

Principais características e limitações hidrogeológicas do Aquífero Cretácico Inferior da região de Lisboa para o seu aproveitamento como recurso geotérmico de baixa entalpia

Rayco Marrero Diaz^{1#}, Augusto Costa¹, Luisa Duarte¹, Elsa Ramalho¹, Carlos Rosa¹ & Diogo Rosa²

¹Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG), Estrada da Portela, Bairro do Zambujal, Apartado 7586, Alfragide 2610-999, Amadora, Portugal. rayco.diaz@lneg.pt

²Geological Survey of Denmark and Greenland (GEUS), Copenhagen, Dinamarca.

[#] Colaborador científico do Instituto Volcanológico de Canarias (INVOLCAN), 38400, Puerto de la Cruz, Tenerife, Ilhas Canárias, Espanha.

Resumo

Os estudos de prospecção de gás e petróleo, as sondagens e furos perfurados e os mapas de densidade de fluxo de calor da região de Lisboa [1], permitiram identificar vários aquíferos profundos com potencial geotérmico para usos diretos (20-80°C). Um destes potenciais recursos geotérmicos é o aquífero do Cretácico Inferior que já foi explorado na década de 1990 em duas instalações geotérmicas em Lumiar e Oeiras [2,3]. Este aquífero pode novamente representar um alvo prioritário para os futuros projetos de exploração geotérmica de baixa entalpia na região de Lisboa, tendo em conta (1) a sua temperatura sub-superficial (50°C a 1500 m de profundidade), e (2) as suas interessantes propriedades hidrogeológicas (transmissividades de até 400 m²/d e caudais de exploração de até 180 m³/h) [1,2]. A presente comunicação mostra, baseada na recopilação e integração de estudos prévios feitos até agora, as principais características e limitações hidrogeológicas do aquífero Cretácico Inferior para um aproveitamento a longo prazo (em termos de caudal e temperatura) como um recurso energético sustentável e não poluente.

Palavras-chave: recursos geotérmicos de baixa entalpia; aquífero Cretácico Inferior; características e limitações hidrogeológicas; salinização; Lisboa.

O aquífero Cretácico Inferior (ACI) da região de Lisboa é um aquífero multicamada (normalmente artesiano) em arenitos e argilas de idade Albiano Inferior - Barremiano Superior (Cretácico Inferior) semi-confinado pelos depósitos vulcânicos de baixa permeabilidade do Cretácico Inferior (Complexo Vulcânico de Lisboa, CVL) e pelas margas Paleogénicas (Complexo de Benfica) suprajacentes. Os furos identificados na região de Lisboa que exploram o ACI permitem identificar um potencial aproveitamento geotérmico através das suas propriedades hidrogeológicas (2 - 400 m²/d de transmissividade; 15 - 25% de porosidade efetiva), que permitem um caudal de exploração entre 5 e 180 m³/h [1,2]. As águas hipotermiais (20-50°C) do ACI são principalmente HCO₃-Cl-Na-Ca com relativamente altos teores de ferro, provavelmente devido às condições redutoras em profundidade, e valores de TDS médios inferiores a 1 g/L. Portanto, a exploração do ACI pode eventualmente fornecer quer energia geotérmica de baixa entalpia quer água potável para diversas infraestruturas da região de Lisboa, nomeadamente alguns edifícios hospitalares e universitários.

A profundidade relativamente elevada a que se encontra o ACI na região de Lisboa justifica algum desconhecimento em relação a este potencial reservatório geotérmico. Contudo, o seu aproveitamento já foi efetuado em dois casos concretos, o furo geotérmico AC1-Balum, do Hospital da Força Aérea no Lumiar, e o furo geotérmico AC1-Oeiras, dos Serviços Sociais das Forças Armadas [2, 3]. O furo AC1-Balum, de 1495 m de profundidade, explorou entre os anos 1992 e 2001 uma água de 50°C para aquecimento ambiente, água quente sanitária e, depois do seu arrefecimento, para água potável. O furo AC1-Oeiras, de 495 m de profundidade, explorava uma água de 30°C para os mesmos fins, mas com o apoio de bombas de calor geotérmicas e um circuito secundário.

