

## História térmica do Grupo do Flysch do Baixo Alentejo, Zona Sul Portuguesa

*Title: Thermal history of Baixo Alentejo Flysch Group, South Portuguese Zone*

B. Rodrigues<sup>1\*</sup>, D. M. Chew<sup>2</sup>, R. C. G. S. Jorge<sup>3</sup> & P. Fernandes<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade do Algarve, Centro de Investigação Marinha e Ambiental, Campus de Gambelas, 8005-139 Faro, Portugal

<sup>2</sup> Department of Geology, Trinity College Dublin, Dublin 2, Ireland

<sup>3</sup> Centro de Geologia da Universidade de Lisboa (CeGUL), Faculdade de Ciências, Departamento de Geologia, Edifício C6, Piso 4, Campo Grande, 1749-016 Lisboa, Portugal

\* bmgrodrigues@sapo.pt

**Resumo:** Com objectivo de reconstruir a história térmica do Grupo do Flysch do Baixo Alentejo foi realizado um estudo sistemático com o auxílio de duas metodologias complementares: medição do poder reflector da vitrinite e datações de traços de fissão de apatites contidas em grauvaques das formações de Mértola, Mira e Brejeira. Os valores de reflectância da vitrinite para as amostras recolhidas indicam valores de paleo-temperaturas máximas entre os 236 e os 326°C. As idades de traços de fissão situam-se entre os 158 e os 60 Ma. Os resultados obtidos foram integrados e modelados para reconstruir a história térmica da região estudada.

**Palavras-chave:** Traços de fissão, termocronologia de baixa temperatura, Grupo Flysch Baixo Alentejo

**Abstract:** A systematic study was carried out in the Baixo Alentejo Flysch Group in order to reconstruct its thermal history using two complementary methodologies: vitrinite reflectance and apatite fission track dating of apatites contained in greywackes of the Mértola, Mira and Brejeira formations. The vitrinite reflectance results indicate values of maximum paleo-temperatures between 236 and 326 °C. The apatites gave fission track ages between 158 and 60 Ma. The results were integrated and modeled in order to reconstruct the thermal history of the studied region.

**Key-words:** Fission tracks, low thermochronology, Baixo Alentejo Flysch Group

Nos últimos anos realizaram-se diversos estudos sobre a geologia do Grupo do Flysch do Baixo Alentejo (GFBA) (e.g. Oliveira *et al.*, 1990, 1998, 2013). É hoje consensual que, após sua a deposição, os sedimentos carboníferos do GFBA foram alvo quer de deformação tectónica quer de forte erosão até ao final do Triássico, evidenciado pela discordância angular existente entre as rochas desta unidade litoestratigráfica da Zona Sul Portuguesa e os sedimentos do Triássico da Bacia Algarvia. A ocorrência desta discordância indica que o GFBA sofreu uma forte exumação pré-Triássico. Por outro lado, trabalhos recentes indicam que as paleo-temperaturas máximas alcançadas pelas rochas da Zona Sul Portuguesa situam-se entre os 276 e os 304°C (Fernandes *et al.*, 2012). Estas temperaturas foram atingidas em períodos anteriores à deformação Varisca e devem ter permanecido elevadas durante e após os episódios de deformação (Fernandes *et al.* 2012). Esta gama de valores de temperatura provocou o *reset* total dos traços de fissão nas apatites, permitindo assim o seu estudo.

Com objectivo de reconstruir a história térmica do Grupo do Flysch do Baixo Alentejo (GFBA; Zona Sul Portuguesa) foi realizado um estudo sistemático com um auxílio de duas metodologias complementares: i) medição da reflectância da vitrinite e ii) datações de traços

