



COBENGE
2021

XLIX Congresso Brasileiro
de Educação em Engenharia
e IV Simpósio Internacional
de Educação em Engenharia
da ABENGE

28 a 30 de SETEMBRO

Evento Online

"Formação em Engenharia:
Tecnologia, Inovação e Sustentabilidade"

ESTUDO DE RESÍDUOS DA MINERAÇÃO DE FERRO (RMF) PARA USO EM BLOCOS COMPRIMIDOS DE SOLO CIMENTO: PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE BLOCOS DE TERRA COMPRIMIDA COM RMF

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2021.3468

Julia Souto Araújo - jsouto.araujo@gmail.com

CEFET MG

Rua Genoveva de Souza 1663

31030-220 - Belo Horizonte - MG

Pablo Lana De Paula Novais - pablodepaula29@gmail.com

CEFETMG

Rua de Brasília Duque 580

32673-548 - Betim - MG

Resumo: O Brasil atualmente é o segundo maior produtor de minério de ferro mundial, sendo Minas Gerais o maior do país. Como comprovado em diversas pesquisas e estudos, acidentes são frequentes nessa indústria, infelizmente alguns destes resultando em tragédias socioeconômicas e ambientais de grande magnitude, como ocorreu em barragens nas cidades de Mariana e Brumadinho, MG. Compreendendo-se essa situação alarmante, observa-se a necessidade de destinar os resíduos excedentes das barragens, no caso em estudo o resíduo de minério de ferro (RMF), para áreas onde possa ser reutilizado. A pesquisa se baseou em duas metodologias principais, a revisão teórica e os ensaios em laboratório, ou seja, a análise de estudos anteriores na área de construção com blocos de solo-cimento (BSC) juntamente com o reaproveitamento do RMF nos mesmos, e os testes com variados tipos de solo, caracterizando-os para estudar sua relação com o RMF. Espera-se com esse projeto a comprovação da eficácia do minério de ferro na produção de blocos de solo cimento de qualidade, e revela-se assim a importância do estudo, pois a integração do rejeito de minério na composição do solo cimento é uma alternativa para redução dos impactos socioambientais desse resíduo.

Palavras-chave: Construção com solo-cimento. Bloco de terra comprimida. Rejeito de minério de ferro.

Promoção:



Realização:



ESTUDO DE RESÍDUOS DA MINERAÇÃO DE FERRO (RMF) PARA USO EM BLOCOS COMPRIMIDOS DE SOLO CIMENTO: PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE BLOCOS DE TERRA COMPRIMIDA COM RMF

1 INTRODUÇÃO

Os blocos de terra comprimida, também conhecidos como BTC, podem ser definidos como sendo: elementos de alvenaria com características regulares e verificadas, obtidos pela compactação estática ou dinâmica de terra num estado úmido, sendo desmoldados imediatamente a após sua compactação (CDI and CRATerre-EAG/ODA, 1998).

O artigo tem o enfoque na produção e caracterização do bloco de solo cimento (BSC) – BTC' s estabilizados com cimento – empregando rejeito de minério de ferro (RMF) como matéria prima, com a intenção de reduzir os impactos ambientais causados pelo resíduo. Os ensaios foram realizados por estudantes do técnico em edificações do CEFET-MG, sem experiência prévia.

2 OBJETIVOS

A mineração em território brasileiro tem apresentado diversos desafios quanto à gestão dos resíduos minerados, ocasionando em problemas socioeconômicos e ambientais. Seguindo as normas técnicas de especificação de solos para construção civil, este trabalho tem como intuito caracterizar a fundo o RMF, estabelecendo as condições necessárias para sua aplicação no BSC.

Através de testes e ensaios em laboratório, o resíduo teria um processo de adequação aos blocos de solo-cimento, visto que o RMF possui grande semelhança com alguns tipos de solo. Seria assim possível substituir total ou parcialmente o solo natural, destinando o RMF a uma alternativa construtiva de menor custo.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Solo cimento

O solo-cimento é o produto endurecido resultante da mistura homogênea, compactada e curada de solo, cimento e água em proporções estabelecidas por meio de dosagem racional, executada de acordo com as normas aplicáveis ao solo em estudo. (ABCP, 1986).

