

## A CONSTRUÇÃO DE BANCO DE DADOS DE MINERAIS E ROCHAS PARA CONTRIBUIR NO ENSINO GEOCIENTIFICO

MARCELO ARRACHÉ ALVES<sup>1</sup>; DANIEL XIE WANG<sup>2</sup>; HENRIQUE BORGES<sup>3</sup>;  
ELISANDRA HERNANDES DA FONSECA<sup>4</sup>; VITER MAGALHÃES PINTO<sup>5</sup>.

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – [marceloarrache@hotmail.com](mailto:marceloarrache@hotmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – [danielxwbr@hotmail.com](mailto:danielxwbr@hotmail.com)

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – [hpborges@gmail.com](mailto:hpborges@gmail.com)

<sup>4</sup>Universidade Federal de Pelotas – [elisandrah.fonseca@gmail.com](mailto:elisandrah.fonseca@gmail.com)

<sup>5</sup>Universidade Federal de Pelotas – [viter.pinto@gmail.com](mailto:viter.pinto@gmail.com)

### 1. INTRODUÇÃO

A mineralogia e as petrologias concentram-se em descrições de minerais e rochas, tanto de suas composições, como texturas, formas, interações e modificações dos processos geológicos que atuam sobre estes minerais e rochas. A identificação se faz macroscopicamente por meio de estereocópios binoculares e análises de lâminas petrográficas utilizando microscópios de luz refletida e transmitida.

A partir da identificação da dificuldade de aprendizado dos alunos propomos a criação de um banco de dados, e que este seja inserido em uma plataforma online para auxílio na identificação de minerais, por meio de fotos digitalizadas e descrições detalhadas com as características mineralógicas como cor, brilho, tamanho, grau de extinção e etc, de lâminas delgadas contidas no laboratório de mineralogia do curso de Engenharia Geológica da UFPel.

Para tal objetivo usaremos técnicas da computação de aprendizado de máquina. Na literatura, os que já utilizaram fotos de chapas microscópicas de rochas para classificação de minerais foram THOMPSON (2001), BAYKAN (2010) e IZADI (2013). A técnica de aprendizado é feita através de exemplos, com o uso de fotos e metadados juntamente com sua classificação, o algoritmo infere suas próprias regras de classificação e as usa para classificar novas entradas. Há várias técnicas consagradas na literatura da computação para este fim incluindo, redes neurais artificiais, vizinho mais próximo, k-vizinho mais próximo, todos eles com suas próprias vantagens e desvantagens. Na literatura referida todos usaram informações de cor do mineral e a técnica específica de redes neurais artificiais para realizar a classificação, obtendo sucesso acima de 90% dos casos.

### 2. METODOLOGIA

Inicialmente será feita a aquisição de fotos das amostras macroscópicas e criação de um banco de dados, seguido de sua devida descrição mineralógica, de lâminas petrográficas pré-selecionadas do Curso Superior de Engenharia Geológica - UFPel, com possibilidade de expansão com outras universidades ou instituições. As ferramentas utilizadas inicialmente serão uma câmera digital, um microscópio de luz refletida e transmitida, um computador e softwares livres para visualização das imagens.

As imagens e as descrições serão organizadas em um banco de dados, classificados conforme a lâmina utilizada, a data, tipo de rocha (ígneia, metamórfica, sedimentar) e mineral. Esse banco de dados será usado para um algoritmo de

aprendizado de máquina para que este consiga classificar corretamente novas imagens, enviadas pelo usuário na plataforma digital, de acordo com suas características minerais. A plataforma digital será um portal online onde o usuário consiga dar *upload* de suas fotos de minerais ou consultar o banco de dados existente. Inicialmente os dados coletados vão ser usados para o treinamento de outros algoritmos de aprendizado de máquina para analisar resultados e avaliar a qualidade dos dados. Inicialmente, serão usados somente informação de cor dos minerais com técnicas de aprendizado mais simples e, analisando sua eficiência, será estudado o uso de diferentes algoritmos e/ou de informações.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O banco de dados poderá ser aplicado nas aulas de Mineralogia, Petrologias, Depósitos Minerais, e outras ciências geológicas, como uma ferramenta de auxílio aos alunos e comunidade interessada.

