

SIMULAÇÃO NUMÉRICA DO TEMPO DE RESFRIAMENTO DE UM CORPO MAGMÁTICO INTRUDINDO UMA BACIA SEDIMENTAR

Corrêa, L.M.S.A.¹; Rossa, A.L.²

¹PETROBRAS; ²RANDS

RESUMO: Modelos de simulação numérica de transferência de calor para fins de análise de processos geodinâmicos naturais têm sido amplamente utilizados tanto na indústria quanto na academia, com o advento da computação de alto desempenho. Para o caso do sistema geodinâmico em escala global, o mecanismo de convecção tem um papel significativo no processo de transferência de energia. No entanto, para a maioria das situações geológicas em escalas menores, o mecanismo de condução é o mais importante nos processos de distribuição de calor, como o caso do problema do resfriamento e solidificação de corpos magmáticos que intrudem a crosta. A partir do final da década de 1950, os trabalhos focaram nos problemas e aplicações da condução de calor em situações geológicas, culminando nas primeiras soluções analíticas. No caso de bacias sedimentares, a entrada de corpos magmáticos próximos aos estratos ricos em matéria orgânica (querogênio) promove o aumento do fluxo de calor local, o qual é responsável pelo craqueamento termoquímico das moléculas orgânicas e a consequente geração de óleo e gás. Com a quantificação da espessura do halo térmico gerado pela intrusão magmática, a partir da simulação de transferência de calor da intrusão para as rochas encaixantes e da simulação da reflectância da vitrinite (%*Ro*), é possível avaliar o efeito térmico em rochas geradoras de petróleo em bacias intrudidas por corpos ígneos. Neste trabalho foi adotada a formulação de Galerkin para o método de elementos finitos a fim de simular numericamente em 1D a equação de energia, neste caso, o problema da difusão de calor transiente. A implementação computacional foi realizada utilizando a biblioteca de código aberto do método de elementos finitos *libMesh*. O objetivo principal foi o de prever o tempo total de resfriamento do corpo magmático, desde o momento da intrusão do magma, a temperaturas superiores a 1000°C, até o seu completo resfriamento mesmo após a solidificação, retornando à temperatura local pré-intrusão. Os resultados obtidos para o problema de uma única intrusão são comparados com referências da literatura, dentre as quais nenhuma ainda se ateuve realmente à estimativa deste tempo total de resfriamento. Observa-se que o tempo de retorno da temperatura à valores pré-intrusão é bastante sensível às condições iniciais adotadas (concernentes às espessuras da intrusão e às propriedades físicas do magma e das rochas encaixantes) e às resoluções temporal (passo de tempo) e espacial (discretização numérica) aplicadas. Dado que a simulação da reflectância da vitrinite é altamente dependente do tempo de residência em um determinado intervalo de temperatura, é possível concluir a importância do cálculo mais acurado possível do tempo total de resfriamento de uma intrusão, a fim de não superestimar ou subestimar a maturação térmica de rochas geradoras em bacias intrudidas por corpos magmáticos.

PALAVRAS-CHAVE: SIMULAÇÃO NUMÉRICA; EFEITO TÉRMICO; INTRUSÃO MAGMÁTICA