

CARACTERIZAÇÃO DAS PARTÍCULAS TOTAIS EM SUSPENSÃO DA PRODUÇÃO DE ROCHAS ORNAMENTAIS

Rafaela Farinazo Peloso Alves

Aluna de Graduação de Engenharia de Minas 8º período, IFES

Período PIBIC/CETEM: agosto de 2014 a julho de 2015,

ralves@cetem.gov.br

Mônica Castoldi Borlini Gadioli

Orientadora, Eng. Química, D.Sc.

mborlini@cetem.gov.br

Abstract

With the growth of industries, there is a major concern with the particulate matter suspended in the atmosphere, as metals, soot, dust, among others, and the dimension stone sector has contributed to this growth, even with the use of water in the processes there is still an amount of particles released into the environment. The suspended total particles may contain particles from the process, neighboring localities, road, which may have potential effects on human health and the environment. Thus, this study aimed to characterize the suspended total particles generated in the dimension stones processing by scanning electron microscopy connected to an energy dispersive X-ray spectroscopy system (SEM/EDS) and X-ray diffraction (XRD). Particulate samples were collected in a company using large-volume sampler (Hivol). Measurements were realized near the multiblade gang saws, multiwire gang saws and polishing, in order to obtain results of particulates that are emitted in the processes to be inserted in the life-cycle inventory of dimension stones.

Keywords: Particulate, dimension stones, characterization.

Resumo

Com o crescimento das indústrias há uma grande preocupação com a liberação de poluentes atmosféricos, sejam eles metais, fuligem, poeira, entre outros, e o setor de rochas ornamentais vem contribuindo com este crescimento e, mesmo com a utilização de água nos processos ainda há uma quantidade de particulado liberado no meio ambiente. As partículas totais em suspensão podem conter partículas provenientes dos processos industriais, localidades vizinhas, estradas, e podem ter efeitos potenciais a saúde humana e ao meio ambiente. Sendo assim, este trabalho teve como objetivo caracterizar as partículas totais em suspensão geradas no beneficiamento de rochas ornamentais por meio da microscopia eletrônica de varredura (MEV) acoplada ao sistema de espectroscopia de energia dispersiva de raios-X e difração por raios-X (DRX). Coletas do material particulado foram realizadas em empresas do setor de rochas ornamentais por meio do amostrador de grande volume (Hi-vol). As medições foram realizadas próximas aos processos de serragem, ponto próximo ao tear multilâmina e outros em empresa, próximo ao multifio e ao processo de polimento, com

o propósito de obter dados de particulados que são liberados nos processos visando serem inseridos no inventário de ciclo de vida de rochas ornamentais.

Palavras chave: Particulado, rochas ornamentais, caracterização.

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento urbano e industrial tem originado um aumento da emissão de poluentes atmosféricos, onde estes se concentram no ar, se depositam no solo, nos vegetais e nos materiais e assim são responsáveis por inúmeras consequências. As partículas sólidas e líquidas encontradas no ar como a poeira, fuligem, partículas de óleo e metal, capazes de permanecer em suspensão por longos períodos, constituem as partículas totais em suspensão - PTS (YASSI *et al*, 2001 *apud* COSTA *et al*, 2009).

O setor de rochas ornamentais vem crescendo a cada ano, aumentando a extração, o beneficiamento e conseqüentemente contribuindo com a liberação de PTS no meio ambiente. Mesmo todo o processo sendo realizado com a utilização de água, a mesma não é capaz de reter todo material particulado, sendo parte deste liberado na atmosfera.

2. OBJETIVO

O objetivo deste trabalho foi a caracterização das partículas totais em suspensão (PTS), coletadas em campo no processo de beneficiamento de rochas ornamentais, por meio de análise por microscopia eletrônica de varredura (MEV) associada ao sistema de espectroscopia de energia dispersiva de raios-X (EDS) e difração de raios-X (DRX). O levantamento de dados de PTS no beneficiamento de rochas ornamentais foi realizado com intuito de obter informações para serem inseridas no Inventário de Ciclo de Vida de rochas ornamentais.