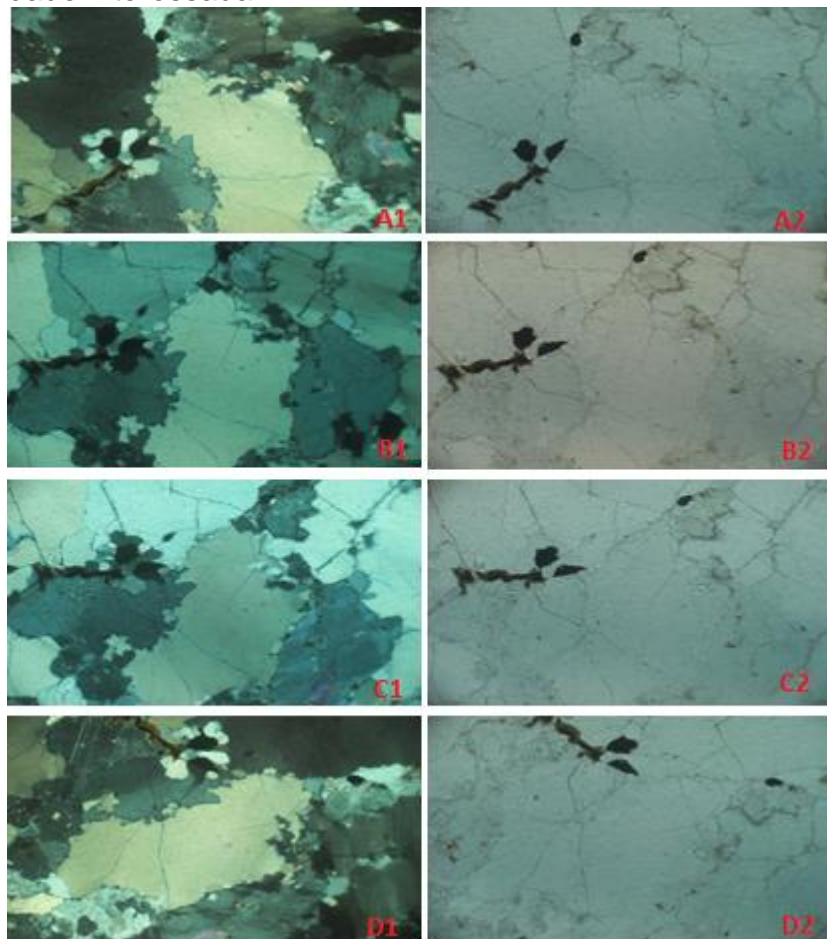


Figura 1: Fotos da lamina VP-10 com objetivo focado em quartzo.

Até o momento, está sendo feito a descrição das 9 lâminas petrográficas de rochas ígneas e metamórficas (compreendendo granodioritos a monzogranitos) da região de Morro Redondo, RS. Essas rochas, em descrição mais ampla, sofreram milonitização em zona de cisalhamento, e é marcado por recrystalização dos minerais. Para cada contagem de mineral, será tirado no mínimo 8 fotos no mesmo foco de mineral, pois girando a chapa ele acaba sofrendo uma das propriedades que se pode analisar (ponto de extinção). Inicialmente foi escolhido o mineral Quartzo (Figura 1),

pela facilidade de reconhecimento e simplicidade, 4 fotos com luz polarizada não analisada (LPNA, A2 - D2) e 4 com luz polarizada analisada (LPA, A1- D1), com ângulos diferentes (A1,2 – 0 graus, B1,2- 30 graus, C1,2 – 45 graus e D1,2 – 60 graus), nesta maneira pode ser recolhido maior quantidade de informações do ponto, que serão inseridas no banco de dados para ser processados.

#### 4. CONCLUSÕES

Uma plataforma online de reconhecimento mineral ajudaria bastante no aprendizado de novos alunos da Engenharia Geológica que estão cursando disciplinas básicas iniciais e que possuem certa dificuldade, pois as rochas sofrem diversos tipos de alteração em sua composição mineralógica como metamorfismo, hidrotermalismo, cisalhamento, intemperismo, etc. Essas alterações são perceptíveis nas lâminas de rochas e tornam o processo de interpretação muito mais difícil de se entender. Além disso, existem diversos minerais já reconhecidos, e com o avanço tecnológico e importância dos minerais na indústria, se torna compreensível que sejam aliados ferramentas computacionais no reconhecimento mineral.

No momento o algoritmo ainda está em fase de testes e avaliação, e está sendo desenvolvido o aperfeiçoamento do banco de dados com fotos e descrições de diferentes tipos de rocha. Inicialmente será testado o mineral Quartzo no algoritmo, sendo este o mais comum na crosta terrestre.

Portanto, conclui-se que o projeto será de grande valia, por ser uma inovação tecnológica no ensino de disciplinas na área de mineralogia e computação. A tarefa de reconhecer minerais pode ser resolvida pelo algoritmo reduzindo o tempo de classificação. Vale ressaltar que este tipo de problema possui desafios computacionais únicos e o seu sucesso poderia ainda complementar a reduzida literatura sobre o assunto.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

##### Artigo:

BAYKAN, N; YILMAZ, N. Mineral identification using color spaces and artificial neural networks. **Computers & Geosciences**, Konya, Turkey, v. 36, n.1, p. 91-97, 2010.

ŚLIPEK, BARTLOMIEJ; MŁYNARCZUK, MARIUSZ, Application of pattern recognition methods to automatic identification of microscopic images of rocks registered under different polarization and lighting conditions. **Geology, Geophysics & Environment**, Poland, Vol. 39 No. 4, p. 373–384, 2013

THOMPSON, S; FUETEN, F; BOCKUS, D. Mineral identification using artificial neural networks and the rotating polarizer stage. **Computers & Geosciences**, Ontario, Canada, v. 27, n.9, p.1081-1089, 2001.

##### Resumo de Evento:

IZADI, H; SADRI, J; MEHRAN, N. Intelligent mineral identification using clustering and artificial neural networks techniques. Pattern Recognition and Image Analysis (PRIA), **2013 FIRST IRANIAN CONFERENCE ON. BIRJAND**, Iran, p. 1-5, 2013.