

ANÁLISE DA RECUPERAÇÃO DO DIAMANTE ORIUNDO DO RESÍDUO DE TEARES MULTIFIO

DAVI VARGAS DE SOUZA

Aluno de Graduação da Engenharia de Minas, 8º p., IFES
Período PIBIC/CETEM: julho de 2012 a julho de 2013,
dsouza@cetem.gov.br

FRANCISCO WILSON HOLLANDA VIDAL

Orientador, Eng.de Minas, *D.Sc.*
fhollanda@cetem.gov.br

1. INTRODUÇÃO

A busca pela mineração sustentável está fazendo com que o Homem passe a aproveitar ao máximo os recursos naturais. Isso reflete na busca por processos menos poluentes e com maior eficiência. Neste contexto está inserido o aproveitamento de resíduos sólidos oriundos dos processos de beneficiamento de rochas ornamentais, dentre os quais se destaca a obtenção de chapas em teares multifio. O tear multifio é uma máquina de serragem de granitos comerciais que utiliza fios diamantados como elementos cortantes. Esses consistem de um cabo de aço no qual são dispostas pérolas diamantadas (matriz metálica e diamante sintético) separadas entre si por material plástico. Durante o processo de corte do bloco, os diamantes se desprendem das pérolas e se misturam ao pó fino de rocha na lama residual que é depositada em aterros. Seguindo a linha dos estudos de Skury *et al.*(2004) sobre recuperação do diamante a partir de ferramentas diamantadas o desenvolvimento de uma metodologia que vise à recuperação do diamante da lama do corte das rochas é de grande importância, uma vez que o diamante recuperado poderá ser reutilizado até mesmo com outra finalidade, conforme Zanin (2008).

2. OBJETIVO

Este trabalho objetiva analisar a viabilidade técnica da recuperação do diamante sintético do resíduo oriundo da serragem de rochas ornamentais em teares multifio.

3. METODOLOGIA

Inicialmente, foi realizada uma revisão bibliográfica visando investigar os métodos de concentração do diamante. Depois dessa etapa, foi coletado o resíduo do desdobramento de granitos comerciais nos teares multifio de uma empresa da cidade de Cachoeiro de Itapemirim-ES. Após a coleta, a amostra foi preparada seguindo as determinadas etapas: secagem, destorroamento, peneiramento em malha nº 10 da série Tyler (1,68 mm), homogeneização em pilha longitudinal, quarteamento em pilha longitudinal e em quarteador Jones.

Foi realizada a análise granulométrica conjunta, com 100g de resíduo, de acordo com a norma NBR – 6502, visando caracterizá-lo para a obtenção de sua curva de distribuição granulométrica. Com outra alíquota foi realizado um ensaio de concentração por elutriação.

A partir de uma nova amostra foi feito um peneiramento a seco utilizando a seguinte série de peneiras de nº: 10, 35, 48, 65, 100, 150, 200 da série Tyler. Sabendo que grande parte do resíduo é composta por minerais com densidades inferiores a 2,7, dentre eles, quartzo e feldspatos, e como a densidade do diamante sintético é 3,51, o que ficou retido em cada peneira foi concentrado em meio denso utilizando bromofórmio ($d=2,81$). A parte afundada obtida em meio denso foi analisada ao microscópio, a fim de verificar em qual faixa granulométrica o diamante se encontrava.

Conhecendo em qual faixa granulométrica o diamante se encontrava, com uma nova amostra limitada pela faixa granulométrica determinada foram realizadas concentrações em meio denso utilizando bromofórmio (CHBr_3). O afundado foi lavado com benzina de petróleo, filtrado e secado em estufa por 12h a 112° C. O mesmo procedimento foi seguido com o flutuado. Após a secagem, no material afundado foi feita uma separação dos minerais fortemente magnéticos, com imã de mão, seguida de uma concentração em Separador Magnético Frantz, dividindo o

material em duas partes, uma composta por minerais fracamente magnéticos e a outra composta por minerais não magnéticos. A fração não magnética obtida no Separador Magnético Frantz foi analisada ao microscópio, fotografada e pesada, o que possibilitou, de forma preliminar, determinar a quantidade de diamante por tonelada de resíduo. Ainda com essa fração, foi feita a determinação da sua densidade por picnometria e considerando que ela é composta apenas por quartzo e diamante, o teor de diamante pode ser calculado.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Caracterização do Resíduo – Curva Granulométrica

