

O Ótimo Climático do Eoceno Médio no Mar de Tétis (Bacia Elazig, Leste da Turquia): uma abordagem estatística

SILVA, G. L. X.¹; JOVANE, L.¹

¹Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo

gabriel.lucas.silva@usp.br



INTRODUÇÃO

O Eoceno Médio (49-39 Ma) foi caracterizado por um constante resfriamento global interrompido por um breve e intenso evento de aquecimento ~ 40 Ma conhecido como Ótimo Climático do Eoceno Médio (MECO). Este evento teve uma duração aproximada de 500 ka, sendo responsável por um aumento de 4 à 6°C na temperatura dos oceanos e uma elevação global na pressão parcial de CO₂ (Sluijs et al., 2013). Durante este mesmo período, o Mar de Tétis era responsável por estabelecer uma ligação entre o Oceano Índico e o Atlântico Equatorial, permitindo a circulação de águas entre os dois oceanos através da *Subtropical Eocene Neotethys Current (STENT)*. Desta forma, este trabalho teve como foco estudar os registros geológicos formados no Mar de Tétis, obtidos ao longo do afloramento de Baskil (Bacia Elazig, Leste da Turquia, 38° 36' 30.34" N, 38° 36' 03.46" L).

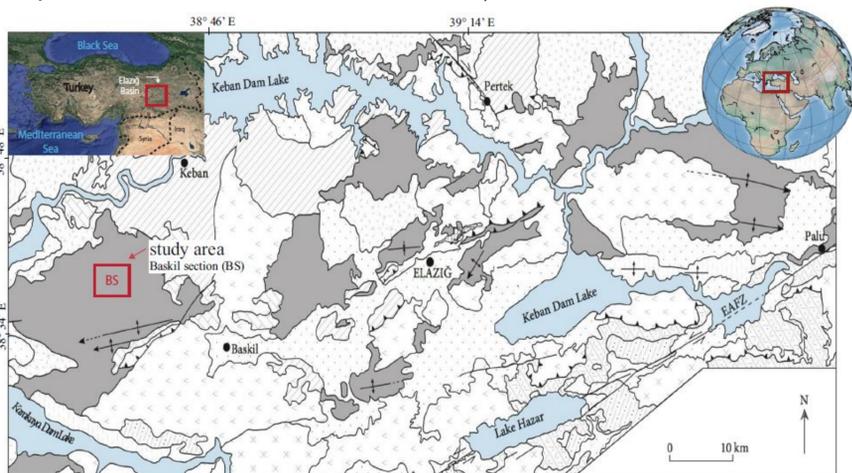


Figura 1: Mapa geológico da Bacia Elazig evidenciando os depósitos referentes ao Eoceno Médio (em cinza) e a seção de Baskil (BS, em vermelho). Retirado de Rego et al., 2018.

OBJETIVO

Identificar a influência do Ótimo Climático do Eoceno Médio (MECO) e a de diferentes processos climáticos, oceanográficos e/ou geológicos envolvidos na formação do afloramento de Baskil durante 42-37 Ma

METODOLOGIA

Para cumprir o objetivo proposto, utilizamos uma abordagem estatística com ênfase em análise de agrupamento (cluster). Desta forma, desenvolvemos métodos computacionais baseados em algoritmos de partição, capazes de gerar padrões de agrupamento de acordo com a similaridade de elementos existentes em nosso pacote de dados. Os dois algoritmos de agrupamento principais utilizados neste estudo tratam-se do PAM (*Partitioning Around Medoids*), proposto por Kaufman & Rousseeuw (1990), e do FCM (*Fuzzy C-Means*), proposto por Bezdek et al. (1984). Os dados aqui analisados foram previamente obtidos pelo estudo publicado por Rego et al. (2018), no qual constam registros geoquímicos e mineralógicos que serviram como base para realização deste estudo

RESULTADOS

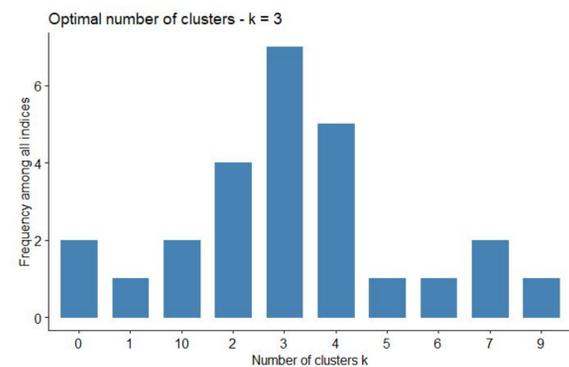


Figura 2: Número ótimo de clusters encontrados para nosso conjunto de dados, de acordo com o pacote NbClust.

