

PROJETO DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS: IMPLANTAÇÃO EM UMA MARMORARIA

GABRIEL PEREIRA GONÇALVES¹, MARIA CLARA NOGUEIRA COQUITO², VICTORIA PINHEIRO SAMPAIO INACIO³, PIETRO VALDO ROSTAGNO⁴

¹Me. em Engenharia Civil. Prof. adjunto do UniRedentor, Itaperuna-RJ, gabriel.goncalves@uniredentor.edu.br;

²Graduanda em engenharia civil, UniRedentor, Itaperuna-RJ, mariaclaracoquitonog@gmail.com;

³Graduanda em engenharia civil, UniRedentor, Itaperuna-RJ, victoriapsampaio@gmail.com;

⁴Especialista em engenharia de segurança do trabalho. Prof. auxiliar do UniRedentor, Itaperuna-RJ, pietro.rostagno@uniredentor.edu.br

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
07 a 10 de outubro de 2024

RESUMO: O estudo aborda uma caracterização quali-quantitativa dos resíduos gerados no processo de beneficiamento de mármore e granitos em uma empresa localizada no Município de Porciúncula-RJ, situada no Noroeste Fluminense. A gestão inadequada desses resíduos é um problema recorrente, e o estudo propôs a implantação de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) sendo este adotado por esta empresa. O objetivo do trabalho foi a elaboração de um projeto de gestão ambiental, promovendo uma abordagem responsável em conformidade com a Lei federal 6.938/1981 e a norma ABNT NBR 10.004, que regulamentam o manejo adequado dos resíduos sólidos. O projeto busca assegurar a correta identificação, segregação, transporte e destinação final dos resíduos, alinhando-se aos princípios de sustentabilidade e incentivando práticas que minimizam o impacto ambiental.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos Sólidos, sustentabilidade, gestão ambiental, reciclagem.

SOLID WAST MANAGEMENT PROJECT: IMPLEMENTATION IN A MARBLE MILL

ABSTRACT: This study addresses the issue of waste generated in the process of processing marble and granite in a Brazilian company. Poor management of this waste is a common problem, and the study proposes the implementation of a Solid Waste Management Plan (PGRS) for the company. The objective is to promote environmentally responsible management, in accordance with Federal Law 6,938/1981 and ABNT NBR 10,004, which regulate the appropriate management of solid waste. The project aims to ensure the correct identification, segregation, transportation and final disposal of waste, aligning with sustainability principles and promoting practices that reduce environmental impact.

KEYWORDS: Solid Waste, sustainability, environmental management, recycling.

INTRODUÇÃO

Segundo a ABREMA – Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente, estima-se que, em 2022 foram gerados no Brasil cerca de 77,1 milhões de toneladas de resíduos sólidos, e, quanto a sua disposição, 61% deste total foram destinados aos aterros sanitários, enquanto 38,9% tiveram disposição final inadequada, gerando impactos significativos no meio ambiente de todas as regiões do país. A Lei federal 6.938/1981 regulamenta as várias atividades que envolvem o meio ambiente para que haja preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental, visando assegurar à população condições propícias para seu desenvolvimento social e econômico (BRASIL, 1981). A construção civil usa muitos recursos naturais, e a reutilização de rochas ornamentais, comuns em pisos e revestimentos, ajuda a diminuir os impactos ambientais quando esses materiais são tratados de maneira correta e sustentável.

Com a promulgação da Lei n. 12.305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), diversos empreendimentos geradores de resíduos e municípios passaram a ser obrigados a implantar um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), onde devem estar de acordo com a legislação vigente e evitar as inconformidades no que diz respeito ao gerenciamento de resíduos.

Este estudo apresenta um plano abrangente para a elaboração e implantação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, especificamente direcionado à empresa comercial especializada no fornecimento de mármores e granitos localizada no município de Porciúncula/RJ, pertencente à Região Noroeste Fluminense, distante a 348 Km da capital estadual. O PGRS é um documento técnico que identifica o tipo e a quantidade de resíduos produzidos pela empresa, além de indicar práticas ambientais adequadas para sua gestão. O objeto deste estudo enfrenta o desafio crucial de gerenciar de forma responsável os resíduos gerados pela indústria da construção civil, para tal, será conduzida uma análise minuciosa das instalações da referida empresa, visando documentar as avaliações realizadas e identificar possíveis áreas de preocupação.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho adota uma abordagem integrativa e visa integrar e sintetizar o conhecimento existente nas leis e regulamentos aplicáveis à área, fornecendo uma base sólida para a análise e interpretação dos dados coletados durante as visitas. A coleta de dados foi realizada por meio de visitas in loco para observação direta e levantamento de informações relevantes. As bases de dados consultadas incluem legislações municipais, estaduais e federais relacionadas à temática abordada, garantindo uma ampla cobertura das normativas relevantes. Os critérios de seleção dos documentos incluem relevância para o objeto de estudo, atualidade, e validade legal, sendo priorizadas as legislações vigentes e de aplicação direta ao contexto da vistoria em questão.