de fissão de apatites contidas em grauvaques das formações de Mértola (345-326 Ma), Mira (326-315 Ma) e Brejeira (315-307 Ma) (Oliveira *et al.* 1979; Korn 1997; Pereira 1999; Pereira *et al.* 2006, 2008). Para o efeito realizou-se um amplo trabalho de amostragem ao longo das principais manchas de afloramentos do GFBA, quer em Portugal quer em Espanha, tendo sido seleccionadas 7 amostras representativas para análise dos traços de fissão em apatite e o mesmo numero de amostras para medições do poder refletor da vitrinite, de forma a complementar os valores já conhecidos para o GFBA. Os resultados agora obtidos indicam idades de traços de fissão (FT) entre os 158 e os 60 Ma. A exceção é uma amostra da Formação de Mértola que apresenta duas populações de idades, uma de 79 Ma e outra de 212 Ma. Esta diferença de idades na própria amostra é devido a uma diferença composicional das apatites detríticas, sendo que as de idade mais antiga são mais ricas em Cl. Os valores de reflectância da vitrinite para as amostras recolhidas indicam valores de paleo-temperaturas máximas semelhantes às estimadas por Fernandes *et al.* (2012), situando-se entre os 236 e os 326°C. A partir dos dados da reflectância da vitrinite e das análises dos traços de fissão, foi efectuada uma modelação inversa utilizando o software HeFTy (Ketcham *et al.*, 2000) de forma a reconstruir a história térmica das amostras. Através dos resultados da modelação foi possível concluir que após a deposição, o GFBA foi sujeito a temperaturas máximas ca. 260 – 300°C entre os 310 e os 300 Ma. Seguiu-se um arrefecimento gradual até a temperaturas entre 90-120°C aos 210-200 Ma. Entre os 200 e os 6 Ma a temperatura permaneceu entre os 120 e os 70°C, denunciando todavia, uma ligeira subsidência durante e após o Triássico. Desde os 6 Ma até à atualidade observa-se um arrefecimento rápido desde temperaturas de 70-60°C até à temperatura superficial. Estes resultados sugerem que após a exumação ocorrida após a deformação varisca, o GFBA sofreu nova subsidência durante o Mesozóico que permitiu que as temperaturas tivessem permanecido elevadas durante um longo período temporal. O recente e rápido arrefecimento desde os 6 Ma testemunha um episódio de *uplift* recente.

#### AGRADECIMENTOS

Bruno Rodrigues possui uma bolsa de doutoramento (SFRH/BD/62213/2009) financiada através da Fundação Portuguesa para a Ciência e a Tecnologia, por fundos nacionais do MEC.

#### REFERÊNCIAS

- Carlson, W.D., Donelick, R.A., and Ketcham, 1999, Variability of apatite fission track annealing kinetics I: Experimental results. *American Mineralogist*, v. **84**, pp. 1213-1223.
- Ketcham, R.A., Donelick, R.A., and Donelick, M.B. 2000. AFTSolve: A program for multi-kinetic modeling of apatite fission-track data. *Geological Materials Research*, v.2, n.1.
- Korn, D. 1997. The Palaeozoic amonoids of the South Portuguese Zone. *Memória 33*. Instituto Geológico e Mineiro.
- Oliveira, J., Horm, M., Paproth, E. 1979. Preliminary note on the stratigraphy of the Baixo-Alentejo Flysch Group, Carboniferous of Portugal and on the palaeogeographic development compared to corresponding units in NorthWest Germany. *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, **65**, pp. 151-168.
- Oliveira, J.T., 1990. Stratigraphy and syn-sedimentary tectonism in the South Portuguese Zone. In: Dallmeyer, R.D., Martinez García, E. (Eds.), *Pre-Mesozoic Geology of Iberia*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, pp. 333-347. ISBN: 978-3-642-83982-5.
- Oliveira, J., Quesada, C., 1998. A comparison of stratigraphy, structure, and palaeogeography, of the South Portuguese Zone and southwest England, European Variscides. *Geoscience in Southwest England. Proceedings of the Ussher Society*, 9(3), 141-150.
- Oliveira, T., Relvas, J., Pereira, Z., Matos, J., Rosa, C. Rosa, D., Munhá, J. Fernandes, P., Jorge, R., Pinto, A. 2013. Geologia Sul portuguesa, com ênfase na estratigradia, vulcanologia física, geoquímica e mineralizações da faixa piritosa. In Dias, R. Araújo, A., Terrinha, P. Kullberg, J. (Eds.) *Geologia de Portugal*, volume I- Geologia Pré-mesozóica de Portugal, Escolar editora, 673-767pp., ISBN: 978-972-592-364-1.
- Pereira, Z. 1999. Palinoestratigrafia do Sector Sudoeste da Zona Sul Portuguesa. *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, **86**, pp. 25-57.

- Pereira, Z., Oliveira, V., Oliveira, J.T., 2006. Palynostratigraphy of the Toca da Moura and Cabrela Complexes, Ossa Morena Zone, Portugal. Geodynamic implications. *Review of Palaeobotany and Palynology* **139**, pp. 227–240.
- Pereira, Z., Matos, J., Fernandes, P., Oliveira, J. 2008. Palynostratigraphy and Systematic Palynology of the Devonian and Carboniferous successions of the South Portuguese Zone, Portugal. *Memória do INETI*, **34**, pp. 129-146.
- Fernandes, P., Musgrave, J. A., Clayton, G., Pereira, Z., Oliveira, J. T., Goodhue, R., & Rodrigues, B. (2012). New evidence concerning the thermal history of Devonian and Carboniferous rocks in the South Portuguese Zone. *Journal of the Geological Society*, *169* (6), 647–654. doi:10.1144/jgs2011-156.