A figura 1 mostra a curva granulométrica representativa do resíduo coletado, obtida com a análise granulométrica conjunta. Nela é possível observar que aproximadamente 80% do resíduo é composto por silte.

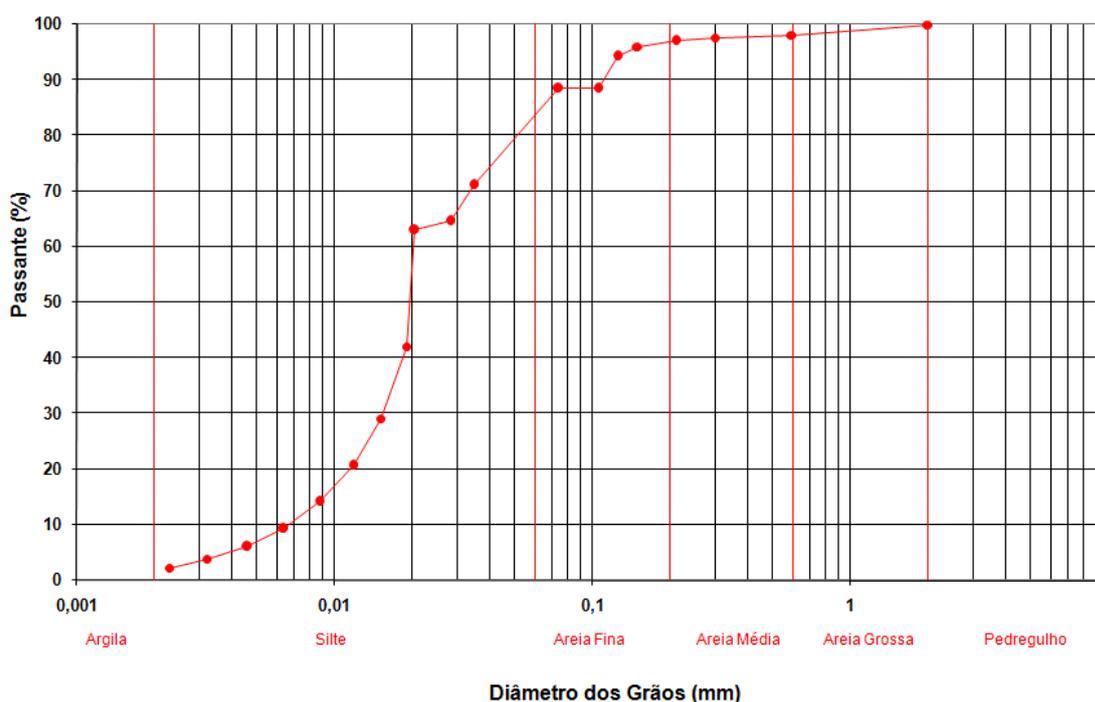


Figura 1. Curva de distribuição granulométrica – resíduo de multifio. Elaboração do autor.

4.2. Determinação da Faixa Granulométrica de Interesse

Uma amostra de 194,08g foi concentrada por elutriação. Analisando ao microscópio observou-se que o concentrado era composto pelas partículas mais grosseiras existentes no resíduo e que ainda havia grande concentração de quartzo no concentrado, o que dificultava a observação dos diamantes. Desta forma, notou-se que somente com a concentração por elutriação não era possível obter um concentrado com alto teor de diamante. Logo, foi necessário concentrar em meio denso para facilitar a visualização dos diamantes.

