução CONAMA nº 431/11, são classificados nas seguintes classes, conforme mostra a Tabela 1.

Tabela 1: Classificação dos resíduos da construção civil

Classificação	Tipologia
Classe A	Resíduos recicláveis ou reutilizáveis como agregados, provenientes de construção, demolição, reparos e reformas de edificações e pavimentação ou ainda do processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas de concreto;
Classe B	São os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e gesso;
Classe C	São os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação;
Classe D	São resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos, que são nocivos à saúde.

Fonte: Brasil (2002, p. 02) / Adaptação realizada pela autora (2023).

Em relação a destinação dos resíduos, é através de resolução CONAMA n° 307/02 que são estabelecidos os critérios e procedimentos para a gestão destes, de modo que, tal resolução atribui ao gerador de resíduos o objetivo central de não geração, já como objetivo secundário, a diminuição, reciclagem, tratamento, reutilização ou descarte ambientalmente adequado.

Tendo em vista os aspectos observados, compreende-se que um dos grandes desafios das empresas de construção civil no século XXI incide na disposição final dos resíduos. As quantidades de resíduos são elevadas, comprovando que a busca pela gestão adequada e o reaproveitamento destes (em especial na produção de concreto) apoiados na logística reversa, é necessária para redução dos possíveis impactos ao meio ambiente.

2.2 Granito

A priori, rochas ornamentais, conforme definição dada pela ABNT NBR 15012

(2013), são materiais rochosos naturais utilizados para decoração face as suas características físico-químicas e estética, podendo ser submetidos a diversos tipos de beneficiamento (serragem). A FEAM (2015) explica que o processo produtivo das rochas ornamentais se apresenta em três etapas fundamentais: mineração – realizada pelas empresas de lavra, essa etapa incide na explotação (exploração de recursos naturais) da rocha, realizada na forma de blocos; serraria – etapa de desdobramento dos blocos em chapas; por término, a última etapa, representada pela marmoraria – as operações versam no polimento e corte das placas e posterior acabamento/ modelagem das peças a serem comercializadas.

Os fluxos de processos produtivos são diferentes para cada tipo de rocha, uma vez que cada uma possui características específicas, o que pode demandar também diferentes técnicas de lavra e beneficiamento em prol de um melhor aproveitamento das jazidas (FEAM, 2015). A Deliberação Normativa COPA, nº 74/04, estabelece ainda que, de acordo com os tipos e revestimentos, as rochas ornamentais podem ser divididas em três grupos: ardósias, quartzitos, mármores e granitos. Os granitos, segundo Bezerra (2018), nada mais são do que um conjunto de rochas silicáticas constituídas por plagioclásio, cristais de feldspato, mica e quartzo em sua maior parte. As transformações destes componentes conferem texturas e cores diferenciadas às rochas.

O granito e o mármore consolidam cada vez mais no mercado por serem as rochas com maior volume de extração. Por outro lado, em razão de características como beleza e resistência, os granitos se sobressaem a outras rochas. O contínuo dinamismo da atividade mínero-extrativa de rochas ornamentais do ano de 1926 a 2017. Desde a década de 90, o setor cresceu no mundo, em média, aproximadamente 4,5% a.a., e nos últimos dez anos, entre 2013 e 2017, uma taxa de aproximadamente 4,0% a.a., em média (MONTANI, 2018 *apud* BEZERRA, 2018).

Devido a evolução da tecnologia de lavra e beneficiamento de materiais de dureza mais elevada, as rochas silicáticas cresceram substancialmente, passando de cerca de 10% em 1926 para quase 40% no ano de 2017 (BEZERRA, 2018). Chiodi Filho (2021), em dados de 2019, aponta que dez países são responsáveis por 73,3% da produção total de rochas ornamentais no mundo, sendo a China e a Índia os maiores destaques. Entre esses

países, está o Brasil, ocupando a 5ª posição no total de produção e a 6ª posição no total de exportações de rochas ornamentais no mundo. O Espírito Santo é o estado brasileiro de maior destaque nesse segmento, detendo 50% da capacidade produtiva de beneficiamento. Em contraponto, alerta-se para as baixas taxas de reaproveitamento, tornando a indústria de rochas ornamentais uma forte geradora de resíduos.

