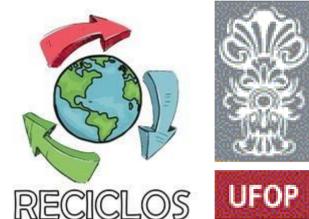




Viabilidade técnica de elementos de concreto para pavimentação produzidos com rejeito de barragem de minério de ferro



Rodrigo Vicente Machado Toffolo⁽¹⁾; Joaquim Nery de Sant'Ana Filho⁽²⁾; Júnio Oliveira dos Santos Batista⁽³⁾; Sidney Nicodemos da Silva⁽³⁾; Alexandre Abrahão Cury⁽⁵⁾; Ricardo André Fiorotti Peixoto⁽⁶⁾

(1) Mestrando em Engenharia Estrutural e de Materiais – UFOP; (2) Mestre em Engenharia de Materiais – CEFET-MG; (3) Técnico em Edificações – IFMG-OP; (4) Físico, DSc., Departamento de Engenharia de Materiais, CEFET-MG; (5) Engenheiro Civil, DSc., Departamento de Engenharia Civil, UFOP; (6) Orientador, Engenheiro Civil, DSc., Departamento de Engenharia Civil, UFOP

RESUMO

O impacto ambiental gerado pela exploração dos recursos minerais tem afetado intensamente o meio ambiente, ocasionando a degradação ambiental diretamente e, de forma difusa, contribui para o acúmulo de rejeitos nas barragens de contenção destinadas a esse fim. Neste trabalho, apresentam-se resultados laboratoriais e aponta a viabilidade técnica para a aplicação dos rejeitos das barragens de minério de ferro (RBMF) como agregados para a produção dos blocos de concreto para pavimentação (BCP).

INTRODUÇÃO

Durante várias décadas, os rejeitos e efluentes resultantes da mineração de ferro têm sido depositados em sítios ou barragens localizados nas proximidades das jazidas de minério. Tendo entendimento dessas necessidades, a indústria mineradora como grande geradora de resíduos e a construção civil como potencial consumidora configuram panorama ideal para a reciclagem e reutilização destes resíduos, de forma adequada técnica, econômica e ambiental.

OBJETIVO

O objetivo desse trabalho é a produção de BCP, a partir da substituição de matérias primas naturais por rejeito de barragem de minério de ferro como agregado, contribuindo com as ações que possam minimizar impactos ambientais, sociais e econômicos provocados pela atividade mineradora.

METODOLOGIA



Fig. 1: Pontos de coleta do RBMF

Caracterização RBMF	Caracterização dos BCP
FRX	Tomografia computadorizada
DRX	Expansibilidade
MEV	Absorção de água
Granulometria	Resistência à compressão
Teor de Umidade	
Massa específica	
Massa unitária	
Substâncias nocivas	

Fig. 2: Fluxograma dos ensaios

Tab. 1: Traços utilizados nas moldagens dos blocos

Matéria-prima (litros)	Blocos Referência	10% Resíduo (Traço 1)	50% Resíduo (Traço 2)	80% Resíduo (Traço 3)
Brita 00	155 kg	155 kg	155 kg	155 kg
Cimento CPV-ARI	150 kg	150 kg	150 kg	150 kg
Areia natural/resíduo	270/0 kg	243/27 kg	135/135 kg	54/216 kg
Aditivo	2,8 litros	2,8 litros	2,8 litros	2,8 litros
Água	24 litros	24 litros	29 litros	44 litros
Rendimento (blocos/traço)	90 (3 ¼ bandejas)	84 (3 ¼ bandejas)	132 (5 ½ bandejas)	120 (5 bandejas)

RESULTADOS

Tab. 2: Ensaios agregados

Ensaio	Natural	Rejeito
Massa específica (g/cm³)	2,65	3,55
Massa Unitária (g/cm³)	1,50	1,89
Teor de Umidade (%)	0,18	1,08



