

UTILIZAÇÃO DO REJEITO DE MINÉRIO PARA PRODUÇÃO DE PEÇAS PARA PAVIMENTAÇÃO

Gustavo de Amorim Rodrigues¹, Melissa Izabel Hannas², Leonardo Teófilo Toledo³, Carolina Rodrigues de Cácio Ferreira⁴, Danielle Faria Mafia Lopes⁵, Camila de Souza Miranda⁶

Resumo: *A busca por uma destinação útil aos resíduos e rejeitos oriundos da produção de indústrias siderúrgicas e mineradoras tem sido uma preocupação constante por parte das empresas que se dedicam a estas atividades, de ambientalistas, bem como órgãos de controle e instituições de pesquisas, interessados na preservação do meio ambiente. Como exemplo, na siderurgia já é consagrado o grande avanço estabelecido pelo aproveitamento de determinadas escórias como componentes importantes para produção de cimentos Portland, contribuindo para significativas economias em sua produção, melhoria de suas características e, principalmente, para a utilização inteligente de resíduos oriundos das indústrias siderúrgicas.*

O trabalho em questão, consiste em avaliar a utilização do rejeito de minério da barragem rompida em Mariana-MG como agregado na produção de peças de concreto para pavimentação, seguindo assim, as especificações e métodos de ensaio da Associação Brasileira de Normas Técnicas - NBR 9781: Peças de concreto para pavimentação. Serão apresentadas, não só bloquetes sextavados com as características do rejeito como também, bloquetes sem as características do rejeito, no entanto, ambos com o mesmo traço. Outro lote de bloquetes com traço diferenciado também será analisado para que haja um comparativo como a resistência mecânica e a durabilidade de peças pré-fabricadas para pavimentação intertravada sujeita ao tráfego de pedestres, de veículos dotados de pneumáticos e áreas de armazenamento de produtos.

¹ Graduando em Engenharia Civil – FACISA/UNIVICOSA. e-mail: gabriellf2@yahoo.com.br
² Professor do curso de Engenharia Civil – FACISA/UNIVICOSA. e-mail: Romulo@univicosacom.br

Palavras-chave: *Barragem, bloquete sextavado, meio ambiente, resíduos, resistência.*

Abstract: *The search for a useful destination for waste and waste resulting from the production of steel industries and mining has been a constant concern of companies that engage in these activities, environmental and regulatory agencies and research institutions interested in preserving environment. As an example, the steel industry is already established a breakthrough set by use of certain slags as important components for the production of Portland cement (NBR 5732 - Portland Cement Joint, 2013), contributing to significant savings in their production, improve their characteristics and mainly for the intelligent use of waste from the steel industry. The work in question is to evaluate the use of ore tailing the broken dam in Mariana, Minas Gerais as aggregate in the production of reinforced concrete paving, thus following the specifications and test methods of the Brazilian Association of Technical Standards - NBR 9781 : concrete parts for paving. Will be presented not only brincks Hexagonal with the waste characteristics as well, brinks without the waste characteristics, however, both with the same trait. Another batch of brincks with different trait will also be analyzed so that there is a comparative as the mechanical strength and durability of prefabricated parts interlocked paving subject to pedestrian traffic of vehicles with pneumatic and product storage áreas*

Keywords: *Dam, environment, hexagonal brincks, resistance, waste.*

Introdução

Não apenas nos setores da mineração e siderurgia, mas também na própria construção civil a busca constante pelo aproveitamento de seus rejeitos e resíduos ocupa hoje lugar de destaque na pesquisa e busca de tecnologia de novos materiais que contribuam para a sustentabilidade ambiental. Segundo ALCÂNTARA:

“Com o desenvolvimento das cidades, a ação do homem sobre o meio ambiente resultou na degradação dos recursos naturais e na poluição, comprometendo assim a qualidade da vida dele mesmo. [...] No século XXI é tarefa dos profissionais da construção civil a adequação dos princípios da construção sustentável ao cotidiano do trabalho, pois é grande a responsabilidade e a parcela deste setor no desenvolvimento sustentável.” (Alcântara, 2009, pág. 36).

Nas aplicações pioneiras de indústrias mineradoras, os rejeitos de sua produção e beneficiamento eram descartados em grandes volumes nos leitos dos rios, tendo os procedimentos de disposição evoluídos para sistemas de contenção, realizados sem qualquer controle. Entretanto, com o avanço das legislações ambientais e, principalmente, após o registro de rupturas de barragens e pilhas de rejeitos associadas a grandes impactos ambientais, as empresas mineradoras passaram a gerar esses sistemas como obras de engenharia.

O rejeito coletado em Mariana – MG, é composto em sua maior parte, por areia e não apresenta nenhum elemento químico danoso à saúde. Segundo o Ibama (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis), a lama é composta principalmente por óxido de ferro e areia. Especificamente no caso de

Mariana, amostras da enxurrada de lama que foram coletadas cerca de 300 km depois do distrito de Bento Rodrigues apontam concentrações absurdas de metais como ferro, manganês e alumínio. A água coletada pelo SAAE (Serviço de Água e Esgoto) de Valadares aponta um índice de ferro 1.366.666% acima do tolerável para tratamento - um milhão e trezentos mil por cento além do recomendado, segundo relatório enviado à reportagem do R7. Os níveis de manganês, metal tóxico, superam o tolerável em 118.000%, enquanto o alumínio estava presente com concentração 645.000% maior do que o possível para tratamento e distribuição aos moradores.