O setor de rochas ornamentais é responsável por três tipos principais de resíduos, sendo eles: retalhos de rochas, pó de serraria e pó de marmoraria. Retalhos de rochas – são frutos de quebra de peças e sobras, as perdas podem atingir uma ordem de 10 a 20%. Pó de serraria (lama) – são provenientes da serragem dos blocos de rochas, polimento e lustro das chapas, é o resíduo gerado em maior quantidade, as perdas podem alcançar uma ordem de 30 a 40%. Pó de marmoraria (lama) – derivado de partículas formadas através do processo de recorte, polimento e lustro de peças confeccionadas a partir das chapas geradas nas serrarias. Tais peças podem ser padronizadas (como revestimentos, placas) e personalizadas (como balcões, pias). Neste, 2% do total de volume de chapas é perdido (OLIVEIRA, 2015).

2.3 Logística reversa

A logística reversa surgiu em face da busca de gestão estratégica, bom desempenho organizacional e vantagem competitiva. O conceito antes remetia a produtos que retornavam à cadeia de distribuição, gestores empresariais consideravam-na como o processo de reciclagem de embalagens. Todavia, em razão das novas configurações no cenário ambiental com o aparecimento de restrições legais sobre o descarte correto dos resíduos da ICC e a procura da sociedade por empresas ambientalmente corretas, a atuação da logística reversa e sua importância evoluiu, trazendo benefícios que alcançam o meio ambiente, a empresa e o trabalhador (LEITE, 2003).

Hoje, conforme Mazur (2015) aponta, a adoção da logística reversa vai para além do descrito, envolvendo a criação de um canal reverso para aproveitar matéria-prima secundária resultante do descarte de produtos utilizados. De forma clara, no contexto da ICC, implica na diminuição da geração de resíduos sólidos, dos custos de produção, da

quantidade de recursos naturais e de gastos com a própria gestão dos resíduos. Como a logística reversa encontra-se relacionada com o meio ambiente e é utilizada como uma ferramenta de aumento de competitividade e estratégia, muitas vezes é inserida na construção civil em conjunto com o marketing ambiental da empresa. A ligação decorre da associação de ambos às questões de destinação final de bens de consumo que são descartados pelos consumidores.

A logística reversa atua em duas áreas: processo reverso de pós-venda e de pós consumo. Na área de pós-venda, a gestão é coordenada e integrada no equacionamento de informações logísticas e de fluxos físicos aos bens que retornam aos fabricantes (sem ou pouco uso) em função de problemas comerciais, garantia e qualidade por meio de canais de distribuição reversos. Já a logística reversa de pós-consumo diz respeito ao gerenciamento planejado e integrado na operacionalização e no controle das informações logísticas relativas aos bens de pós-consumo que retornam ao processo produtivo ou ciclo de negócios das empresas através de canais de distribuição reversos específicos (CASTRO; ALVES, 2010).

Em complemento, Leite (2003) expõe que a logística reversa de pós-venda tem por finalidade agregar valor a um produto que foi devolvido, seja por defeitos, avarias no transporte, entre outros motivos. Já a logística reversa de pós-consumo almeja agregar valor aos resíduos sólidos industriais de uma forma geral e aos bens que chegaram ao final de vida útil ou sem mais utilidade ao proprietário original. Além de trazer benefícios financeiros e resultados positivos para a imagem da empresa, a aplicação da logística reversa de pós-consumo traz a possibilidade da sustentabilidade no fornecimento de insumos. O autor reforça ainda que o foco de estudo da logística reversa é o desenvolvimento de projetos em consonância com a natureza e com o desenvolvimento sustentável.