Um dos primeiros passos preconizados pela norma é a identificação do processo de origem dos resíduos gerados. Essa etapa é fundamental, pois permite às empresas e instituições compreenderem de onde vêm os resíduos, quais atividades ou processos os geram e quais são suas características. Atentando aos resíduos recicláveis como restos de mármore e granito, embalagens de materiais, papel e plásticos e resíduos perigosos, como produtos químicos, solventes e outros resíduos abrasivos utilizados no processo de corte e polimento.

Após a realização do diagnóstico dos resíduos, procede-se à sua classificação. De acordo com os efeitos estipulados pela Lei 12.305, Artigo 13, Inciso 1, os resíduos sólidos são categorizados de duas formas. Quanto sua origem e quanto sua periculosidade.

Para compreender o gerenciamento de resíduos, é essencial detalhar o processo de geração, segregação e armazenamento por setor. Esse método pretende simplificar a identificação dos resíduos produzidos e a organização dos mesmos, visto que cada área da empresa contribui para a geração de resíduos de maneira distinta. Por exemplo, na produção de uma marmoraria, os resíduos podem surgir durante o corte, polimento e acabamento das pedras, enquanto na área administrativa, o descarte de papel e plástico são mais comuns.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A quantificação dos resíduos foi realizada através da análise de cada setor durante o período de 28 dias, levando em consideração os dias de funcionamento da empresa, obtendo-se uma média mensal e resultando na quantidade em kg e unidades, que são representadas no quadro a seguir.

Quadro 1. Quantificação dos resíduos gerados.

RESÍDUOS	QUANTIFICAÇÃO	CLASSIFICAÇÃO
Cacos de pedra	980 kg / mês	Material cortante
Discos diamantados	10 unidades / mês	Material cortante
Discos de desbaste	0,2 unidades / mês	Lixo comum
Discos abrasivos desgastados	10 unidades / mês	Lixo comum
Lixas	100 unidades / mês	Lixo comum
Embalagens de resina	2 unidades / mês	Lixo tóxico
Embalagem de catalisador	50 unidades / mês	Lixo tóxico
Embalagens de impermeabilizantes	1 unidade / mês	Lixo tóxico
Embalagens de massa plástica	140 unidades / mês	Lixo comum
EPI's (máscaras)	30 unidade / mês	Lixo comum
EPI's (avental)	1 unidade / mês	Lixo comum
Serras de corte diamantadas	2 unidades / mês	Material cortante
Resíduos das áreas administrativas	7,85 kg / mês	Lixo comum

É comum que a combinação de resíduos resulte em reações indesejáveis ou incontroláveis, podendo causar danos ao meio ambiente e à saúde dos colaboradores envolvidos. Logo, é de crucial importância estabelecer medidas preventivas e corretivas para o gerenciamento adequado desses resíduos, especialmente em casos de gestão inadequada ou situações com risco de acidentes. Cada tipo de resíduo requer um tratamento distinto, sendo a segregação fundamental para preservar seu valor na cadeia produtiva, uma vez que o armazenamento conjunto de resíduos incompatíveis pode acarretar prejuízos ambientais.

No processo de segregação de resíduos, eles são separados de acordo com suas propriedades físicas e biológicas, estado físico e riscos associados. Em seguida, eles são acondicionados adequadamente para garantir sua integridade, prevenindo vazamentos e evitando perfurações e rupturas. No diagnóstico do local constatou-se a má segregação dos resíduos, evidenciada pela ausência de recipientes identificados para coleta seletiva. De acordo com a NBR 11174/1990, para se realizar o armazenamento dos resíduos, classificados como classe II A e de classe II B, deve-se seguir as seguintes regras: “[...] devem ser armazenados de maneira a não possibilitar a alteração de sua classificação [...]”, além disso, a norma estabelece que esses resíduos não devem ser armazenados junto a resíduos de outras classes, a fim de evitar a possibilidade de contaminação cruzada e a consequente geração de resíduos perigosos.