O Principal objetivo é realizar o levantamento de resultados como resistência à compressão e absorção em peças para pavimentação, tendo ênfase

em um comparativo dos materiais normais (Bloquetes Sextavados) com um material especial que empregará o rejeito de minério, assim, trazendo uma possibilidade benéfica ao meio ambiente com a reutilização do que antes era rejeito e passa a ser resíduo.

Material e Métodos

Trata-se de uma pesquisa na qual apresentará a viabilidade técnica do aproveitamento e da conveniência ecológica do emprego do rejeito de minério, que provem de atividades mineradoras de ferro, como agregado na produção do concreto, inicialmente na fabricação destinada a peças para pavimentação, com possibilidade de expansão para outras finalidades; sendo assim, será realizada uma comparação nas resistências entre os materiais com rejeito e sem rejeito, na qual será possível analisar se o material em ensaio está apto para uso comercial.

A pesquisa foi realizada no Laboratório de Materiais de construção Civil da Instituição de Ensino Superior, Univiçosa. Será observado o processo de fabricação das peças para pavimentação na Fábrica Engelaje, localizada na cidade de Ponte Nova – MG. A NBR 9781 cita a metodologia a aplicada ao projeto. A análise estatística se dá segundo os resultados do Anexo A na NBR 9781:2013. A resistência à compressão da peça, expressa em MegaPascal (MPa), é obtida dividindo-se a carga de ruptura, expressa em newtons (N), pela área de carregamento, expressa em milímetros quadrados (mm^2), multiplicando-se o resultado pelo fator p, função da altura da peça. O ensaio de material fino foi executado segundo a NBR NM 46.

Resultados e Discussão

A expectativa da pesquisa, juntamente com a fábrica Engelaje Pré-moldados, era de um material com resistência acima de 30 Mpa, com isso, dos três lotes de bloquetes estudados obtivemos os seguintes resultados, conforme

as tabelas 1,2 e 3 a seguir.

Tabela 1 – Ensaio de resistência a compressão

Material	Resistencia média (MPa)
Rejeito de minério	34,3
Pó de pedra	28,9

Tabela 2 – Parâmetros estatísticos dos resultados.

Material	N	t	f _p (MPa)	S (MPa)	f _{pk} (MPa)
Rejeito de minério	6	0,92	33,1	2,14	31,1
Pó de pedra	6	0,92	30,0	1,52	28,6

Tabela 3 – Absorção de água.

Material	Absorção média (%)
Rejeito de minério	4,3
Pó de pedra	5,3

Tabela 4 – Material Fino (Rejeito de minério)

Amostra (n°)	Massa inicial (g)	Massa final (g)	Material	fino (%)
1	274,10	13,16	95,20	Média
2	266,69	11,42	95,72	95,5

Determinação entre as duas determinações (%) 0,3

Tabela 5 – Material Fino (Pó de pedra).

Amostra (n°)	Massa inicial (g)	Massa final (g)	Material	fino (%)
1	603,07	528,35	12,39	Média
2	631,31	549,94	12,89	12,6

Determinação entre as duas determinações (%) 0,25

Conclusões (ou considerações Finais)

Os estudos desenvolvidos apresenta o uso de agregados provenientes do rejeito de minério, para uso na construção civil. A utilização do Rejeito mostrou-se mais viável em termos de resistência e absorção. Por ser um rejeito muito fino, verificou-se que a sua utilização torna-se favorável devido a redução dos poros, gerando uma composição mais homogênea. Por tanto, os resultados alcançados permitiram avaliar que é possível usar o rejeito de minério como matéria-prima de forma técnica e ambientalmente adequada para a redução dos impactos ambientais da mineração.

Agradecimentos

Quero agradecer, em primeiro lugar, a Deus, pela força e coragem durante esta caminhada. Dedico esta, bem como todas as minhas demais conquistas, aos meus amados pais (Sandro de Jesus Lana de Faria e Vera Lucia de Laia Faria), meu irmãos (Felix Luis de Laia Faria e Thiago Luis de Laia Faria). À toda a minha família.

Agradeço também ao técnico de laboratório, professor e amigo Jose Tarcísio do Nascimento, que me acompanhou durante a pesquisa, em especial aos professores e gestor do Departamento de Engenharia Civil – UNIVIÇOSA, Adonai Gomes Fineza, Romulo Ulysses Vieira Rodrigues.

Referências Bibliográficas

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 9781. Peças de concreto para pavimentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR NM 46. Agregados – Determinação do material fino que passa através da peneira 75µm, por lavagem. Rio de Janeiro: ABNT, 2003.

ALCÂNTARA, Paula Lima. Aspectos da Sustentabilidade: Estudo de Bloco para Vedação Produzido a Partir de Resíduos da Construção Civil. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Engenharia e Arquitetura. Universidade Fumec. Belo Horizonte: 2009.