Nessa conjuntura, a criação e promulgação da Lei 12.305/10 consolidou-se como um instrumento legal que dispõe da responsabilização dos fabricantes sobre os resíduos de consumo e do dever de as empresas sustentarem políticas de logística reversa, tornando-a obrigatória (TEIXEIRA, 2012). Através do decreto 7.404/10 em 02/08/2010, a Lei Federal 12.305/10 que versa sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)

foi outorgada e divulgada. No ano de 2014, uma determinação legal da Lei referiu-se à extinção de lixões e, por meio da gestão dos resíduos, serem utilizados aterros controlados (técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo – ABNT, 2004), com salva exceção dos resíduos passíveis de reciclagem (LEITE, 2014).

Venturini (2014) explica que a PNRS prevê a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, isto é, desde os fabricantes aos consumidores, todos são responsáveis pelos resíduos. No art. 9 da Lei Federal 12.305/10, fundamentado na logística reversa, encontra-se disposto a observância da prioridade de redução e prevenção na geração de resíduos, sendo apresentado como proposta ações de consumo sustentável que estimulem o avanço da reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos e da destinação correta dos rejeitos. Também se encontra na respectiva Lei a definição de instrumentos legais de planejamento com obrigatoriedade de implantação em todos os níveis (do nacional ao municipal).

Mazur (2015) reflete que o processo de reciclagem depende de diversos fatores, incluso a qualidade do resíduo que depende de uma correta segregação na fonte de geração. Para que de fato esse processo ocorra, deve existir na construção civil um canteiro de obras preparado, métodos que orientem o processo de segregação dos resíduos e colaboradores conscientes de suas funções e responsabilidades. O bom planejamento do canteiro associado a um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil (PGRSCC) que aborde a logística reversa auxilia não somente na imagem positiva da empresa, mas também nesta em evitar o desperdício de materiais, diminuir o consumo de matéria-prima e na saúde e segurança do trabalhador.

Em virtude dos aspectos mencionados, compreende-se que a geração de valor no fluxo reverso é positiva tanto no momento da reutilização dos resíduos quanto no descarte dos rejeitos sólidos industriais, tratando-os e evitando que sejam descartados no meio ambiente. A ferramenta logística reversa estimula um comportamento organizacional que vai ao encontro das políticas ambientalmente responsáveis.

3. MÉTODO

O estudo apresentou dois vértices sendo um qualitativo, que forneceu uma base de dados bibliográficos para um embasamento teórico, e quantitativo com perguntas previamente elaboradas relacionadas diretamente com o tema da pesquisa.

O estudo foi realizado no município de Centralina – MG, com enfoque central em três empresas de construção civil. A pesquisa foi realizada através de aplicação de um questionário (Apêndice A) com três proprietários de fábricas de materiais de construção civil. O questionário aplicado, foi elaborado previamente, sendo de cunho quantitativo, semiestruturado, com perguntas relacionadas diretamente com o tema da pesquisa.

As perguntas presentes no questionário, buscaram elucidar pontos como: a legalidade de funcionamento da fábrica, quantidade de resíduos produzida, destino dos resíduos, existência de reciclagem de material. O questionário foi elaborado com 9 perguntas de múltipla escolha.

A pesquisa foi realizada através de aplicação de um questionário físico em três fábricas. O preenchimento do questionário foi voluntário, com o convite destinado a proprietários das empresas. Para a preservação da integridade dos entrevistados, o questionário não apresentou identificação dos mesmos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos com a aplicação de questionário, demostram que 66,7% das empresas não possuem a documentação adequada para funcionamento como Declaração da Administração do GDF – Consulta Prévia ou Normas de Edificação e Gabarito (NGB) ou Plano Diretor Local (PDL), informando que a atividade está de acordo com o zoneamento ou destinação da região e com licenciamento ambiental registrado junto ao Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM).

O licenciamento ambiental para empresas, do nicho das pertencentes a pesquisa faz-se de essencial importância, visto que, este apresenta-se como instrumento de seguimento das normas legislativas que objetivam minimizar ou mesmo eliminar situações que

apresentam riscos ao meio ambiente e ao mesmo tempo garantir o desenvolvimento socioeconômico do país.