Uma nova amostra de 105g foi peneirada a seco e após serem separadas em meio denso, a fração afundada de cada faixa granulométrica obtida foi analisada ao microscópio e as faixas granulométricas que apresentavam diamante são identificadas na Tabela 1.

Tabela 1. Análise das faixas granulométricas ao microscópio.

FAIXA GRANULOMÉTRICA (mm)	+0,42	-0,42 +0,297	-0,297 +0,21	-0,210 +0,149	-0,149 +0,105	-0,105 +0,074	-0,074
PRESENÇA DE DIAMANTE	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	NÃO	NÃO

Fonte: Elaboração do autor.

Com os resultados acima, foi possível obter uma granulometria de corte para as análises posteriores. Como nas faixas granulométricas abaixo de 0,149 mm não foi detectado nenhum grão de diamante, passou-se então, a trabalhar apenas com as faixas acima de 0,149 mm.

4.3. Determinação do Percentual de Diamante no Resíduo

Uma amostra de 468,13g foi peneirada em malha de abertura 0,149mm e o que ficou retido nesta malha (3,73%), foi concentrado em meio denso (figura 2A). Analisando ao microscópio, foi possível perceber que na parte afundada, além dos diamantes, havia minerais com susceptibilidade magnética como as magnetitas, granadas e biotitas. A Tabela 2 ilustra a proporção desse material, após ser submetido à concentração magnética em imã de mão (figura 2B) e em Separador Magnético Frantz (figura 2C), nesta ordem.

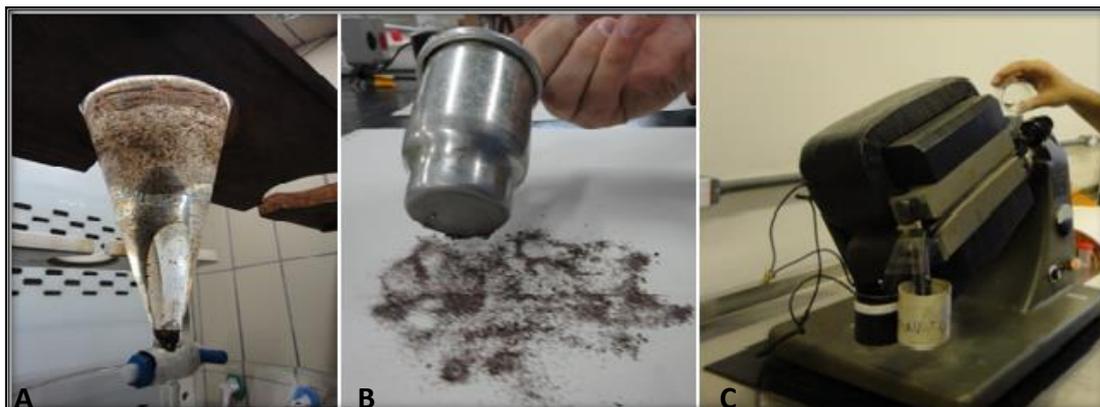


Figura 2. Concentração (A) em meio denso, (B) em imã de mão, (C) em Separador Magnético Frantz.

Tabela 2. Percentuais em massa da fração afundada após separação magnética.

FORTEMENTE MAGNÉTICOS	FRACAMENTE MAGNÉTICOS	NÃO MAGNÉTICOS
13,73%	83,33%	2,94%

Fonte: Elaboração do autor.

A figura 3A é a fotografia da parte não magnética obtida após separação magnética. Nela pode-se observar que, aproximadamente 70% é composto por diamantes sintéticos (grãos amarelos a verdes) e o restante da amostra é composta por quartzo, granadas e minerais metálicos. A figura 3B é uma aproximação da figura 3A, onde podemos observar que os cristais de diamante se apresentam na forma cubo-octaédricos. Ainda nesta figura pode-se observar que alguns cristais estão euédricos e outros anédricos, e que o maior cristal apresenta 0,40 mm de diâmetro e o menor 0,15 mm, aproximadamente.