Esta alternativa de construção possui vantagens desde sua fabricação ao emprego no canteiro de obras, pois tanto equipamentos como materiais utilizados são simples e de baixo custo, sendo admissível produção no próprio canteiro com solo local, o que reduz os custos com energia, transporte, armazenamento, mão de obra e desperdícios.

3.2 Caracterização dos blocos de solo-cimento

O BSC é um material composto basicamente por um solo de características arenosa ou argilosa, água, e é geralmente estabilizado com cal ou cimento. Ele permite a produção de diferentes tipos de blocos, como blocos de encaixe, maciços ou perfurados. Suas

dimensões variam de acordo com os moldes sendo os mais recorrentes os blocos com 250x140x90mm a 300x150x120 mm.

O BSC pode ser utilizado em funções estruturais, de vedação ou como material de enchimento. Sua moldagem e compressão promovem a estabilidade dimensional dos blocos, proporcionando um melhor controle de qualidade do material. Além disso, ele possui acabamento liso, o que lhe permite ser aplicado em obras sem necessidade de revestimento.

3.3 Produção do BSC

A fácil extração dos solos, sem a necessidade de utilizar equipamentos complexos, gera uma facilidade considerável em sua produção, visto que o processo se passa majoritariamente pela escavação, destorroamento e homogeneização por meio do peneiramento da terra. Segundo Faria (1990), o equipamento utilizado para a moldagem do bloco possui um papel fundamental, visto que ele condiciona a taxa de compactação do material e suas características, assim, a qualidade do bloco está diretamente ligada a execução de sua compactação.

Durante a produção do bloco, deve-se estabelecer uma proporção de água no solo entre 5% e 20%, variando de acordo com a umidade do solo verificada previamente em laboratório. O traço de cimento utilizado no material a ser analisado foi o 1:10, sendo 1 traço de cimento para 10 traços de solo.

Após a compactação do bloco de solo cimento, deve ser feito o desmolde imediato do material e a sua hidratação por imersão completa em um tanque de água a temperatura ambiente, já que após as primeiras seis horas e com o decorrer dos seus sete primeiros dias de vida, o material deve ser mantido úmido para evitar a perda de sua resistência. Em seguida, após sua imersão, deve-se retirá-lo e armazenar o material em uma superfície plana, coberta e com sombra. E assim, realizar em laboratórios novos ensaios de resistência à compressão por meio de corpos de prova, ao qual o material deve alcançar um valor mínimo de 1,7 MPa.

3.4 Resíduo de Minério de Ferro

O metal (ferro) é o quarto elemento mais abundante da crosta terrestre, cuja composição participa com 4,5% em massa, superado apenas pelo oxigênio, o silício e o alumínio. Industrialmente, a única forma pela qual se obtém o ferro é a partir de substâncias minerais. Mesmo estando presente na composição de vários minerais, é economicamente viável e mais vantajosa a extração apenas daqueles classificados como óxidos, sendo Magnetita, Hematita e Goethita os minerais com maior concentração teórica de ferro, segundo artigo sobre minério de ferro do BNDES (2013).

A situação ideal para a indústria minerária seria que o produto da lavra fosse integralmente aproveitado, ou seja, que todos os materiais contidos no minério lavrado fossem aproveitados economicamente, entretanto, isso não acontece. Normalmente o minério bruto é beneficiado gerando um concentrado e um rejeito (WOLFF, 2009).

Os rejeitos são subprodutos, teoricamente de baixo teor do material de interesse, caracterizados por apresentarem uma fração líquida e uma sólida. As partículas dessas frações são classificadas quanto à granulometria, e como foi apontado por Wolff (2009), as lamas que são depositadas nas barragens representam os rejeitos constituídos de partículas menores que 10 µm.

3.5 Impactos da mineração e das barragens de rejeitos

Conforme mencionado anteriormente, nem todo o minério lavrado é aproveitado economicamente. Atualmente, maioria dos rejeitos de mineração são dispostos em barragens, cuja função principal é a sua contenção.