4.1 Resíduos Descartados

Em relação a quantidade de resíduos descartados semanalmente pelas empresas, 66,7% destas descartam de três a cinco caçambas, resultando em um volume de descarte de médio mensal de 14 toneladas de resíduos. Ainda sobre os resíduos, 66,7% das empresas mantêm as caçambas em locais externo da empresa, ou seja, a céu aberto. Tais informações juntamente com a ausência de legalidade das empresas juntos ao IBRAM, podem vir a se torna uma problemática ambiental de ordem municipal, uma vez que, a ausência do seguimento de parâmetros legais, contribui para a não fiscalização e consequentemente o descarte irregular.

Em relação ao descarte dos resíduos, 66,7% das empresas não realizam o descarte em lugar específico conforme a legislação, ou seja, em aterro adequado para receber o material. o mármore não é mais inerte devido à sua composição e ao fato de ter sido beneficiado industrialmente com materiais adicionais. Como resultado, o descarte inadequado desse material pode causar danos significativos ao meio ambiente, incluindo mudanças no PH do solo, impactos na flora e fauna local e contaminação do lençol freático.

A relação entre o alto volume de resíduos produzidos pelas empresas de mármore e o descarte irregular do material, é uma problemática generalizada, no entanto, muitos estudos apontam o reaproveitamento dos resíduos como uma forma de minimizar os impactos tanto financeiros (perdas de material pela empresa) quanto ambientais no momento do descarte. Tratando-se destas questões, o presente estudo verificou que 66,7% das empresas não possuem técnicas de reciclagem no local para onde vai os resíduos coletados.

4.2 Logística Reversa

Os dados mencionados reforçam a não existência de um programa de logística reversa tratando-se das empresas objeto de estudo. É preocupante que as empresas do setor da construção civil não estejam cientes dessa questão, considerando a importância desse sistema logístico para a sustentabilidade organizacional e ambiental. Os autores ainda afirmam que a utilização da logística reversa em empresas de modo geral, "melhora a imagem corporativa diante o mercado e os proveitos que a organização pode usufruir de fato, podendo citar os ganhos de retorno dos materiais utilizados no processo produtivo pós consumo para a companhia".

4.3 Reciclagem do Resíduo

Após o beneficiamento do processo de reciclagem, a logística reversa dos resíduos da construção civil pode ser transformada em materiais utilizáveis, agregando valor econômico e ecológico.

A reciclagem do resíduo do beneficiamento de rochas ornamentais diminui os efeitos ambientais causados pelo setor e reduz a necessidade de áreas destinadas a grandes aterros industriais, podendo o resíduo entrar na fabricação de produtos, substituindo matérias-primas muitas vezes não renováveis. A reutilização dos resíduos é uma opção altamente viável tanto financeiramente quanto ambientalmente, podendo estes passar um processo de beneficiamento transformando o material que antes seria descartado no meio ambiente em tijolos ecológicos de solo-cimento, argamassas de revestimento, lajotas para piso e material de enchimento em concretos asfálticos usinados a quente entre outros.

A ilegalidade de muitas empresas para com a legislação ambiental vigente, na maioria dos casos ocorre pela carência de informações por parte da administração das mesmas, e com isso uma cascata de problemas de ordem ambiental. Um dos problemas mais importantes no setor da construção civil é a falta de conhecimento sobre o reaproveitamento e reciclagem dos resíduos provenientes do beneficiamento de rochas por muitas empresas do setor. O descarte irregular ocorre não apenas nas marmorarias, mas também em todas as fases do processo.

Em uma análise panorâmica do cenário atual que corresponde à realidade das empresas pertencentes ao presente estudo, fica nítida que o problema com o descarte irregular dos resíduos inicia-se com a falta de adequação aos parâmetros legais da maior parte das empresas entrevistadas (66,7%). O não licenciamento das empresas junto ao IBRAM, além do desacordo destas com o zoneamento ou destinação dos resíduos da região, pode ser justificado pela carência de informações quanto a importância da legalidade para o funcionamento das empresas como um todo e para o meio ambiente de modo geral.