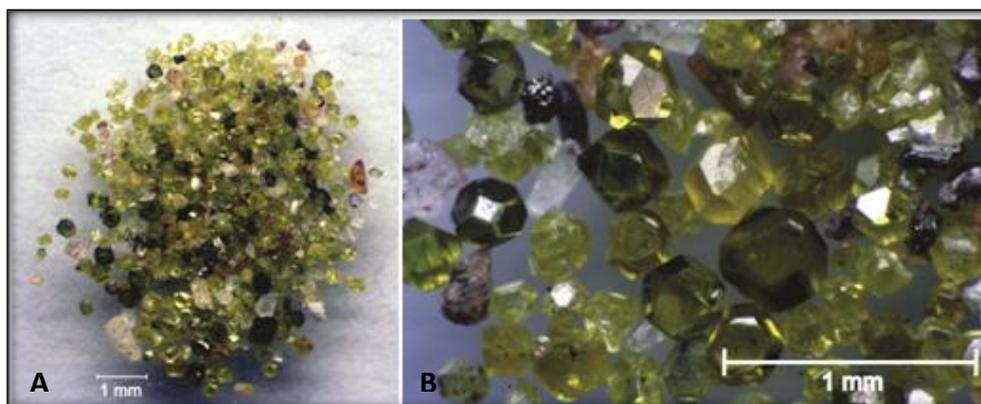


Figura 3. (A) Fotografia ao microscópio da fração não magnética. (B) Aproximação de (A).

A parte não magnética (concentrado de diamante) tem massa igual a 0,03g. Como se estimou anteriormente que aproximadamente **70%** dessa fração é composta por diamantes, então temos um total de 0,021g de diamantes em 468,13g de resíduo. Assim, por regra de três simples, nesta análise inicial, obteve-se uma concentração de diamantes no resíduo de **44,86 g/T** (gramas de diamante por tonelada de resíduo), ou ainda, **224,3 ct/T** (quilates de diamante por tonelada de resíduo).

Para determinar a densidade do concentrado de diamante foi feita uma picnometria, no entanto, não se obteve um resultado confiável, porque a mostra era muito pequena (0,03g). Desta forma, não foi possível calcular o teor de diamante no concentrado utilizando-se este método.

De acordo com a análise preliminar aqui exposta, a recuperação do diamante sintético do resíduo oriundo do desdobramento de rochas ornamentais em teares multifio mostra-se viável tecnicamente, pois se observou que, com um processo simples de concentração baseado em densidade e susceptibilidade magnética, conseguiu-se concentrar diamante na faixa granulométrica acima de 0,149 mm. A maioria do diamante separado apresentava forma cubo-octaédrica, quase intactos, com granulometria variando entre 0,40 mm e 0,15 mm. Após as concentrações, obteve-se um concentrado no qual a quantidade estimada de diamante era de 70%, o que representaria **224,3 ct/T**, aproveitáveis industrialmente, caso se confirmassem os resultados aqui obtidos em pesquisas posteriores com realização de ensaios em escala piloto e análise de viabilidade econômica.

5. AGRADECIMENTOS

Agradeço à empresa Decolores Mármore e Granitos por ter cedido o resíduo, ao apoio da CATE nos ensaios, em especial a Jurgen Schnellrath, a Rosana Copeddê e a Carlos Alberto Melo Santos. Também agradeço à todos do NR-ES, especialmente a Nuria Fernández Castro e a Leonardo Luiz Lyrio da Silveira pelo apoio e dedicação ao trabalho e ao CNPq pela bolsa concedida.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SKURY, A. L. D. *et al.* **Recovery of synthetic diamonds from scrapped sawblades.** Separation and Purification Technology 35 (2004) 185–190 p.

ZANIN, Hudson Giovani. **Desenvolvimento de um reator para o crescimento de filmes diamantíferos tubulares.** 2008. 69 f. Tese de Mestrado - Unicamp, Campinas, 2008.