Fig. 3: Blocos de pavimentação produzidos

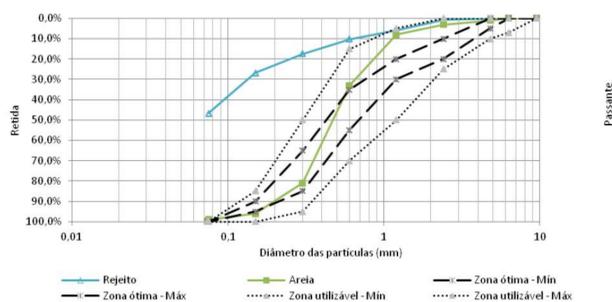


Fig. 4: Análise granulométrica

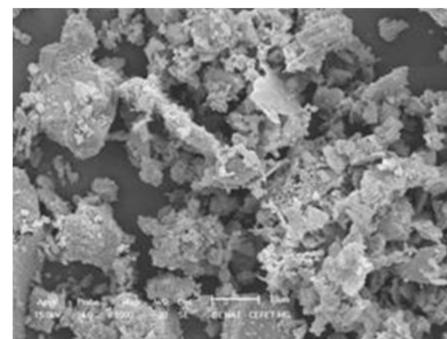


Fig. 5: MEV do RBMF

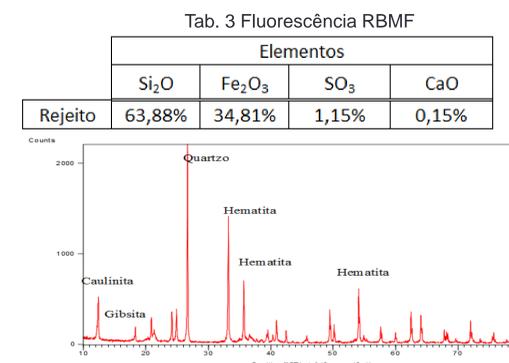


Fig. 6: Difração de Raios X - RBMF

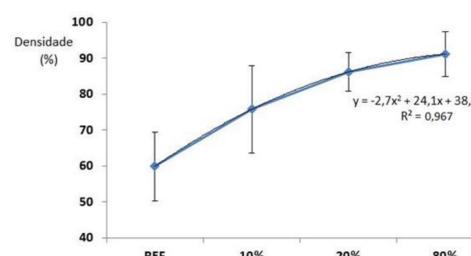


Fig. 7: Variação da massa dos tratamentos

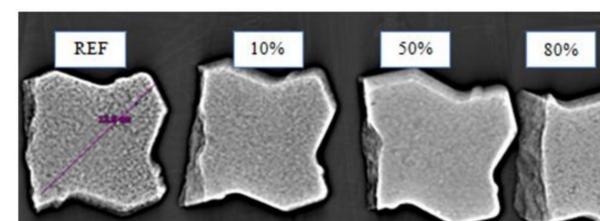


Fig. 8: Tomografia dos BCP - Ref; 10%; 50% e 80% de resíduo em substituição

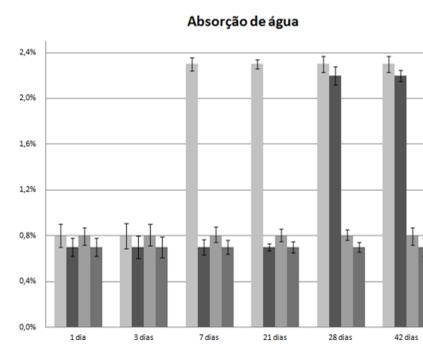


Fig. 9: Absorção de água dos blocos intertravados

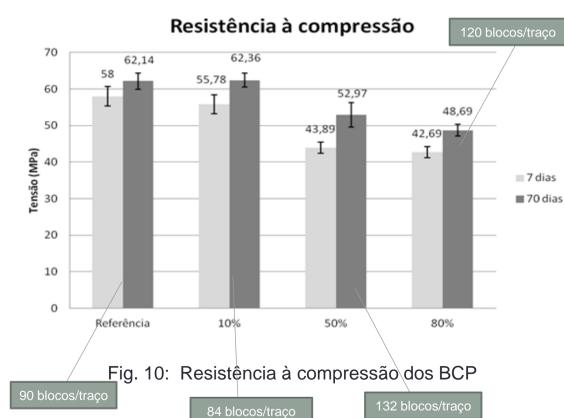


Fig. 10: Resistência à compressão dos BCP

Análise Ambiental: Classe II-A

CONCLUSÕES

Blocos produzidos com RBMF apresentaram-se estáveis relativamente a variação dimensional e são menos poros que os blocos REF. Adição de rejeitos aos blocos de concreto para pavimentação produziram resultados que atendem aos limites normativos, no entanto para tempos de cura superiores, e ainda, aumento da adição de RBMF provocaram aumento no rendimento da fabricação de blocos em relação ao traço referência. Adição de RBMF aos blocos par pavimentação não provocaram alteração ambiental nas matrizes produzidas com cimento Portland.

Os resultados da caracterização física, química e ambiental do rejeito e as caracterizações dos blocos intertravados demonstram a viabilidade da aplicação do resíduo, em substituição ao agregado natural, na produção dos blocos e a eficiência dos BCP como camada de revestimento.

AGRADECIMENTOS

FAPEMIG, CNPQ, UFOP, CAPES, PROPEC, FASAR Grupo de pesquisa RECICLOS e Fundação Gorceix pelo apoio e fomento concedidos; Uni-Stein, MMX pela concessão de matérias primas, logística e apoio financeiro.