5. CONCLUSÃO

Conclui-se que a maior parte das empresas pertencentes a pesquisa não estão com a documentação atualizada quanto aos quesitos essenciais para o funcionamento das mesmas, e somente 33,3% destas realizam o descarte de forma regular além utilizar da reciclagem como forma de beneficiamento dos resíduos.

O presente estudo evidenciou que a geração de quantidades significativas de resíduos pode causar danos ao meio ambiente, e que a gestão de resíduos nas marmorarias é crucial desde a geração até a disposição final. A aplicação da logística reversa aos resíduos de granito e mármore apresenta-se como uma prática contribuindo para a redução do impacto ambiental e oferecendo benefícios econômicos e sociais significativos.

Ao integrar aspectos ambientais, econômicos e técnicos, o seguimento dos parâmetros legais do âmbito ambiental quanto ao funcionamento das empresas, configura-se como um passo significativo em direção a um cenário da construção civil mais sustentável e eficiente. Estudos mais abrangentes devem ser realizados quanto a reciclagem dos resíduos de mármores e granitos, uma vez que, este material apresenta potencial para utilização na indústria da construção civil minimizando as perdas econômicas e os danos ao meio ambiente.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

_____. **Resolução CONAMA no 307, de 5 de julho de 2002**. Estabelece diretrizes, critério e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Brasília: Diário Oficial da União, 2002. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=30 7>. Acesso em: 05 out. 2023.

_____. **Resolução CONAMA nº 313, de 29 de outubro de 2002**. Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais. Brasília: Diário Oficial da União, 2002. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=263>. Acesso em: 06 out. 2023.

_____. **Resolução nº 431 de 24 de maio de 2011**. Altera o art. 3º da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, estabelecendo nova classificação para o gesso. Brasília: Diário Oficial da União, 2011. Disponível em: <http://www .caubr.gov.br/wp-content/uploads/2013/08/res_conama_431_2011_gesso.pdf>. Acesso em: 06 out. 2023.

ABNT. **NBR 15012**: rochas para revestimento de edificações – terminologia. Rio de Janeiro: ABNT, 2013. Disponível em: <https://www.normas.com.br/visualizar/abnt-nbr-nm/23223/nbr 15012-rochas-para-revestimentos-de-edificacoes-terminologia>. Acesso em: 02 out. 2023.

ABRECON. Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição. 2023. Disponível em:< https://abrecon.org.br/>. Acesso em: 27 nov. 2023;

ANJOS, J. A. V; ALVES,L. A. Gerenciamento de Resíduos de Concreto na Construção. **Boletim do Gerenciamento**, [S.l.], v. 8, n. 8, p. 23-34, ago. 2019. ISSN 2595-6531.Disponível em: <https://nppg.org.br/revistas/boletimdogerenciamento/article/view/409>. Acesso em: 27 nov. 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14.001**: Sistemas da gestão ambiental Requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro-RJ: ABNT, 2004. Disponível em: <http://www.madeira.ufpr.br/disciplinasghislaine/iso-14001-2004.pdf>. Acesso em: 09 out. 2023.

BAPTISTA, M. P. V., & PASCHOAL, C. J. F. (2019). Abordagem do manejo de Resíduos na Construção Civil, à luz da legislação. **Revista Eletrônica TECCEN**, 12(1), 08-22.

BEZERRA, Francisco Diniz. Rochas Ornamentais. **Caderno Setorial ETENE,** Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste, Fortaleza-CE, ano 3, nº 60, p. 01-22, dez./2018. Disponível em: <https://www.bnb.gov.br/documents/80223/2809571/21_rochas_12-2017%28

V4%29.pdf/c33b4967-7c88-d155-0b44-6052618f1301>. Acesso em: 04 out. 2023.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Construção Sustentável**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2014. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/planej amento-ambiental-e-territorial-urbano/urbanismo-sustentavel/constru%C3%A7%C3%A3o-su stent%C3%A1vel.html>. Acesso em: 21 set. 2023.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 307 de 05/07/2002**. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Disponível em:< https://conama.mma.gov.br/index.php?option=com_sisconama&view=processo&id=2109>. Acesso em: 02 nov. 2023.

