

ANALYSIS AND CHARACTERIZATION OF WASTE GENERATED IN MINERAL EXTRACTION FOR INCORPORATION INTO CIVIL CONSTRUCTION PRODUCTS.

Jessamine P. de Oliveira, Larissa F. Sasso, Marcos Tres, Diorges C. Lopes, Guilherme A. de Moraes.

*Universidade Regional do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ
Departamento de Ciências Exatas e Engenharias, Campus universitário – IJUÍ – RS.
jessamine1995@hotmail.com, larisasso08@hotmail.com, marcos-tres@hotmail.com,
diorges.lopes@unijuí.edu.br, guilherme_a_moraes@hotmail.com.*

Abstract. *The deposit of mineral waste in the environment which occurring in the city of Ametista do Sul – RS, is an environmental problem that digging face. This way, the reuse of waste for use in the civil construction would be a solution to the risks that they can cause to the environment.*

The following paper presents an analysis and characterization of mineral waste, based on research conducted in academic papers and tests made in the laboratory. The same has the purpose of obtaining more information in relation to physical and chemical properties of the material.

It was found from the characterization tests and analysis of the waste that the same it is in powdered state, can be quite versatile in the civil construction industry.

Therefore, there are possibilities of performing further tests with different features and combinations of materials order to manufacture soil cement block.

Palavras-chave: *Solo-cimento, Resíduo, Basalto.*

1. INTRODUÇÃO

Conforme informações obtidas com a Cooperativa de Garimpeiros do Médio Alto Uruguai Ltda – COOGAMAI [5], a principal atividade econômica da cidade de Ametista do Sul-RS é a extração de pedras preciosas e

semipreciosas provindas de atividades vulcânicas, em diversas minas espalhadas por toda a extensão de sua região. Para conseguir acesso às pedras de ametista que se formam em câmaras de rochas basálticas, é necessária a explosão e descarte de grande quantidade de minério.

O rejeito descartado é basicamente constituído de um basalto típico da Formação Serra Geral, porém comprometido em suas propriedades físicas pela gênese dos geodos de Ametista que fez com que ele se tornasse menos resistente. Dessa maneira, o basalto encontrado nas extrações garimpeiras não pode ser utilizado como, por exemplo, brita ou pedra de calçamento (COOGAMAI)[5].

Toneladas do material extraído são descartadas mensalmente no ambiente, causando um impacto ambiental e visual aos redores das minas. Fato este que torna necessária a busca de uma solução para o mesmo, para que deixe de ser detrito e se torne matéria prima. Os resíduos podem ser encontrados em diferentes tamanhos, desde pedras de mão até um pó fino. Essas características abrem um leque de opções na tentativa de incorporar este material a produtos na construção Civil, tais como argamassas, solo cimento e sub-base.

Murguel Branco (1984, p. 57) [4] conceitua impacto ambiental como “... uma poderosa influência exercida sobre o meio ambiente, provocando o desequilíbrio do ecossistema natural.” Sendo assim, busca-se

no seguinte resumo, analisar o resíduo provindo das minas, de forma que se possa descobrir sua composição, e seu comportamento físico-químico, buscando as possibilidades de reaproveitamento do mesmo e visando dar uma solução ambiental na região de Ametista do Sul.

2. METODOLOGIA

A metodologia utilizada nesta pesquisa será do tipo descritiva, a qual busca estudar as características do material em questão, e identificar certas relações entre as variáveis do mesmo por meio de análises e experimentos. Gill (2001, p. 42) [6], conceitua a pesquisa descritiva da seguinte maneira:

“As pesquisas descritivas têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis [...]”.

Para a concretização da análise do resíduo, foi necessária a busca de informações a respeito do mesmo em entidades, trabalhos e pesquisas realizadas sobre o assunto, para que se pudesse avaliar a possibilidade de aplicação do material.

Foi coletada uma amostra do resíduo em Ametista do Sul-RS com o objetivo da realização de análises tais como: composição granulométrica de acordo com a NM 248 [3], a massa específica – Chapman, de acordo com a NBR 9776 [1], e a massa unitária solta de acordo com a NBR NM 45 [2].

A pesquisa contou com a contribuição do laboratório de engenharia civil (LEC) da UNIJUÍ – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, na cidade de Ijuí (RS), para a execução das análises de acordo com as normas específicas da ABNT.

