

TERMOCRONOLOGIA POR TRAÇOS DE FISSÃO EM ZIRCÃO: IMPLANTAÇÃO E ROTINIZAÇÃO DA METODOLOGIA.

Wagner Massayuki Nakasuga, Peter Christian Hackspacher, Carlos Alberto Tello Saenz, Luiz Brandini Ribeiro, Marli Carina Siqueira Ribeiro. - Inter-áreas – geociências – Departamento de geologia – Instituto de Geociências e Ciências Exatas – Campus de Rio Claro.

Resumo

A implantação e rotinização da metodologia de traços de fissão em zircão pretendem complementar o Laboratório de Traços de Fissão e Cronometria do DPM/IGCE/UNESP e dar assessoria ao laboratório de dinâmica da paisagem, também em implantação no mesmo instituto.

Feito a coleta de amostras em campo, o material é britado, concentrado em batéia e separado magneticamente no Frantz. Após os processos anteriores, faz-se a seleção do mineral zircão em grãos, utilizando para este fim uma lupa, e em seguida os minerais são prensados em uma pequena placa de teflon para poderem ser lixados e polidos. Inicia-se o tratamento químico, usando para isto NaOH e KOH a temperatura de 220°C entre 6 a 30 horas. Concluído o ataque químico, utiliza-se HCl em 3 molar para neutralizar a base usada.

As amostras são montadas utilizando os critérios da metodologia do detector externo e enviadas para o IPEN/CNEN, onde são irradiadas com nêutrons térmicos.

Com o retorno do material, é feita a contagem dos traços de fissão através de um microscópio. Tendo os resultados em mãos, é possível fazer a interpretação da exumação e do registro do calor provenientes de falhas atuantes na área, auxiliando a interpretação geológica.

Até agora foram realizados treinamentos laboratoriais e a montagem e otimização do Laboratório de Traços de Fissão em Zircão. O próximo passo será a contagem dos traços em microscópio e posteriormente o cálculo das idades e interpretações termocronológicas.

O presente projeto tem como objetivo a utilização do método dos traços de fissão em zircão nas Serras da Mantiqueira e do Mar para a modelagem da história termal associada à exumação e denudação relacionada à evolução da paisagem.

Introdução

Com esta metodologia, é possível quantificar a taxa de exumação, da atuação de falhas, e associados a outros métodos o cálculo das taxas de denudação, com isso, analisar a evolução geomorfológicas e tectônicas relacionadas à evolução de paisagens, a formação de depósitos minerais entre outros. Tem-se como exemplos trabalhos de TAGAMI (2005); BERNET & GARVER (2005); SPIEGEL et al., (2000), trabalhos de referência com traços de fissão em apatita, podemos citar GUEDES et al., (2000), HACKSPACHER et al., (2004) e RIBEIRO et al. (2005a, b); FRANCO et al (2005).

O geotermômetro usado neste projeto é o traço de fissão em zircão, devido atender a temperaturas de fechamento menores que 240°C o que corresponde a 8 km de profundidade, para um grau geotérmico de 32°C. Este método é relativamente recente, podemos citar os principais trabalhos de (TAGAMI, 2005; MURAKAMI, et al., 2002; GARVER, 2002).

Este projeto conta com a assessoria do grupo de cronologia da UNESP de Presidente Prudente e do grupo de cronologia da UNICAMP.

Metodologia

O método é baseado na existência de urânio, no mineral zircão, como impureza. O ^{238}U , possui uma facilidade de decair, por fissão espontânea, formando dois núclídeos, estes são separados por direções diferentes e fortemente ionizados. A sua passagem interage com os elétrons dos átomos vizinhos, criando uma zona positivamente carregada. Esta zona se reequilibra por repulsão coulombiana. A zona de defeito, é chamada de traço latente.

Para poder observar estes traços, é necessário fazer um tratamento químico das amostras, para isso, coleta-se amostras em campo, estas são britadas, peneiradas e separadas magneticamente através de um Frantz. A parte usada são os grãos não magnéticos, sendo que, estes são selecionados com o auxílio de uma lupa binocular e um bastão de metal. Tendo concentrado o maior número possível de cristais de zircão, separa-se em média 100 grãos para serem prensados em uma pequena placa de teflon através de uma prensa semi-automática (figura-1). Passado esta fase, usam-se lixas nessas amostras, até chegarem a cortar a superfície dos grãos, feito isto, usa-se um pano e pasta de diamante para polir as amostras.

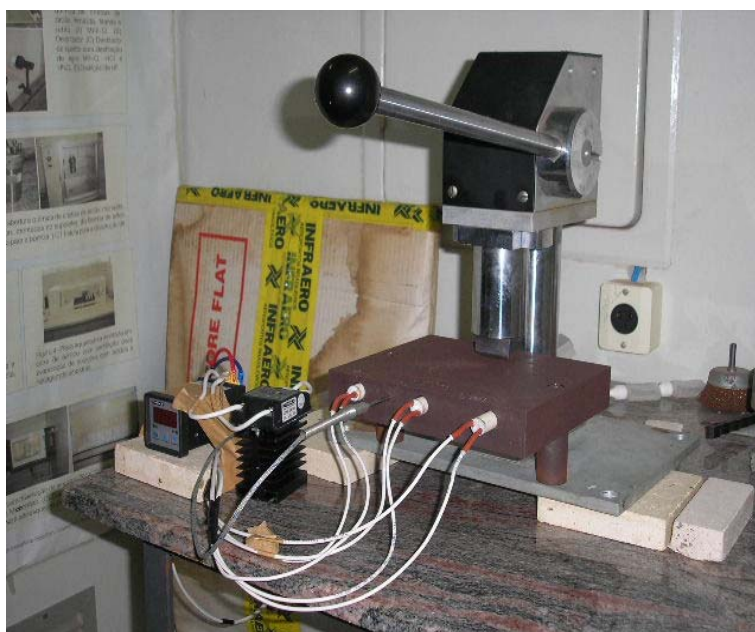


Figura-1: prensa semi-automática desenvolvida para fixar os grãos de zircão na placa de teflon a altas temperaturas.