BRASILEIRO, L. L.; MATOS, J. M. E. Revisão Bibliográfica: reutilização de resíduos da construção e demolição na indústria da construção civil. **Cerâmica** 61 (2015) 178-189

CASTRO, J. P. C; ALVES, J. L. S. **Logística reversa: aplicação em relação aos resíduos sólidos de construção civil**. 2010. 21f. Artigo Científico (Graduação em Engenharia de Produção), Universidade de Rio Verde, Rio Verde-GO, 2010.

CHIODI FILHO, Cid. O setor brasileiro de rochas ornamentais. **ABIROCHAS**, Brasília-DF, p. 01-03, 2021. Disponível em: <https://abirochas.com.br/wp-content/uploads/2022/01/Cenari o-Mundial-2021.pdf>. Acesso em: 04 out. 2023.

CUNHA, K. DA S., ROBERTO, J. C. A., SOUTO, S. P., & LIMA, S. C. (2023). Resíduos sólidos na construção civil no Brasil. **Revista De Gestão E Secretariado (Management and Administrative Professional Review)**, 14(6), 8671–8692. https://doi.org/10.7769/gesec.v14i6.2255

DEGANI, J. (2022). **O Impacto e a Importância da Construção Civil no Brasil**. S. l, 15.

DEUS, R. M.; BATTISTELLE, R. A. G.; SILVA, G. H. R. Resíduos Sólidos no Brasil: contextos, lacunas e tendências. **Eng. Sainit. Ambient**. Vol. 20 nº 4, Rio de janeiro: Oct/Dec. 2015.

FEAM; FIEMG, p. 01-60, 2015. Disponível em: <https://pnla.mma.gov.br/publicacoes-diversa s?download=31:guia-de-rochas&start=20>. Acesso em: 03 out. 2023.

FONSECA, T. **A problemática dos rejeitos de rochas ornamentais**. 2022. Minas JR Consultoria Ambiental. Disponível em:< https://www.minasjr.com.br/a-problematica-dos-rejeitos-de-rochas-ornamentais/>. Acesso em: 22 nov. 2023.

LEITE, Paulo Roberto. **Logística reversa: meio ambiente e competitividade**. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

LEITE, S. R. P. **Estudo das práticas de gerenciamento de resíduos sólidos na construção civil do Rio de Janeiro**. 2014. 63f. Monografia (Graduação) – Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de janeiro, Rio de Janeiro-RJ, 2014.

MARQUES, L. L. **Beneficiamento de rochas ornamentais: análise das possibilidades de reuso dos resíduos em unidades especializadas na região metropolitana de Salvador**. 2020. 68 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências Econômicas) Universidade Federal da Bahia (UFB), Salvador (BA).

MAZUR, J. **Resíduos sólidos da construção civil e a logística reversa no canteiro de obras vinculados à saúde e segurança do trabalhador**. 2015. 51f. Monografia (Pós-graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Departamento de Engenharia de Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba-PR, 2015.

MONTANI, CARLO. **XXIX Rapporto marmo e pietre nel mondo 2018**. Carrara, Itália: Aldus Casa di Edizioni in Carrara, v. 2, p. 01-326, 2018. [versão traduzida]. Disponível em: <https://a birochas.com.br/wp-content/uploads/2022/01/XXIX_Report_mailing.pdf>. Acesso em: 08 out. 2023.

OLIVEIRA, L. J. C; SOARES, M. C. B; QUARESMA, W. M. G; ADORNO, A. L. C. (2020). Gestão de resíduos: uma análise sobre os impactos da geração de rejeitos na construção civil. **Brazilian Journal of Development**, 6(5), 24447-24462.

OLIVEIRA, Liliane Souza de. **Reaproveitamento de resíduos de marmoraria em compósitos cimentícios**. 2015. 102f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Universidade Federal de São João Del-Rei (UFSJ), São João Del-Rei-MG, 2015.