Os impactos ambientais e os riscos associados às barragens de rejeitos estão entre os mais significativos para a indústria da mineração. Não são incomuns os acidentes com ruptura de barragens, algumas das vezes causados por problemas de gestão de segurança. Geralmente, os acidentes dão origem a grandes impactos ambientais e, por vezes, lamentavelmente, resultam em perda de vidas humanas como aconteceu em Mariana em 2015, e recentemente em Brumadinho, MG (IBRAM, 2016).

4 METODOLOGIA

A metodologia utilizada na realização do trabalho foi dividida em teoria, para a consolidação e compreensão do conteúdo pesquisado, e prática na realização de ensaios de caracterização e produção do material estudado, voltadas ao estudo individual do solo-cimento e do rejeito de minério de ferro e sua integração.

Na produção do BSC foi utilizado um solo proveniente de Curvelo (MG), em conjunto com cimento Portland de alto forno (CP-III) para estabilização do material, realizando a homogeneização entre o cimento e o solo utilizado.

4.1 Revisão teórica

Reuniu-se uma série de artigos e normas técnicas sobre caracterização de solos, produção de BTC e BSC com e sem resíduos, e sobre o RMF, de modo a adquirir conhecimentos prévios para iniciar a pesquisa, produzindo o material e realizando seus ensaios adequadamente. A visualização de vídeos sobre o tema também contribuiu para a fixação e compreensão dos referidos artigos estudados para a fundamentação teórica.

4.2 Ensaios em laboratório

Ensaio granulométrico

Foram analisadas três amostras de 500g de solo cada, seguindo a ABNT NBR 7181. Essa quantidade foi determinada levando em consideração a capacidade do equipamento disponível. Foi utilizado primeiramente um vibrador de peneiras mecânicas, como mostrado na figura 1, e logo o peneiramento manual durante um minuto em cada uma das seis peneiras. A porcentagem das amostras retidas em cada peneira foi definida pela Equação (1), onde Q = percentual de material passante, M_s = massa total da amostra, e M_i = massa do material retido:

$$Q = \frac{(M_s - M_i)}{M_s \times 100} \quad (1)$$

Figura 1: Agitador de peneiras utilizado no ensaio granulométrico



Fonte: Acervo dos pesquisadores

Os resultados foram registrados na tabela 1, e o material passante de cada peneira, para cada uma das amostras, foi separado, como mostra a figura 2 a seguir:

Tabela 1 – Resultados em massa e percentual do ensaio granulométrico

Peneira	Amostra 1		Amostra 2		Amostra 3	
	g	%	g	%	g	%
1,18	62,55	13,2597	66,62	13,4090	66,11	13,3241
0,6	120,65	25,5761	129,64	26,0934	135,94	27,3979
0,425	64,32	13,6349	68,19	13,7250	64,88	13,0762
0,25	68,48	14,5168	70,60	14,2101	71,79	14,4688
0,15	62,43	13,2343	68,49	13,7854	65,39	13,1789
0,075	45,50	9,6453	45,60	9,1782	42,77	8,6200
Material passante	47,80	10,1329	47,69	9,5988	49,29	9,9341
Massa total da amostra (g)	471,73		496,83		496,17	

Fonte: Tabela confeccionada pelos pesquisadores

Figura 2: Amostras passantes de cada peneira após ensaio granulométrico



Fonte: Acervo dos pesquisadores

Determinação do limite de liquidez

Após retirar o solo já seco da estufa, foi seguida a norma ABNT NBR 6459 para a realização desse ensaio, como mostrado na figura 3. Passamos parte do material na peneira de 0,425mm e reservamos 200,02g para o ensaio. Registramos os valores de três amostras, considerando a massa do conjunto cápsula-tampa, listadas na tabela 2 a seguir:

Figura 3: Amostra de solo no aparelho Casagrande



Fonte: Acervo dos pesquisadores

Tabela 2 – Massa X Número de golpes

Amostra	Nº de golpes	Peso (g)
1	35	17,05g
2	25	19,66g
3	15	16,82g

Fonte: Tabela confeccionada pelos pesquisadores

Seguindo a norma, após retirada das cápsulas da estufa elas foram pesadas para realização do cálculo do teor de umidade, definido pela Equação (2), onde H = teor de umidade, M1 = massa do solo úmido + cápsula, M2 = massa do solo seco + cápsula, e M3 = massa da cápsula. Os dados foram registrados na tabela 3, a seguir:

$$H = \frac{(M1 - M2)}{(M2 - M3)} \times 100H \quad (2)$$

Tabela 3– Resultados da determinação do limite de liquidez

Amostra	Massas (g)			Teor de umidade (%)
	M1 (g)	M2 (g)	M3 (g)	
1	17,05	15,19	11,87	56,0240
2	19,66	16,86	11,87	56,1122
3	16,82	14,93	11,82	60,7717
Média	-	-	-	57,6360

Fonte: Tabela confeccionada pelos pesquisadores

Determinação do limite de plasticidade

A norma ABNT NBR 7180 aconselhava fazer o ensaio com três amostras usando a cápsula de 120mm, mas apenas uma das amostras foi feita nessa cápsula, pois era demasiada grande para o manuseio do solo e finalização do ensaio. Após três tentativas falhas, foram executadas duas com mais cautela, utilizando 10,30g de solo. A porcentagem do teor de umidade foi calculada da mesma maneira que no ensaio de determinação do limite de liquidez. Foram registrados os seguintes valores:

Tabela 4– Resultados da determinação do limite de plasticidade

Amostra	Massas (g)			Teor de umidade (%)
	M1 (g)	M2 (g)	M3 (g)	
1	103,78	99,11	84,88	32,8189
2	101,24	96,35	82,06	34,2197
3	104,87	99,80	85,34	35,0622
Média	-	-	-	34,0336

Fonte: Tabela confeccionada pelos pesquisadores

Figura 4: Solo modelado para o ensaio de limite de plasticidade



Fonte: Acervo dos pesquisadores

Ensaio de compactação

Usando a porcentagem do ensaio de determinação de plasticidade, e seguindo a norma ABNT NBR 7182, fizemos o cálculo para a quantidade de água necessária para este ensaio. O intuito inicial era apenas testar o solo, então apenas 500g do material foram reservados. Foi feita a compactação de um corpo de prova pequeno, como mostrado na figura 5 abaixo. Não foi possível chegar a resultados desse ensaio pois a quarentena teve início na época em que seria realizada a ruptura dos blocos, para o ensaio de resistência mecânica.

Figura 5: Corpo de prova de solo e água destilada sendo compactado



Fonte: Acervo dos pesquisadores

Produção do BSC

A partir dos resultados analisados nos ensaios de caracterização do solo, e seguindo a norma ABNT NBR 16174, para determinar a quantidade de cimento na mistura de solo e cimento, e a norma ABNT NBR 10833, que explica o procedimento para fabricação do bloco em prensa manual ou hidráulica. Produzimos um bloco de solo-cimento de dimensões 15 x 30 x 7,5 cm (largura x comprimento x altura), em uma prensa hidráulica, como mostrado nas figuras 6 e 7 a seguir.

Figura 6: BSC sendo produzido na prensa hidráulica



Fonte: Acervo dos pesquisadores

Figura 7: BSC após ser prensado na prensa hidráulica



Fonte: Acervo dos pesquisadores

4.6 Progresso obtido na pesquisa

Como apresentado anteriormente, os ensaios de caracterização do solo realizados neste projeto foram feitos a fim de familiarizar os alunos com o solo-cimento antes de agregar os estudos em laboratório sobre RMF. Contudo ao longo desse início o grupo sofreu com alguns imprevistos e dificuldades.

O Brasil foi surpreendido com a pandemia global do COVID-19 a partir do mês de março de 2020, fazendo com que todo o país ficasse em quarentena e as aulas fossem interrompidas. Durante o projeto, foi produzido apenas um tijolo de solo cimento. Isso ocorreu devido às dificuldades que surgiram ao longo do projeto, primeiramente, com a obtenção do maquinário necessário para realização da fabricação dos BSC. Uma outra adversidade foi em relação a necessidade de um espaço apropriado para a acomodação da prensa hidráulica e dos BSC recém-fabricados.