Terminado o polimento, o próximo passo é o ataque químico. Para atacar o zircão, é feita uma mistura de NaOH: KOH (1:1), a 5%, a uma temperatura de 220°C, variando de 4 à 30h. Para neutralizar esta base, usa-se HCl a 3 molar.

Finalizado o ataque químico, as amostras são levadas ao microscópio (figura-2) para serem analisadas.



Figura -2: microscópio utilizado para fazer contagem de traços de fissão em apatita e zircão.

Após ter observado os traços de fissão nas amostras, utiliza-se o Método do Detector Externo, onde consiste na montagem das amostras com uma placa de mica, passando por um pré-ataque químico de ácido nítrico a 40% a 15°C por 5 horas, depois colocadas em bicarbonato de sódio para serem neutralizadas. Posteriormente são levadas ao IPEN, no qual são irradiadas com nêutrons térmicos. Com o retorno das mesmas, é feito um novo ataque químico com ácido nítrico a 40% a 15°C, mas com a diferença de tempo que agora é de apenas 2 horas e meia. Este processo é realizado para revelar os traços fósseis na mica.

Resultados

Até o presente momento foram feitos treinamentos laboratoriais na UNESP de Presidente Prudente e a montagem e rotinização do Laboratório de Traços de Fissão em Zircão na UNESP de Rio Claro, complementando o Laboratório de Traços de Fissão e Cronometria do DPM/ IGCE/UNESP, possibilitando que os pesquisadores da UNESP de Rio Claro possam tratar de suas amostras sem a necessidade de deslocamento para outra instituição. O passo seguinte, será a contagem dos traços em microscópio e posteriormente o cálculo das idades e interpretações termocronológicas.

Conclusão

O método de traços de fissão em zircão é uma ótima ferramenta para o auxílio em estudos de proveniência de sedimentos (BERNET & GARVER, 2005), datação de falhamentos (TAGAMI, 2005), cálculo de taxas de exumação (SPOTILA, 2005), que indiretamente podem ser utilizados na prospecção de depósitos minerais hidrotermais e supérgenos (BRENT et al., 2005) e na interpretação de análise de isothermas relacionados à construção e conservação de túneis e minerações profundas (GLOTZBACH et al., 2006), podendo deste modo quantificar a taxa de exumação da área em estudo, no caso deste projeto a Serra do Mar e da Mantiqueira.

Referências bibliográficas:

BRENT, I.A.; MCINESS, N.J.; EVANS, F.Q.FU., S.G.2005. Applications of thermochronology to hydrothermal ore deposits. Reviews in mineralogy & geochemistry, vol. 58 – Low – Temperature Thermochronology – techniques, interpretations, and applications – Reiners, p.w. & Ehler, T.A. 2005, Mineralogical Society of America – Geochemical Society. 622p.

GARVER, J. I., 2002. Etching zircon age standards for fission – track analysis. Radiation Measurements, p. 1-7.

GLOTZBACH, C.; SPIGEL, C.; RAHN, M.;REINECKER, J. 2006. Perturbation of isotherms below topography: constraints from tunnel transects through the Alps, Gotthard road tunnel. TSK 11 Symposium Göttingen..Poster session.

GUEDES, S.; HADLER N., J.C; NUNES, P.J.; BURK A. K.; KAKAZU M.H.; SARKIS J.E.S.; PAULO S.R AND TELLO C.A., 2000. Method for determining the ^{238}U spontaneous fission decay constant without neutron irradiation. Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry.

HACKSPACHER, P.C; RIBEIRO, L.F.B.; RIBEIRO, M.C.S.; FETTER,A.H.; HADLER NETO,J.C.; S. TELLO, C.E.; DANTAS, E.L. 2004. Consolidation and break –up of the South American platform in southeastern Brazil: tectonothermal and denudation histories. Gondwana Research –1, p. 91 –101.

RIBEIRO, M.C.S.; HACSPACHER P.C; RIBEIRO L. F.; HADLER N.; GUEDES S., 2005a. Desequilíbrio dinâmico da paisagem nas Serras do Mar e suas implicações com o rift continental do sudeste do Brasil. X simpósio de estudos tectônicos. P.230

SPOTILA, J. 2005. Applications of low – temperature thermochronometry to quantification of recent exhumation in mountain belts. Reviews in mineralogy & geochemistry, vol. 58 – Low – Temperature Thermochronology – techniques, interpretations, and applications – Reiners, p.w. & Ehler, T.A. 2005, Mineralogical Society of America – Geochemical Society. 622p.

TAGAMI, T. 2005. Zircon fission track thermochronology and applications to fault studies. Reviews in mineralogy & geochemistry, vol. 58 – Low – Temperature Thermochronology – techniques, interpretations, and applications – Reiners, p.w. & Ehler, T.A. 2005, Mineralogical Society of America – Geochemical Society. 622p.

Bolsa: FAPESP