# Comparação entre estimativa visual, contorno de grãos e MEV/EBSD na determinação de quartzo em escala microscópica

Münch, D.[1]; Piazzetta, G.R. [2]; Lagoeiro, L.E.[3]; Figueira, I.F.R. [4]; Rabelo, M.A.[5]

1- Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil e Institutos Lactec, Curitiba, Brasil; 2- Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil e Institutos Lactec, Curitiba, Brasil; 3- Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil; 4- Institutos Lactec, Curitiba, Brasil; 4 Petrobras, Rio de Janeiro, Brasil

## Introdução

No estudo geotécnico realizado para os projetos de perfuração mecanizada, os principais parâmetros analisados na previsão do consumo de ferramentas de corte, são a resistência à compressão uniaxial e a abrasividade da rocha (Monteiro & Rocha 2015). Um dos índices mais correlacionados a abrasividade da rocha é a porcentagem de quartzo. Este mineral é frequente na maioria dos litotipos e possui dureza elevada, que o configura como um elemento abrasivo no sistema de perfuração (Moradizadeh et al. 2016). Por isso, a determinação do teor de quartzo é de suma importância na indústria da perfuração. Existem diversos métodos de estimativa da composição mineral, este trabalho faz uma comparação entre três destas técnicas e relaciona os pontos positivos e negativos da aplicação das mesmas.

## Materiais e Métodos

O trabalho apresenta uma comparação entre três técnicas de determinação modal, em escala microscópica, para quantificar e caracterizar o quartzo:

1- Estimativa visual: método mecânico de estimativa da porcentagem de um mineral;

2- Contorno de grãos: método mecânico que fornece área e dimensão dos grãos contornados em comparação com a área total;

3- MEV/EBSD: método automatizado que gera a proporção modal das fases minerais, tamanho dos grãos, orientações cristalográficas e aspectos microestruturais.

## Resultados

As três técnicas foram realizadas em duas amostras de rocha, A e B, um sienogranito e um gnaisse, respectivamente. Para o método de estimativa visual, o procedimento configura-se na determinação da proporção modal dos minerais em lâmina delgada, com o auxílio de um diagrama de porcentagens. A partir dessa técnica foram estimados 35% de quartzo para a amostra A e 45% para a B.

No método de contorno de grãos, a imagem panorâmica da secção da lâmina delgada (Figura 1 A e B) é capturada e analisada no software Zen 2.3 lite. Cada grão de quartzo foi identificado e contornado por um polígono (linhas vermelhas na Figura 1 A e B), de modo que ao término do procedimento uma tabela é gerada com a área e a dimensão dos grãos. A partir disso para a amostra A definiu-se 43,73% e para a amostra B 43,41% de quartzo.

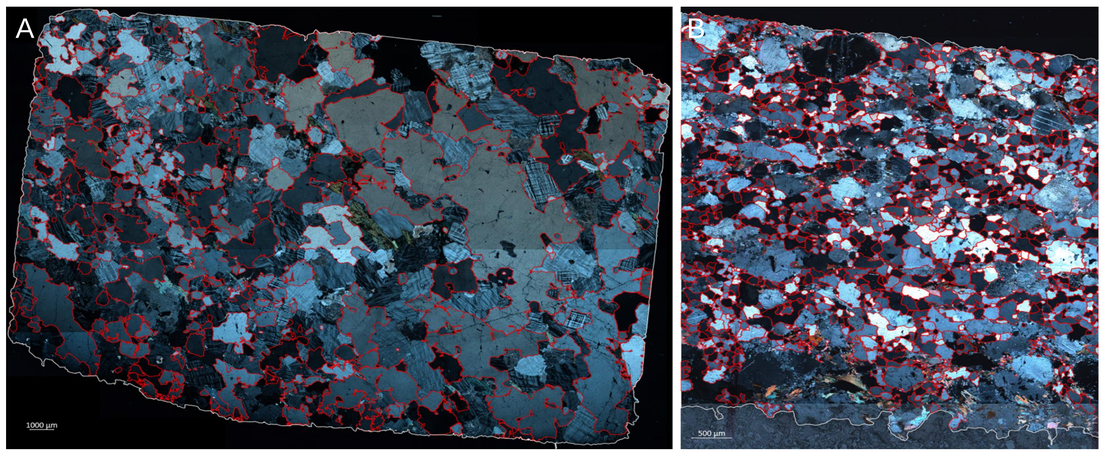


Figura 1: Fotomicrografias do contorno de grãos (em vermelho). A- Amostra A; B- Amostra B.

A partir da técnica de MEV-EBSD realizou-se o mapeamento das amostras. O resultado fornece um mapa de fases e uma tabela de minerais, com informações da área e diâmetro dos cristais. Para a amostra A foi realizado um mapeamento em três quadros contínuos (Figura 2) devido ao tamanho dos grãos,  para a qual definiu-se um teor de 43,54%.