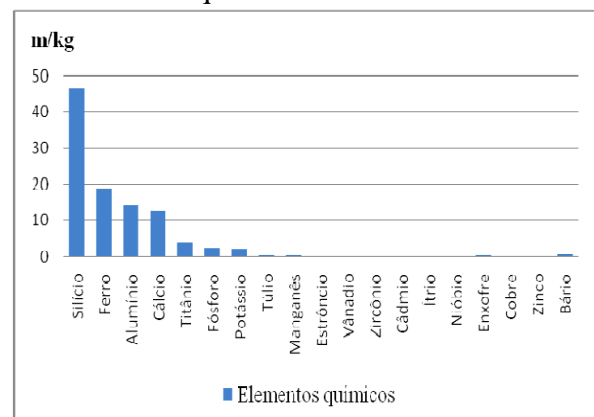
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme informações fornecidas pela Cooperativa de Garimpeiros do Médio

Alto Uruguai Ltda - COOGAMAI [5], a grande quantidade dos rejeitos gerados na extração das minas, é depositada nas encostas próximas aos garimpos, causando assim impacto ambiental e visual negativo. Diante desse fato, buscam-se alternativas para inserção destes rejeitos em práticas utilizáveis.

A composição química do resíduo de Ametista do sul pode ser observada em uma pesquisa desenvolvida por Wastowski, Schmitt, Brondani, Rosa e Volpatto (2012) [7]. Nessa pesquisa foram analisadas 10 amostras do resíduo de extração e caracterizados 19 elementos químicos qualitativa e quantitativamente, por espectrometria de fluorescência de raios-x por energia dispersiva [7]. Os resultados da pesquisa estão expostos no gráfico a seguir:

Figura 1 – Gráfico das concentrações médias dos elementos químicos do resíduo.



Fonte: Wastowski, Schmitt, Brondani, Rosa e Volpatto (2012). [7]

Wastowski, Schmitt, Brondani, Rosa e Volpatto (2012) [7] fazem a seguinte observação a respeito da composição química do material analisado:

“[...]Quanto aos elementos classificados como metais tóxicos não foram detectados em nenhuma amostra (Gráfico 1), demonstrando que este material pode ser incorporado na construção civil, sem que ocorra uma contaminação do meio ambiente”.

Para a determinação das características físicas do resíduo foram obtidas composição

granulométrica, massa específica e massa unitária solta. Os ensaios foram realizados no LEC – Laboratório de Engenharia Civil da Unijuí, de acordo com as normas NR – 248[3], NBR - 9776[1] e NBR NM 45 [2].

3.1 Composição granulométrica

O processo de análise Granulométrica da amostra obtida se iniciou com a secagem do material em estufa por 24h, a temperatura de 110C°. Após seco realizou-se o processo de quarteamento para obtenção de um material bem homogêneo, posteriormente iniciou-se a composição granulométrica de acordo com a NR 248 [3]. Como o material a ser analisado apresentava um aspecto fino, a composição granulométrica foi realizada a partir das peneiras de série normal (3/8”, 1/4”, 4, 8, 16, 30, 50, 100), caracterizando-se como agregado miúdo. Após o peneiramento do material, realizou-se o processo de pesagem para a obtenção das porcentagens retidas em cada peneira.

Figura 2 - Características dos componentes dos materiais retidos em cada peneira da série normal.



Fonte: Autoria própria

O ensaio da análise granulométrica produziu os seguintes resultados:

Tabela 1 – Composição Granulométrica.

COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA- NBR NM 248-2003							
Peneiras		1ª Determinação		2ª Determinação		% Retida Média	% Retida Acumulada
nº	mm	Peso Retido (g)	% Retida	Peso Retido (g)	% Retida		
3/8"	9,5	0		0			
1/4"	6,3	0		0			
4,00	4,80	0,81	0,06	0,32	0,03	0,05	0,05
8,00	2,40	25,56	2,00	21,40	1,81	1,90	1,95
16,00	1,20	175,51	13,71	178,85	15,14	14,43	16,37
30,00	0,60	239,33	18,70	209,75	17,76	18,23	34,60
50,00	0,30	222,89	17,41	210,24	17,80	17,60	52,20
100,00	0,15	201,20	15,72	174,15	14,74	15,23	67,43
Fundo	<0,15	414,78	32,40	386,65	32,73	32,57	100,00
TOTAL		1280,08	100,00	1181,36	100,00	100,00	172,61
Diâmetro Máximo: 2,4mm				Módulo de Finura: 1,7226			

Fonte: Autoria própria.