PASSALINI, P. G. S; DE HOLANDA, J. N. F.. Impactos causados pelo descarte inapropriado de resíduos mármore. In: ANAIS DO XV CONGRESSO FLUMINENSE DE INICIAçãO CIENTíFICA E TECNOLóGICA / VIII CONGRESSO FLUMINENSE DE PóS-GRADUAçãO, 2023, Campos dos Goytacazes. **Anais eletrônicos**... Campinas, Galoá, 2023. Disponível em: <https://proceedings.science/confict-conpg/confict-conpg-2023/trabalhos/impactos-causados-pelo-descarte-inapropriado-de-residuos-marmore?lang=pt-br>. Acesso em: 22 nov. 2023.

REIS, A. S; ALVAREZ, C. E. (2007). **A sustentabilidades e o resíduo gerado no beneficiamento das rochas ornamentais**. IV Encontro Nacioal e II Encontro Latino-americano sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis-ELECS. Santa Maria/RS.[Anais de evento].

SILVA, A. G; BRANDÃO, N. N. C. M. **Diagnóstico da produção e descarte de resíduos de pedras ornamentais em uma marmoraria na cidade de Padre Paraíso/MG**. 2015. 52 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil) Faculdades Unificadas de Teófilo Otoni. Teófilo Otoni – MG.

SILVA, W. B., LOPES, G. E., DE ALMEIDA, M. E. M., & COSTA, D. R. (2019). A importância da logística reversa no âmbito organizacional e suas contribuições com ênfase na responsabilidade ambiental: uma análise bibliográfica. **Encontro de Extensão, Docência e Iniciação Científica** (EEDIC), 6.

TEIXEIRA, A. L. S. **Logística reversa na construção civil**. 2012. 25f. Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Departamento de Geotecnia e Transportes, Universidade Estadual de Campinas, Campinas-SP, 2012.

VENTURINI, M. M. A. **Gerenciamento de resíduos da construção civil baseado na gestão adotada pela prefeitura municipal de Belo Horizonte**. 2014. 91f. Monografia (Graduação) – Escola de Engenharia UFMG, Belo Horizonte-MG, 2014.

XAVIER, M. A. S; TARRÉ, R. M; NASCENTES, A. L; DA COSTA BRASIL, F. (2022). Descarte irregular de resíduos da construção civil: Um estudo de caso no bairro de Unamar, Cabo Frio/RJ. **Revista Valore**, 7.

RACE INTERDISCIPLINAR
REVISTA CIENTÍFICA ELETRÔNICA
ISSN 2674-7134

APÊNDICE A

Questionário aplicado

1- Se a empresa possui os seguintes documentos: Declaração da Administração do GDF – Consulta Prévia ou Normas de Edificação e Gabarito (NGB) ou Plano Diretor Local (PDL), informando que a atividade está de acordo com o zoneamento ou destinação da região.

( ) Sim ( ) Não

2- O licenciamento ambiental é registrado e protocolado junto ao InstitutoBrasileiro de Mineração (IBRAM)?

( ) Sim ( ) Não

3- Qual a quantidade de caçamba por semana, que a empresa descarta deresíduos?

( ) 1 a 3 ( ) 3 a 5

4- Há outra forma de coleta de resíduos?(

) Sim ( ) Não

5- A caçamba de entulho fica em local interno ou externo da empresa?

( ) Interno ( ) Externo

6- Qual a frequência de coleta?

( ) A cada 3 dias ( ) A cada 15 dias ( ) 30 dias

7- Qual a quantidade de toneladas de resíduos é gerada por mês na empresa?

( ) 1 a 5 ( ) 6 a 10 ( ) > 10

8- O local da disposição final dos resíduos coletados é especificamente umaterro que é adequado para receber o descarte?

( ) Sim ( ) Não

9- Existem técnicas de reciclagem no local para onde vai os resíduoscoletados?

( ) Sim ( ) Não

RACE INTERDISCIPLINAR
REVISTA CIENTÍFICA ELETRÔNICA
ISSN 2674-7134

APÊNDICE B

Respostas das empresas

RACE INTERDISCIPLINAR
REVISTA CIENTÍFICA ELETRÔNICA
ISSN 2674-7134

Empresa (1)

1- Se a empresa possui os seguintes documentos: Declaração da Administração do GDF – Consulta Prévia ou Normas de Edificação e Gabarito (NGB) ou Plano Diretor Local (PDL), informando que a atividade está de acordo com o zoneamento ou destinação da região.