Entre os processos inclusos na destinação final estão o manejo dos resíduos, o armazenamento interno, assim como o transporte interno e externo. O manejo dos resíduos na marmoraria começa com a segregação. É essencial que os diferentes tipos de resíduos sejam identificados e separados imediatamente após a geração, sendo divididos entre a área de produção e os outros ambientes.

Foram adotadas práticas como a coleta seletiva, em conformidade com a Resolução CONAMA 275, bem como o cumprimento dos critérios estabelecidos pela CONAMA 307, para garantir uma gestão eficiente e responsável dos resíduos na construção civil. O uso de sacos plásticos e coletores sinalizados facilita a identificação e a manipulação correta dos resíduos. Os resíduos orgânicos e recicláveis foram encaminhados à empresa de coleta local, garantindo assim a mitigação dos impactos ambientais associados aos resíduos sólidos, e promovendo a economia circular ao reintegrar materiais recicláveis ao ciclo produtivo.

Os fragmentos de pedra resultante do corte são colocados em caçambas metálicas resistentes, adequados para materiais pesados e volumosos, já o pó de pedra, derivado do processo de polimento, é coletado juntamente com a água do polimento, passando pelos poços de decantação, em seguida a lama é coletada por tanques de transportes enquanto a água reutilizada retorna para as máquinas de corte.

Quadro 2. Resultado dos resíduos gerados e seu armazenamento.

SETORES	RESÍDUOS SÓLIDOS	QUANT. (MÊS)	CLASSE	ACOND.	ARMAZENAMENTO
RECEPÇÃO/ ESCRITÓRIO	Papel, plástico, metal, resíduos eletrônicos, e embalagens.	aprox. 8 kg	II	Sacos plásticos	Coletores sinalizados
COZINHA/ REFEITÓRIO	Restos de comida, cascas de frutas, borras de café, copos descartáveis etc.	cerca de 16kg	II	Sacos plásticos	Coletores sinalizados
BANHEIROS	Papel higiênico	cerca de 1400g	II	Sacos plásticos	Coletores sinalizados
	Embalagens de produtos de limpeza e higiene	600g a 800g	II	Sacos plásticos	Coletores sinalizados
PRODUÇÃO GERAL	Sobras de matéria prima (chapas)	780 a 980 kg	I	Pátio de resíduos	Caçamba metálica
CORTE	Disco diamantado	2 un	I	Sacos plásticos	Coletores sinalizados
ACABAMENTO	Lixas / cones, sisal para limpeza	120 un / 20 un	I	Sacos plásticos	Coletores sinalizados
COLAGEM	Latas de alumínio, garrafas pet, embalagens plásticas	28 un. de cada embalagem	II	Sacos plásticos	Coletores sinalizados
POLIMENTO	Capas plásticas dos abrasivos	112 un	II	Sacos plásticos	Coletores sinalizados
	Pó de pedra + água	3.150 l	II	Poços de decantação	Tanque de transporte

A destinação final dos resíduos gerados por uma marmoraria é uma etapa fundamental que envolve uma série de processos interconectados, visando a minimização dos impactos ambientais e, conseqüentemente, a promoção da sustentabilidade. Entre os processos inclusos na destinação final estão o manejo dos resíduos, o armazenamento interno, assim como o transporte interno e externo.

O manejo dos resíduos na marmoraria começa com a segregação. É essencial que os diferentes tipos de resíduos sejam identificados e separados imediatamente após a geração, sendo divididos entre a área de produção e os outros ambientes.

O uso de sacos plásticos e coletores sinalizados facilita a identificação e a manipulação correta dos resíduos, enquanto o pó de pedra juntamente com a água é encaminhado para os poços de decantação. Este sistema de armazenamento interno é crucial para manter a organização, a segurança e a conformidade ambiental dentro da marmoraria. O transporte externo dos resíduos gerados pela marmoraria é realizado por empresas especializadas e órgãos municipais, garantindo que cada tipo de resíduo seja manejado de forma adequada e segura.

