

DESENVOLVIMENTO DE ROTINAS DE AUTOMAÇÃO EM MICROSCOPIA DIGITAL

Aluno: Carlos Alexandre Papani Ferreira
Orientadores: Sidnei Paciornik, Marcos H de Pinho Mauricio

Introdução

A microscopia digital [1] é a integração entre microscópio, aquisição digital de imagens, procedimentos de automação e análise de imagens. Ao longo dos anos tem se tornado uma ferramenta fundamental na caracterização de materiais, trazendo maior velocidade ao processo, melhorando a qualidade dos dados obtidos e permitindo realizar medidas impossíveis de se obter com os métodos manuais tradicionais.

No presente trabalho é apresentado o início do desenvolvimento de uma rotina de microscopia digital que permite automatizar a captura de imagens de amostras de sedimentos gerados durante a sondagem de poços de petróleo. A partir destas imagens, especialistas realizam a datação geológica do terreno através da identificação de nanofósseis presentes nos sedimentos. O presente trabalho faz parte de um projeto desenvolvido sob solicitação do CENPES/Petrobras. Atualmente, amostras de sedimentos são obtidas nos navios-sonda e enviadas para análise por especialistas no CENPES. Este processo é lento e custoso. A rotina de automação aqui proposta permitirá reduzir os tempos envolvidos e otimizar o processo de identificação dos fósseis.

Objetivos

A rotina em desenvolvimento deverá controlar a operação de um microscópio óptico motorizado e de uma câmera digital para capturar um grande número de imagens cobrindo completamente uma amostra de sedimentos. Para cada imagem capturada, 4 condições distintas de polarização da luz devem ser utilizadas, permitindo uma melhor discriminação dos objetos de interesse nas imagens.

Estrutura da Rotina em Desenvolvimento

O desenvolvimento utiliza o software AxioVision, uma câmera “firewire” AxioCam e um microscópio motorizado Zeiss AxioPlan.

Inicialmente o microscópio calibra automaticamente o estágio motorizado $x-y-z$, caso este não esteja calibrado. A rotina pede então que a lâmina seja posicionada no estágio e é realizada uma captura de n imagens sem polarização de luz, com auto-foco em cada campo (eixo z).

Em seguida há um retorno à posição inicial e é realizada uma nova captura nas mesmas coordenadas $x-y$ anteriores, usando o primeiro modo de polarização. Neste caso, as imagens capturadas são muito diferentes das obtidas sem polarização. Assim, é necessário realizar um novo procedimento de auto-foco em cada campo, e as novas posições do foco são armazenadas para as subsequentes polarizações.

Após esta etapa o estágio move-se novamente para a posição inicial e recaptura as imagens com o segundo e o terceiro modos de polarização, importando as posições $x-y-z$ armazenadas na segunda etapa. Este processo de importação das posições visa acelerar o processo, visto que o auto-foco neste tipo de imagens é bastante demorado.

Ao final do processo, são capturadas 4 imagens para cada posição x-y sobre a amostra, sem polarização e com 3 tipos diferentes de polarização. Tipicamente são capturadas 600 imagens em cada condição para um total de 2400 imagens. Em cada imagem, são registradas as coordenadas x-y-z e a condição de polarização.

A rotina possuirá diversos módulos independentes entre si, organizados e agrupados em funções. Estas, por sua vez, serão chamadas a partir da função principal. Esta forma permite uma maior organização e torna o código mais legível, para futuras atualizações ou para o entendimento por outro programador se for o caso.

Este é um projeto de longo prazo e se encontra em andamento. Atualmente os módulos de captura, movimentação e controle das polarizações já estão concluídos.

Resultados Iniciais

Como já mencionado, a variação de polarização é necessária para a identificação de determinados fósseis que são mais visíveis em luz polarizada. A Figura 1 mostra duas imagens de um mesmo campo sem e com polarização.

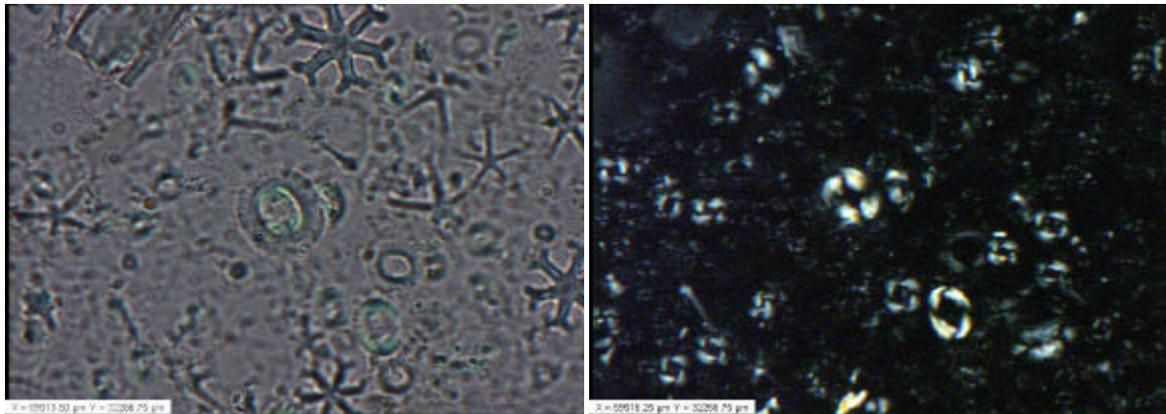


Figura 1 - Par de fotos de um mesmo campo de uma lâmina delgada obtidos pelo sistema. Observe que alguns fósseis são mais visíveis e facilmente identificáveis em luz polarizada (formas circulares, foto da direita), enquanto outros somente aparecem em luz não polarizada (forma estelares, foto da esquerda).

Uma primeira versão desta rotina, desenvolvida em um ambiente de programação mais limitado (KS400) foi testada em um navio sonda. Os resultados preliminares indicaram dificuldades na rotina de auto-foco, possivelmente causadas por vibração mecânica. Isto levou à necessidade de utilizar câmeras digitais mais velozes, com conexão “firewire”, que só podem ser controladas com o software AxioVision.

A rotina em desenvolvimento permitirá uma maior velocidade na captura e análise das imagens pelos técnicos do CENPES, diminuindo os custos envolvidos no processo. Além disso, a rotina é essencialmente automática, com a interferência do operador restrita à colocação inicial da amostra na platina do microscópio. A partir daí, o sistema automaticamente captura, grava e transmite os conjuntos de imagens para o laboratório de análise.

Referências

- 1 - PACIORNIK, S.; MAURÍCIO, M. H. P. Digital Imaging. Digital Imaging. In: VOORT, George Vander (Org.). ASM Handbook, Volume 9, Metallography and Microstructures. Materials Park, 2004, v. 9, p. 368-402.