( ) Sim (X) Não

2- O licenciamento ambiental é registrado e protocolado junto ao Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM)?

( ) Sim (X) Não

3- Qual a quantidade de caçamba por semana, que a empresa descarta de resíduos?

( ) 1 a 3 (X) 3 a 5

4- Há outra forma de coleta de resíduos?

(X) Sim ( ) Não

5- A caçamba de entulho fica em local interno ou externo da empresa?

( ) Interno (X) Externo

6- Qual a frequência de coleta?

(X) A cada 3 dias ( ) A cada 15 dias ( ) 30 dias

7- Qual a quantidade de toneladas de resíduos é gerada por mês na empresa?

(X) 1 a 5 ( ) 6 a 10 ( ) > 10

8- O local da disposição final dos resíduos coletados é especificamente um aterro que é adequado para receber o descarte?

( ) Sim (X) Não

9- Existem técnicas de reciclagem no local para onde vai os resíduos coletados?

( ) Sim (X) Não

RACE INTERDISCIPLINAR
REVISTA CIENTÍFICA ELETRÔNICA
ISSN 2674-7134

Empresa (2)

1- Se a empresa possui os seguintes documentos: Declaração da Administração do GDF – Consulta Prévia ou Normas de Edificação e Gabarito (NGB) ou Plano Diretor Local (PDL), informando que a atividade está de acordo com o zoneamento ou destinação da região.

(x) Sim ( ) Não

2- O licenciamento ambiental é registrado e protocolado junto ao Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM)?

(x) Sim ( ) Não

3- Qual a quantidade de caçamba por semana, que a empresa descarta de resíduos?

( ) 1 a 3 (x) 3 a 5

4- Há outra forma de coleta de resíduos?

(x) Sim ( ) Não

5- A caçamba de entulho fica em local interno ou externo da empresa?

(x) Interno ( ) Externo

6- Qual a frequência de coleta?

( ) A cada 3 dias (x) A cada 15 dias ( ) 30 dias

7- Qual a quantidade de toneladas de resíduos é gerada por mês na empresa?

( ) 1 a 5 (x) 6 a 10 ( ) > 10

8- O local da disposição final dos resíduos coletados é especificamente um aterro que é adequado para receber o descarte?

(x) Sim ( ) Não

9- Existem técnicas de reciclagem no local para onde vai os resíduos coletados?

(x) Sim ( ) Não

RACE INTERDISCIPLINAR
REVISTA CIENTÍFICA ELETRÔNICA
ISSN 2674-7134

Empresa (3)

1- Se a empresa possui os seguintes documentos: Declaração da Administração do GDF – Consulta Prévia ou Normas de Edificação e Gabarito (NGB) ou Plano Diretor Local (PDL), informando que a atividade está de acordo com o zoneamento ou destinação da região.

( ) Sim (X) Não

2- O licenciamento ambiental é registrado e protocolado junto ao Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM)?

( ) Sim (X) Não

3- Qual a quantidade de caçamba por semana, que a empresa descarta de resíduos?

(X) 1 a 3 ( ) 3 a 5

4- Há outra forma de coleta de resíduos?

( ) Sim (X) Não

5- A caçamba de entulho fica em local interno ou externo da empresa?

( ) Interno (X) Externo

6- Qual a frequência de coleta?

(X) A cada 3 dias ( ) A cada 15 dias ( ) 30 dias

7- Qual a quantidade de toneladas de resíduos é gerada por mês na empresa?

(X) 1 a 5 ( ) 6 a 10 ( ) > 10

8- O local da disposição final dos resíduos coletados é especificamente um aterro que é adequado para receber o descarte?

( ) Sim (X) Não

9- Existem técnicas de reciclagem no local para onde vai os resíduos coletados?

( ) Sim (X) Não