Atualmente ambos dois furos geotérmicos encontram-se desativados devido possivelmente a problemas relacionados com as características técnicas dos furos e do equipamento de bombagem, e/ou a problemas de salinização progressiva do fluido. O aumento da salinidade, principalmente relacionado com uma maior concentração de Na, Cl e SO₄, nas águas subterrâneas do furo AC1-Balum observado entre as análises dos anos 1987 e 2001 (TDS <0.5g/L e >3g/L, respectivamente), sugerem um processo de mistura com águas salobras, quer antigas intrusões marinhas quer fluidos evaporíticos contidos em formações supra ou subjacentes ao ACI. Neste sentido, o estudo preliminar das diagrfias de resistividade elétrica feitas durante a construção dos dois furos geotérmicos, não parecem indicar nenhuma evidencia de águas salobras nas formações suprajacentes ao ACI.

Outra possível limitação para a exploração geotérmica do ACI é a sua complexidade estrutural, relacionada principalmente com a existência de falhas, dobras e intrusões de diques e sills do CVL [3]. Os dados obtidos dos

ensaios de bombagem/recuperação feitos nos diversos furos do aquífero mostram rebaixamentos residuais, sugerindo também umas reservas limitadas. Todos estes elementos podem eventualmente jogar um rol importante no controlo do fluxo subterrâneo, minimizando as recargas quer verticais quer laterais ao aquífero. Esta hipótese é suportada pelos tempos de residência da ordem de 12ka que foram obtidos através da análise do radiocarbono no fluido geotérmico de AC1-Balum no ano 1987, sugerindo uma recarga muito limitada de água moderna [4].

Conclusões preliminares

A informação obtida até agora dos estudos prévios, sugere uma baixa taxa de recarga e uma forte compartimentação do ACI na região de Lisboa. Este fato, junto com uma região densamente povoada, pode representar uma limitação para a exploração geotérmica, dado que a quantidade de fluido geotérmico (água subterrânea) disponível pode ser reduzida em algumas zonas. Também foram identificados processos de salinização da água nos furos geotérmicos AC1-Balum e AC1-Oeiras após um relativamente curto período de exploração. Uma possível explicação desta salinização é a mistura das águas subterrâneas do ACI com (antigas ou modernas) intrusões marinhas ou fluidos evaporíticos, mas só com futuras análises isotópicas e geoquímicas do fluido será possível identificar a sua origem.

Todos estes fatores devem ser considerados para avaliar corretamente a disponibilidade em termos quantitativos e qualitativos do recurso geotérmico. Neste sentido, além de propor a eventual reinjeção do fluido geotérmico para garantir a sustentabilidade da exploração a longo prazo, devem ser desenvolvidos apropriados planos de exploração e sistemas de monitorização deste potencial recurso renovável.

Referencias

- [1] Correia, A., Ramalho, E., Rodrigues da Silva, A.M., Mendes-Victor, L.M., Duque, M.R., Aires-Barros, L., Santos, F.M., Aumento, F. (2002): "Portugal" In: Atlas of Geothermal Resources in Europe (Eds: Suzanne Hurter and Ralph Haenel), GGA, Hannover, Alemanha, 92 pp. + 89 plates; pp. 47-49.
- [2] Carvalho, J.M., Cardoso, A.A.T. (1994): "The Air Force Hospital Geothermal Project in Lisbon". Geothermics'94 in Europe Document n°230, Ed. BRGM, Orléans, France, pp. 441-448.
- [3] Carvalho, J.M., Berthou, P.Y., Silva, L.F. (1990): "Introdução aos Recursos Geotérmicos da Região de Lisboa". Book tribute to Carlos Romariz – Applied and Economical Geology Section, Lisbon, pp. 332-356.
- [4] Compagnie Francaise de Geothermie (CFG) (1989): "Etude Geochimique du Fluide Geothermal de Balum-Lumiar (Portugal)". Complement au Rapport N°89, CFG 62, pp. 2.