Foram adotadas práticas como a coleta seletiva, em conformidade com a Resolução CONAMA 275, bem como o cumprimento dos critérios estabelecidos pela CONAMA 307, para garantir uma gestão eficiente e responsável dos resíduos na construção civil. A resolução CONAMA nº 275/2001 define a utilização do código de cores da coleta seletiva para diferenciar a tipologia dos resíduos, sendo:

Quadro 3 - coleta seletiva - Conama 275

COR DO RECIPIENTE	TIPO DE RESÍDUO
AZUL	Papel / Papelão
VERDE	Vidro
AMARELO	Metal
VERMELHO	Plástico em geral
CINZA	Não reciclável e rejeito (misturados)
MARRON	Orgânico
BRANCO	Ambulatorial e Serviço de Saúde
LARANJA	Perigoso

Os resíduos sólidos oriundos do processo de beneficiamento de rochas ornamentais foram destinados a Prefeitura Municipal para composição de bases e sub-bases de estradas, proporcionando uma alternativa sustentável aos materiais tradicionais. A Prefeitura garante que os fragmentos de pedra e o pó de polimento + água sejam direcionados para locais destinados à reciclagem ou para a disposição controlada, visando evitar impactos ambientais adversos e facilitar

Ademais das práticas mencionadas, uma outra iniciativa fundamental para pó gerado durante o processo de beneficiamento, com um foco especial no polimento será direcioná-lo para ser utilizado como objeto de estudo acadêmico. Essa abordagem inovadora não apenas contribui para reduzir o desperdício e minimizar o impacto ambiental, mas também oferece uma oportunidade valiosa para a pesquisa e o desenvolvimento de novas aplicações e tecnologias no campo das rochas ornamentais e da engenharia civil.

CONCLUSÃO

O estudo enfatiza a importância do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) para a gestão adequada dos resíduos em marmorarias, como forma de demonstrar um compromisso com o desenvolvimento social e ambiental sustentável. Ele oferece contribuições valiosas para a literatura sobre gestão ambiental e de resíduos sólidos nesse setor, apresentando um panorama do uso dos PGRS como instrumentos de gestão. Além disso, o estudo propôs uma tabela prática para ajudar empresas na elaboração de seus próprios PGRS, incentivando a adoção dessas práticas para melhorar a gestão ambiental.

Além de atender às exigências legais e normativas, o estudo sugere práticas para reduzir a geração de resíduos, reforçando a importância de uma gestão responsável. As recomendações visam não apenas à gestão eficiente dos resíduos, mas também a promover uma cadeia produtiva mais sustentável e resiliente. Ao abordar os desafios ambientais e socioeconômicos associados à gestão de

resíduos na indústria de rochas ornamentais, o estudo estabelece um precedente para abordagens sustentáveis em outras indústrias que enfrentam desafios semelhantes.

REFERÊNCIAS

ABNT NBR 10.004:2004. Resíduos sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/>. Acesso em 10 jun. 2024.

ABNT NBR 11.174:1990. Armazenamento de resíduos classes II - não inertes e III - inertes. Rio de Janeiro, 1990. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/>. Acesso em 10 jun de 2024.

BRASIL, Lei n. 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, 2010a. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm. Acesso em: 7 jun. 2024.

BRASIL, Conselho Nacional do Meio Ambiente. RESOLUÇÃO CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001 Publicada no DOU no 117-E, de 19 de junho de 2001, Seção 1, página 80. Brasília, 2001. Disponível em: <https://encurtador.com.br/OuExz>. Acesso em: 10 jun. 2024.

BRASIL, Conselho Nacional do Meio Ambiente. RESOLUÇÃO CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002. Publicada no DOU no 136, de 17 de julho de 2002, Seção 1, página 95. Brasília, 2002. Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/licenciamento/documentos/2002_Res_CONAMA_307.pdf. Acesso em: 11 de Junho de 2024

CHAVES, Leyde Renê Nogueira. Gerenciamento de Resíduos em uma Universidade Pública do Piauí, Brasil. Piauí, 2021.

FARIA, Bianca da Silva. Proposta de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos para a Faculdade UnB Planaltina (FUP). Planaltina, 2019.

OTTONI, Marianna de Souza Oliveira. Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) em Universidades Públicas Brasileiras: Panorama Nacional e Proposta de Diretrizes para PGRS do Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2019.

UEL - UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA. Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (PGIRS) da UEL. 2010. Disponível em: http://www.uel.br/proplan/Plano_residuos_%20final.pdf.> Acesso em: 15 jun. 2024.