Outro fator que impediu o prosseguimento da pesquisa foi a respeito da Prensa Hidráulica da empresa Vimaq, que não estava em conformidade com a norma NR-12: Segurança do trabalho em máquinas e equipamentos, visto que prensa não possuía dispositivos de parada em emergência e sistemas de segurança que protegessem a integridade física dos operantes do equipamento, e para isso foi feita uma implementação desses itens para que os BSC pudessem ser produzidos com segurança.

Figura 6: Prensa Hidráulica VIMAQ H1 15
de solo cimento



Fonte: (Vimaq Pressas Hidráulicas, 2020)

5 CONCLUSÃO

Neste trabalho abordamos como seria a caracterização e produção dos blocos de solo cimento, utilizando o resíduo de minério de ferro como matéria-prima, mas devido aos fatores já citados, não foi possível completar os ensaios necessários para a produção de BSC's e o estudo do RMF como solo.

A partir da relevância deste tipo de estudo, pretende-se dar continuidade às pesquisas, a fim de elucidar a aplicabilidade do RMF na produção de BSC's.

Referências bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6457**: Amostras de solo — Preparação para ensaios de compactação e ensaios de caracterização. Rio de Janeiro, 2016 (Versão corrigida: 2016).

_____. **NBR 6458**: Grãos de pedregulho retidos na peneira de abertura 4,8 mm - Determinação da massa específica, da massa específica aparente e da absorção de água. Rio de Janeiro, 2016 (Versão corrigida 2: 2017).

_____. **NBR 6459**: Solo: Determinação do limite de liquidez. Rio de Janeiro, 2016 (Versão corrigida 2017).

_____. **NBR 7180**: Solo - Determinação do limite de plasticidade. Rio de Janeiro, 2016.

_____. **NBR 7181**: Solo - Análise granulométrica. Rio de Janeiro, 2016.

_____. **NBR 7182**: Solo - Ensaio de compactação. Rio de Janeiro, 2016.

_____. **NBR 10833:** Fabricação de tijolo e bloco de solo-cimento com utilização de prensa manual ou hidráulica — Procedimento. Rio de Janeiro, 2012 (Versão corrigida: 2013).

_____. **NBR 16174:** Solo-cimento — Determinação do teor de cimento em misturas fresca de solo-cimento — Método de ensaio. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND. **Curso de Solo-cimento: Normas de Dosagem e Métodos de Ensaio.** Anexo 3.1. Dosagem de misturas de solo-cimento. 44p. São Paulo - SP: ABCP, 2004. Disponível em https://abcp.org.br/wp-content/uploads/2016/01/ET-35_Solo_cimento_Normas_dosagem_metodos_ensaios.pdf. Acesso em 29 ago. 2020.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE ARQUITETURA BIOECOLÓGICA (ANAB). **Arquitetura Bioecológica.** São Paulo, (2009). Disponível em: <http://www.anabrazil.org/arquitetura.asp>. Acesso em 29 ago. 2020.

BASTOS, Lucas Augusto de Castro. **Utilização de rejeito de barragem de minério de ferro como matéria prima para infraestrutura rodoviária.** Ouro Preto, MG, 2013. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Geotecnia do Núcleo de Geotecnia da Escola de Minas da Universidade Federal de Ouro Preto, como parte integrante dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Geotecnia.

CARVALHO, P. S. L. de et al. **Minério de ferro.** BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 39, p. 197-233, mar. 2014.

CDI and CRATerre - EAG/ODA. **Compressed earth blocks standards.** Series technologies 11. Belgium, 1998.

FARIA, J. R. G. **Unidade de Produção de Tijolos de Solo Estabilizado.** Dissertação de Mestrado. São Carlos – SP: Escola de Engenharia de São Carlos - EESC, Universidade de São Paulo - USP, 1990.

FERREIRA, Débora; LUSO, Eduarda; CRUZ, Maria. **Blocos ecológicos de solo-cimento com incorporação de resíduos.** Cáceres, Espanha, 2018.

JESUS, Carlos Antônio Gonçalves de; JOAQUIM, Leandro Galinari. **Sumário mineral brasileiro 2018.** 2018. Disponível em https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/sumario-mineral/pasta-sumario-brasileiro-mineral-2018/ferro_sm_2018. Acesso em 29 ago. 2020.