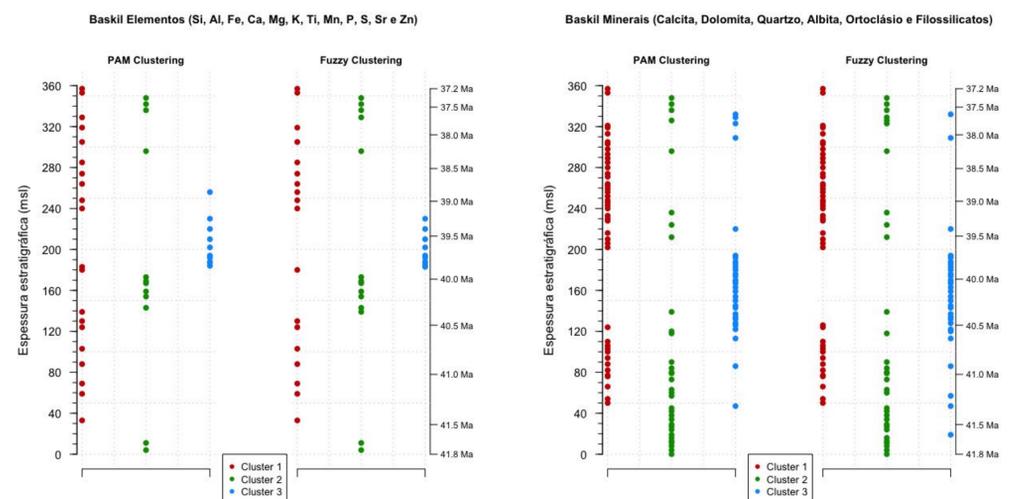


Figura 3: Agrupamento (*clustering*) dos parâmetros geoquímicos e mineralógicos, obtidos através dos algoritmos PAM e FCM.

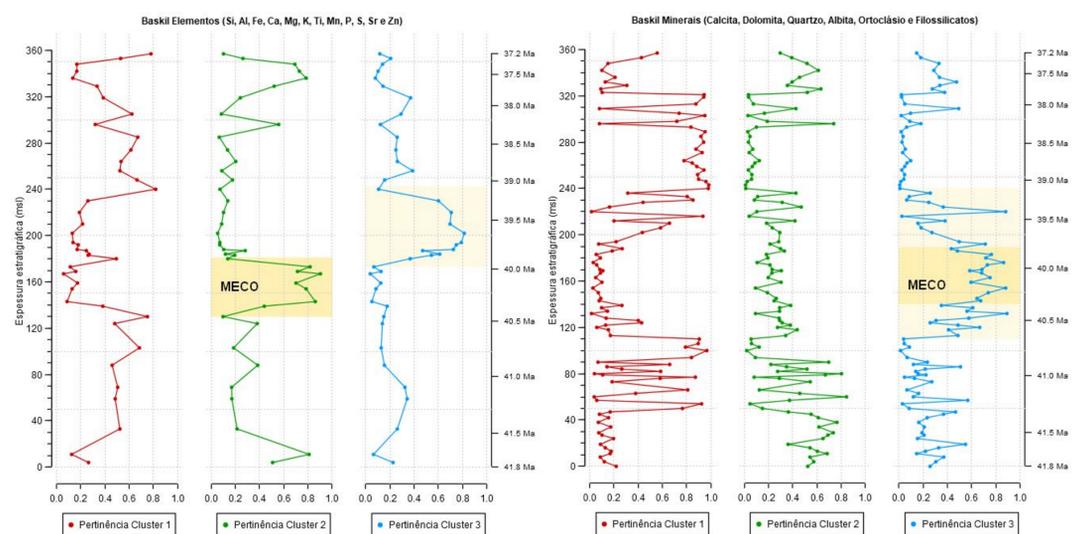


Figura 4: Níveis de pertinência dos clusters encontrados para os parâmetros geoquímicos e mineralógicos, obtidos através do algoritmo FCM.

CONCLUSÕES

- Identificamos a existência de três clusters principais, possibilitando inferir a ação de três condições climáticas/oceanográficas distintas sobre o intervalo estudado. Tais condições aparentam ser similares as discutidas por Rego et al. (2018).
- **Agrupamento geoquímico:** (1) Clima frio e intemperismo predominante físico; (2) Aquecimento (MECO) e intemperismo predominante químico; (3) Intervalo de transição (possível aumento da produtividade primária)
- **Agrupamento mineralógico:** (1) Clima frio e intemperismo predominante físico; (2) Reflexo de intervalos de aquecimento menos significativos (?); (3) Aquecimento (MECO) e intemperismo predominante químico
- De acordo com os agrupamentos, outros eventos de aquecimento similares ao MECO podem ter ocorrido por volta de 41.5 Ma e 37.5 Ma.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bezdek, J. C., Ehrlich, R., & Full, W. (1984). FCM: The fuzzy c-means clustering algorithm. *Computers & Geosciences*, 10(2-3), 191-203.
- Kaufman, L., & Rousseeuw, P. J. (1990). Partitioning around medoids (program pam). *Finding groups in data: an introduction to cluster analysis*, 344, 68-125.
- Rego, E. S., Jovane, L., Hein, J. R., Sant'Anna, L. G., Giorgioni, M., Rodelli, D., & Özcan, E. (2018). Mineralogical evidence for warm and dry climatic conditions in the Neo-Tethys (eastern Turkey) during the middle Eocene. *Palaeogeography, palaeoclimatology, palaeoecology*, 501, 45-57.
- Sluijs, A., Zeebe, R. E., Bijl, P. K., & Bohaty, S. M. (2013). A middle Eocene carbon cycle conundrum. *Nature Geoscience*, 6(6), 429.

AGRADECIMENTOS



Proc.: 2018/11885-7