3. METODOLOGIA

As medições de partículas totais em suspensão no campo foram realizadas na área de beneficiamento de rochas ornamentais, que é dividida em serragem e polimento. A serragem pode ser realizada utilizando teares multilâmina ou multifio. Visando levantar dados de saída (emissões) dos processos para o inventário de ciclo de vida, foram realizadas medições de PTS em empresa com serraria com teares multilâminas e em empresa que possui tear multifio e politriz. O equipamento foi colocado em pontos próximos aos processos de serragem e polimento.

A coleta de PTS foi executada pelo método expresso na norma ABNT NBR 9547 (ABNT, 1997), com auxílio de um amostrador de grandes volumes (AGV) Hi-Vol, Figura 1, da fabricante Energética. Antes das medições de PTS, em cada ponto, foi realizada a calibração do equipamento, Figura 1a, durante um período de 15 minutos. Após a calibração, foi inserido um filtro, e em seguida, deu-se início a amostragem. A aspiração do ar pelo amostrador, Figura 1b, foi feita durante um período de 24 horas em cada local de medição onde o aparelho foi instalado. A Figura 1c mostra um filtro com PTS.

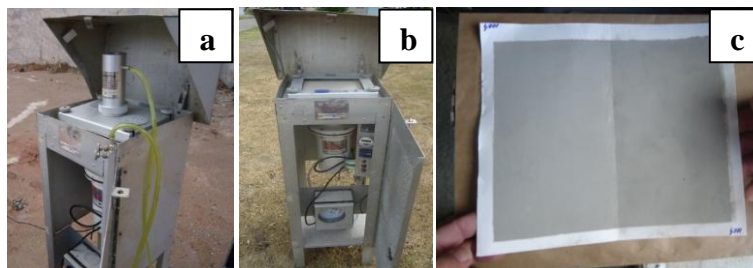


Figura 1: a) Calibragem do Equipamento do amostrador de grandes volumes AGV Hi-Vol. b) AGV Hi-Vol com filtro. c) Filtro com PTS

A vazão imprimida pelo amostrador e a geometria do abrigo favorecem a coleta de partículas de 25 – 50 μm .

A caracterização morfológica dos PTS foi realizada por meio de microscopia eletrônica de varredura (MEV), acoplada ao sistema de espectroscopia de energia dispersiva de raios-X (EDS) para análise qualitativa dos elementos químicos. O equipamento utilizado para gerar as imagens da microestrutura dos PTS foi um microscópio FEI Quanta 400 com um sistema de microanálise química por dispersão de energia Bruker Quantax acoplado. Antes da observação por MEV, as amostras foram metalizadas, aplicando-se um fino filme de ouro para tornar a superfície condutora elétrica. A caracterização mineralógica dos particulados foi realizada por difração de raios-X (DRX) pelo método do pó, utilizando o equipamento Bruker-D4 Endeavor, operando com radiação $\text{Co } \alpha$, a 35kV e 40mA.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As Figuras 2, 3 e 4 mostram as micrografias obtidas por microscopia eletrônica de varredura (MEV) dos materiais particulados da área de beneficiamento de rochas ornamentais. Segundo Ferreira et. al. (2011), o MEV-EDS é muito utilizado na caracterização do tamanho, morfologia e química dos materiais particulados. Foram observadas estruturas na forma de aglomerados, com partículas com morfologia tubulares e angulosas.

O material particulado coletado próximo a serragem de rochas utilizando tear multilâmina, Figura 2, em sua maioria, apresentou estrutura na forma de aglomerados, com partículas de superfície rugosa. As micrografias dos PTS coletados próximos ao tear multifio, Figura 3, mostram aglomerados, partículas tubulares e irregulares com superfícies rugosas. O EDS mostrou a presença de K, Fe, Ca, Na, Mg e Si em ambos os pontos analisados.