Observa-se então que o módulo de finura obtido é 1,72 e que o diâmetro máximo resultante é 2,4mm. Isso caracteriza o material como muito fino e conseqüentemente um absorvente de grande quantidade de água, fato este que pode influenciar diretamente na resistência do material a ser produzido com o resíduo.

3.2 Massa específica

Obteve-se a massa específica Chapman de acordo com a NBR 9776 [1], por meio de duas amostras do resíduo da extração de minerais, posteriormente foi colocado 200 ml de água destilada no frasco de Chapman e então acrescentado 500g do resíduo passante na peneira 4,75 mm, deixando em repouso por 5 à 10 min e então feita a leitura do frasco. Os resultados foram os seguintes:

Tabela 2 – Massa específica Chapman.

Massa específica- Chapman		
Leitura Final - cm ³	Leitura Média - cm ³	M.E.A. - g/cm ³ 500/(L-200)
378,5	380,75	2,766
383		

Fonte: Autoria própria

3.3 Massa unitária solta

Para obtenção da massa unitária solta foi necessário apenas uma amostra do resíduo,

esta foi depositada em uma cuba quadrada com volume de 20kg/dm³, despejando a uma altura de 12cm da borda da mesma, realizou-se esse procedimento 3 vezes e os resultados obtidos foram:

Tabela 3 – Massa unitária Solta NBR NM 45.

Massa Unitária Solta - NBR 7251		
Peso Líquido Kg	Peso Líquido Médio - Kg	Massa Unitária Média - Kg/dm ³
30,66	30,603	1530
30,56		
30,59		
TARA: 8610 kg		VOLUME: 20 kg/dm ³

Fonte: Autoria própria.

Figura 3 - Definição da massa unitária solta de acordo com a NBR 7251.



Fonte: Autoria própria.

4.0 CONCLUSÕES

Salienta-se que mesmo com os resultados já obtidos, ainda é muito cedo para afirmar que o resíduo será eficiente caso empregado em produtos como solo-cimento, sub-base ou argamassa, entretanto, as análises de granulometria permitiram observar que maior parte do material se encontrava em estado de pó. Este fato leva a crer que há a possibilidade de emprego do mesmo em algum produto como, por exemplo, em blocos do tipo solo-cimento.

Levando em consideração que o traço do bloco é variável de acordo com o comportamento do solo associado ao resíduo, e que há possibilidade de acrescentar areia e outros aditivos à mistura,

não é descartada a hipótese de produção do mesmo com o material. O emprego em concreto, e como sub-base também pode ser possível após avaliação e testes.

A partir dos resultados obtidos é possível à realização de testes com o resíduo para materiais variados empregando diferentes traços e adições que, caso girem resultados positivos, farão com que o mercado da construção civil ganhe um aliado ecológico e de baixo custo em suas matérias primas.

Agradecimentos

A realização desse trabalho tornou-se possível devido a colaboração do LEC-laboratório de engenharia civil da Unijuí, e o professor engenheiro mestre Diorges Carlos Lopes, nosso muito obrigado.

REFERÊNCIAS

- [1] ABNT - NBR 9776 – 1987– Agregados - Determinação da massa específica de agregados miúdos por meio do frasco Chapman.
- [2] ABNT - NBR NM 45 - 2006 – Agregados - Determinação da massa unitária e do volume de vazios.
- [3] ABNT - NM 248 – 2001 – Agregados - Determinação da composição granulométrica.
- [4] BRANCO, Samuel Murguel. 1984. **O fenômeno Cubatão na visão do ecólogo**. São Paulo: CETESB / ASCETESB.
- [5] COOGAMAI - Cooperativa de Garimpeiros do Médio Alto Uruguai Ltda. Disponível: <<http://www.coogamai.com.br/historia>>
- [6] GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas S.A. 2002. 176 p.
- [7] WASTOWSKI, A. D.; SCHMITT, C.; BRONDANI, E. B.; ROSA, G. M. da; VOLPATTO, F.;2012. Caracterização química do resíduo sólido gerado na extração de pedra ametista por espectrometria de fluorescência de raios-x por energia dispersiva.