

# Uso de análise de imagens digitais para determinação do empacotamento e porosidade dos arenitos do Sistema Aquífero Guarani

***Daiane K. Curti, Ana Lúcia Gesicki, Paulo César Boggiani***  
*Instituto de Geociências, IGc-USP, SP*

## 1. Objetivos

O Sistema Aquífero Guarani (SAG) é um dos maiores reservatórios de água subterrânea do mundo, constituído de duas unidades principais, as formações Pirambóia e Botucatu. A determinação de parâmetros texturais, como porosidade e tipo de empacotamento de rochas, através de seções delgadas, são de grande importância para a caracterização geológica de reservatórios, tanto de águas, quanto de óleos e gases. Neste trabalho foram determinados estes parâmetros texturais através da análise de imagens digitais de seções delgadas de arenitos.

## 2. Material e Métodos

Foram analisadas seções delgadas de amostras de calha da Formação Botucatu e Pirambóia provenientes do poço de Barretos (SP), de profundidades entre 824 a 968 m. Estas amostras foram impregnadas com resina azul, para soldar os fragmentos e permitir a detecção dos poros na imagem digital. Para a análise de imagens, foram fotografadas digitalmente as seções delgadas, com câmara digital acoplada ao microscópio petrográfico. A medição da porosidade foi feita através de rotina de análise de imagem desenvolvida e validada anteriormente. Neste método, obtém-se uma imagem binária a partir do processo de detecção de cor do poro, em seguida é obtida a porcentagem em área de poros da seção, através do percentual de *pixels* da imagem discriminada. Com relação ao parâmetro empacotamento (*fabric*), foi desenvolvida uma rotina de análise de imagem específica. Esta análise é feita a partir da intersecção dos grãos com duas transversais (vertical e horizontal), obtidas do binário da imagem original, que podem ser corrigidas manualmente para que elas representem exatamente o comprimento dos grãos ao longo das transversais e o contato entre eles, obtendo assim a densidade

e a proximidade de empacotamento propostos por Kahn (1956).

## 3. Resultados e Discussão

Nas amostras da Formação Botucatu (entre 824 e 900 m de profundidade) a porosidade média obtida foi 28,47%, considerada relativamente alta. Nos fragmentos da Formação Pirambóia Superior, no contato entre as duas formações (entre 900 e 922 m de profundidade) a porosidade é baixa, cerca de 3,23%, devido à obstrução do espaço intergranular por cimento carbonático. Nas amostras da Formação Pirambóia (entre 922 a 968 m de profundidade) foram obtidos resultados interessantes: a porosidade determinada foi cerca de 39,55%, considerada muito alta, e maior que a porosidade da Formação Botucatu, diferente do esperado. Isso se deve provavelmente à geração de porosidade secundária, em que a lixiviação dos grãos de feldspato provoca aumento da porosidade. As amostras analisadas apresentam empacotamento aberto, com valores de índice de densidade de empacotamento ( $IP_{kd}$ ) de 72,48%, em média, e índice de proximidade de empacotamento ( $IP_{kp}$ ) menor que 40%, para as duas formações.

## 4. Conclusões

A análise de imagem de seções delgadas se mostrou um procedimento viável e preciso para quantificação de porosidade em lâmina e de índice empacotamento. Obtendo-se resultados que indicam que as unidades estudadas possuem porosidades altas e empacotamento do tipo aberto.

## 5. Referências Bibliográficas

Kahn, J.S. 1956. The analysis and distribution of the properties of packing in sand-size sediments. *Jour. Geology* **64**: 385-395.