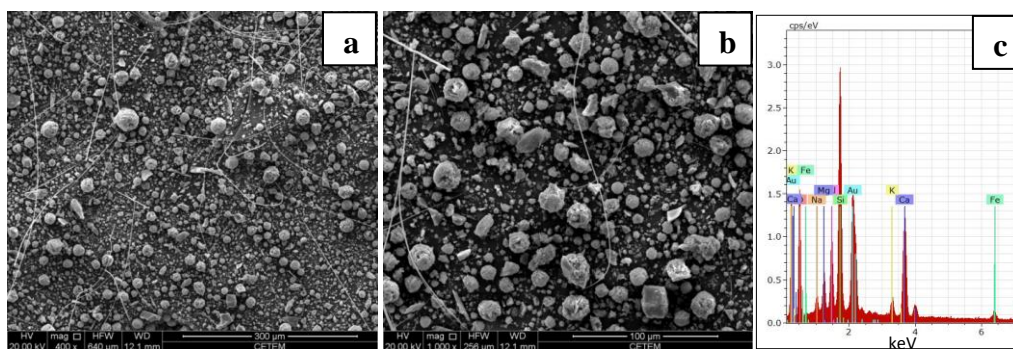


Figura 2: Micrografias e EDS de particulados coletados próximos ao tear multilâmina. a) 400x. b) 1000x. c) EDS de PTS.

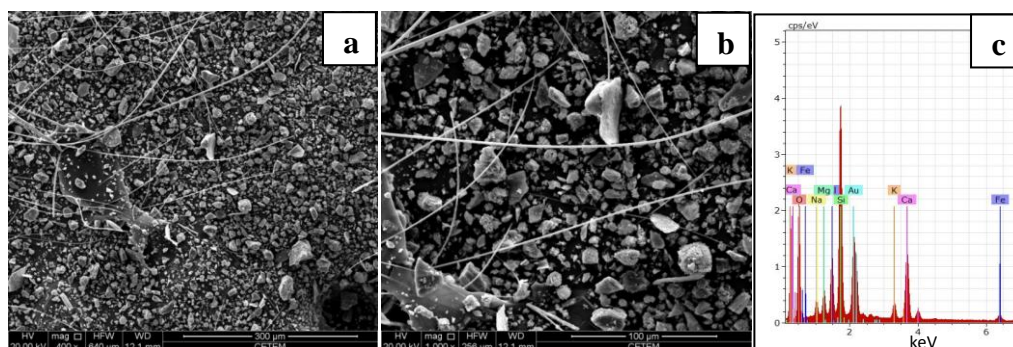


Figura 3: Micrografias e EDS de particulados coletados próximos ao tear multifio. a) 400x. b) 1000x. c) EDS de PTS.

A Figura 4 mostra micrografias de particulados coletados próximos ao polimento. Pode ser observado que em sua maior parte, mostra morfologia com partículas angulosas e tubulares, apresentando os elementos K, Fe, Ca, Na, Mg, Al e Si.

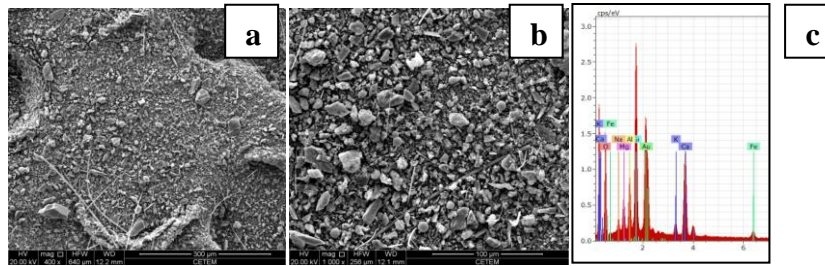


Figura 4: Micrografias e EDS de particulados coletados próximos ao polimento. **a)** 400x. **b)** 1000x. **c)** EDS de PTS.

keV

As Figuras 5 a 7 mostram os difratogramas de raios-X dos PTS da área de beneficiamento.

Os particulados coletados no ponto próximo ao tear multilâmina, Figura 5, apresentam picos de difração correspondentes ao quartzo, albita, microclina, muscovita e calcita, sendo que a principal fase cristalina presente no PTS é o quartzo. O quartzo que compõe o grupo dos silicatos ocorre comumente em rochas magmáticas, metamórficas e sedimentares. A albita é típica de rochas magmáticas alcalinas e ácidas e faz parte do grupo dos plagioclásios. A microclina é a variedade de feldspato alcalino mais frequente e encontrado em vários tipos de rochas. A muscovita é um mineral muito comum em gnaisses, xistos, granitos, entre outros. A calcita faz parte na formação de rochas metamórficas e sedimentares e a dolomita, ocorre sob a forma de calcário dolomítico ou mármore dolomítico.

Na Figura 6 pode ser observado que o pico de difração com maior intensidade também foi o de quartzo. Outros picos apresentados foram identificados como albita, muscovita, dolomita, microclina e calcita.

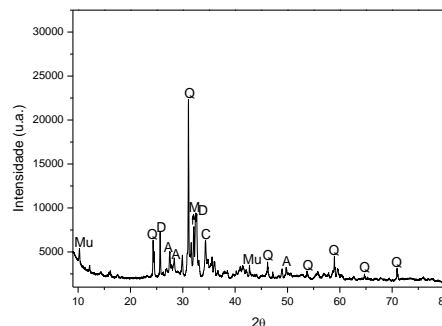


Figura 5: Difratograma de raios-X de particulados próximos ao tear multilâmina. Mu = muscovita, Q = quartzo, D = dolomita, A = albita, M = microclina, C = calcita

De acordo com os picos de difração das Figuras 5 a 7, verifica-se que, os minerais identificados possuem os elementos encontrados nas análises por EDS, confirmando os resultados.

Na Figura 7, correspondente aos particulados coletados no ponto próximo ao polimento, nota-se a presença de quartzo, calcita e dolomita.

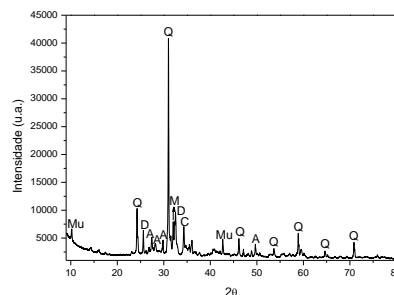


Figura 6: Difratograma de raios-X de particulados próximos ao tear multifio. Mu = muscovita, Q = quartzo, D = dolomita, A = albita, M = microclina, C = calcita

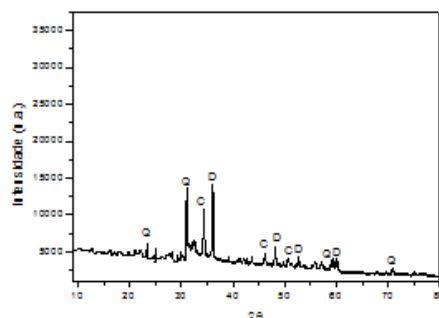


Figura 7: Difratoograma de raios-X de particulados próximos ao polimento. Q = quartzo, C = calcita, D = dolomita

5. CONCLUSÕES

A caracterização é importante para uma avaliação dos efeitos potenciais das partículas em suspensão a saúde humana e ao meio ambiente, assim como para uma investigação das fontes de onde provêm os particulados. Para um melhor entendimento das propriedades e origem dos PTS está sendo muito utilizada a técnica de MEV-EDS, para identificar os dados de morfologia e composição química. Conclui-se, portanto, que os resultados obtidos indicam que os particulados aqui estudados possuem composição semelhante à de minerais silicáticos e carbonáticos, provenientes principalmente das rochas.

6. AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por tudo que tens me dado, a minha família por acreditar em mim, ao CNPq pelo apoio e pela bolsa de iniciação científica concedida, ao CETEM em especial aos colaboradores do NR-ES e a meus amigos.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – **Material Particulado em Suspensão no ar ambiente – Determinação da concentração total pelo método do amostrador de grande volume**. 10 p. (ABNT NBR ISO 9547). 1997.

COSTA, M. A. P. M.; MIYASHIRO, G. M.; CAMPELO, V.; BARBOSA, I. C.; FILHO, E. M. S.; SILVA, I.; KLIGERMAN, D. C.; COHEN, S. C. Efeitos das partículas totais em suspensão (PTS) na saúde da população dos bairros de Benfica, Bonsucesso, Ramos e Manguinhos - Rio de Janeiro/RJ. **Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**. p. 99-114. 2009. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/hygeia/article/viewFile/16957/9351>>. Acesso em 25 de fev. de 2015.

FERREIRA, T. M.; FORTI, M. C.; ALVALÁ, P. C. **Caracterização morfológica e química do particulado atmosférico em uma região urbana: São José dos Campos**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE. São José dos Campos/SP. 2011. 65p.

YASSI, A. KJELLSTRÖM, T. KOK, T. **Basic Environmental Health**. New York. **Oxford University Press**. 2001.