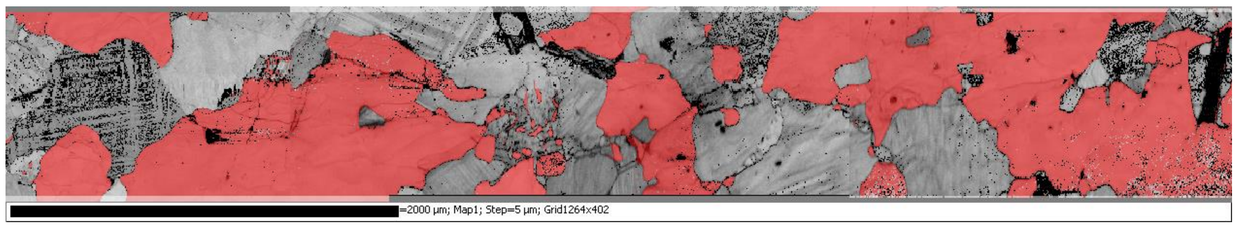


Figura 2: Mapa de fases minerais (quartzo em vermelho) da amostra A.

Na amostra B também foi processado o mapeamento das fases, em dois quadros, descontínuos, como pode ser observado na Figura 3 (A e B), com teor obtido de 43,41% de quartzo.

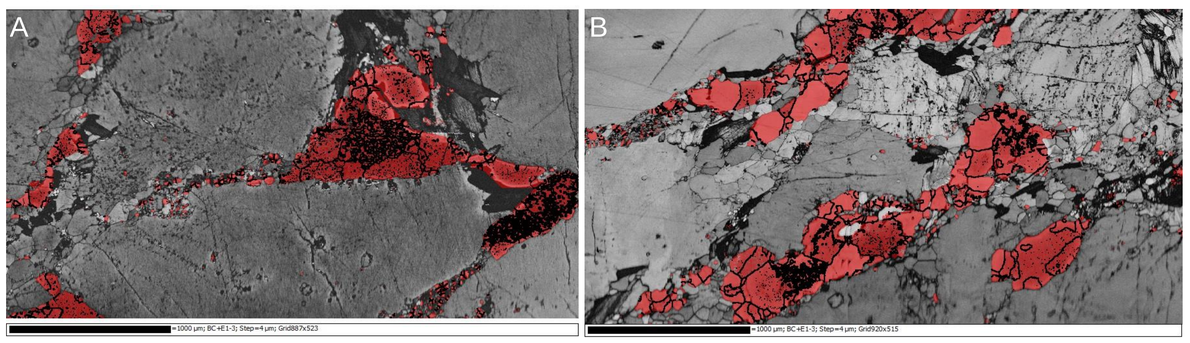


Figura 3: Mapa de fases minerais (quartzo em vermelho) da amostra B. A- Mapa inferior; B- Mapa superior.

## Discussão

Ao final dos três procedimentos obteve-se boa correlação entre os métodos de contorno de grãos e MEV/EBSD e intermediária entre as duas técnicas e a estimativa visual (Figura 4).

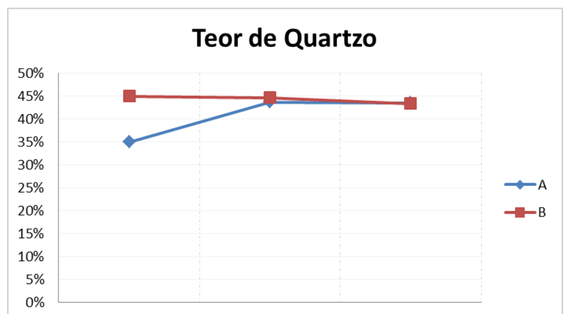


Figura 4: Gráfico comparativo entre os valores obtidos pelas três técnicas para as amostras A e B

A partir das análises comparativas pode-se determinar:

- A técnica de estimativa visual é muito difundida devido a rapidez da análise e ao baixo custo, mas possui baixa precisão e está sujeita a erros técnicos;
- O contorno de grãos é um método dispendioso e também está sujeita ao erro técnico, em contrapartida, apresenta alta precisão de dados tanto da porcentagem quanto do tamanho dos grãos;
- O MEV/EBSD fornece resultados automáticos e precisos sobre teor, tamanho e forma dos grãos, contudo, o processo de preparação e análise requer tempo e a análise não é adequada a todos os tamanhos de grão;
- No estudo do consumo de ferramentas de perfuração, onde o teor de minerais abrasivos (quartzo) é determinante, a utilização de métodos mais precisos de quantificação devem ser incorporados às análises pré-perfuração.

**Referências**

MORADIZADEH M., CHESHOMI A., GHAFOORI M., TRIGHAZALI S. 2016. Correlations of equivalent quartz, Slake durability index and Is50 with Cerchar abrasiveness index for different types of rock. International Journal of Rock Mechanics & Mining Sciences, 86: 42-47.

MONTEIRO, M.D.; ROCHA, H.C. 2015. A abrasividade de rochas no estudo do metrô de São Paulo: ensaios, classificações, influência do grau de alteração e considerações sobre o consumo de ferramentas de corte em escavações subterrâneas. Revista Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental, São Paulo, p. 71-86.