MOTTA, Jessica Campos Soares Silva. Et al. **Tijolo de solo-cimento: análise das características físicas e viabilidade econômica de técnicas construtivas sustentáveis.** Belo Horizonte, MG, 2015.

NEVES, Célia Maria Martins; FARIA, Obede Borges; ROTONDARO, Rodolfo; CEVALLOS, Patrício S.; HOFFMANN, Márcio Vieira. **Seleção de solos e métodos de controle na construção com terra: práticas de campo.** Rede Ibero-americana PROTERRA, 2009. Disponível em <http://www.redproterra.org>. Acessado em dia 27 ago. 2020.

NEVES, Célia; MILANI, Ana Paula. **Técnicas de construção com terra**. Ibero-americana PROTERRA.

OLIVEIRA, Tales Moreira de. **Caracterização de misturas de rejeito de minério de ferro melhoradas com adição de cimento com vistas à aplicação em estradas e aterros**. Viçosa, MG, 2013. Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Engenharia civil, para obtenção do título de Magister Scientiae.

PINTO, Eduardo da Silva. **Solo-cimento compactado: proposta de métodos de ensaio para dosagem e caracterização física e mecânica**. Bauru, SP, 2016. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", campus de Bauru, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Arquitetura e Urbanismo.

REVISTA ADNORMAS. **Os ensaios em tijolos de solo-cimento**. Disponível em: <https://revistaadnormas.com.br/2019/09/17/os-ensaios-em-tijolos-de-solo-cimento>. Acesso em: 28 ago. 2020.

SILVA, Leonildo Oliveira Da; SANTOS, Geovanna Do Nascimento; SAVARIS, Weslin Keven. **Tijolo solo-cimento: fabricação e utilização em construções que visam o equilíbrio ambiental**. Três Lagoas, MS, 2018.

SILVA, Miguel Francisco Costa Granja Da. **Blocos de terra compactada com e sem materiais cimentícios**. 2015. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Civil.

SITE CONSTRUÇÃO LATINO AMERICANA. **Avanços e práticas de solo cimento**. Disponível em: <https://www.construcaolatinoamericana.com/reportagens/avancos-e-praticas-de-solo-cimento/138842.article>. Acesso em: 30 ago. 2020.

WOLFF, Ana Paula. **Caracterização de rejeitos de minério de ferro de minas da Vale**. Ouro Preto, MG, 2009. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação do departamento de Engenharia da Minas da Escola de Minas da Universidade Federal de Ouro Preto, como parte integrante dos requisitos para obtenção do título de mestre em Engenharia Mineral.

STUDY OF IRON MINING WASTE (RMF) FOR USE IN COMPRESSED BLOCKS OF CEMENT SOIL: PRODUCTION AND CHARACTERIZATION OF EARTH BLOCKS COMPRESSED WITH RMF

ABSTRACT: *Brazil is currently the second largest producer of iron ore in the world, with Minas Gerais the largest in the country. As evidenced in several research and studies, accidents are frequent in this industry, unfortunately some of these resulting in socioeconomic and environmental tragedies of great magnitude, as occurred in barrages in the cities of Mariana and Brumadinho, MG. Understanding this alarming situation, there is a need to dispose of the surplus material of the barrages, in this case the iron ore residue*



COBENGE
2021

XLIX Congresso Brasileiro
de Educação em Engenharia
e IV Simpósio Internacional
de Educação em Engenharia
da ABENGE

28 a 30 de SETEMBRO

Evento Online

"Formação em Engenharia:
Tecnologia, Inovação e Sustentabilidade"

(RMF), to areas where it can be reused. The research was based on two main methodologies, the theoretical review and laboratory tests, that is, the analysis of previous studies in construction with soil-cement blocks (BSC) together with the reuse of the RMF in them, and the tests with various types of soil, characterizing them to study their relationship with the RMF. This project is expected to prove the effectiveness of iron ore in the production of quality cement soil blocks, and thus reveals the importance of the study, since the integration of ore tailings in the composition of cement soil is an alternative for reduction of the socio-environmental impacts of this residue.

Keywords: Construction with soil cement. Compressed earth block. Iron ore tailings

Promoção:



Realização:

