

Avaliação do Potencial Geotérmico do Aquífero Cretácico Inferior na Região de Lisboa

Updated Geothermal Assessment of Lower Cretaceous Aquifer in Lisbon Region

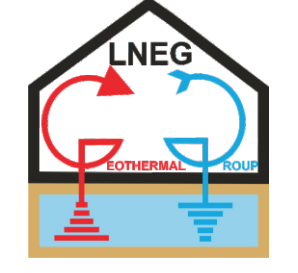
Rayco Marrero-Diaz^(1#), Elsa Ramalho⁽¹⁾, Augusto Costa⁽²⁾, Luisa Ribeiro⁽¹⁾, João Carvalho⁽¹⁾, Carlos Pinto⁽¹⁾, Diogo Rosa⁽³⁾ e António Correia⁽⁴⁾

⁽¹⁾National Laboratory of Energy and Geology – LNEG, 2610-999, Amadora, Lisbon, rayco.diaz@lneg.pt; elsa.ramalho@lneg.pt

⁽²⁾Instituto Volcanológico de Canarias (INVOLCAN), 38400, Puerto de la Cruz, Tenerife, Spain.

⁽³⁾Geodiscover – Hydrogeology consultants, Alcochete, Portugal, augusto.costa@geodiscover.pt

⁽⁴⁾University of Evora, Evora, Portugal, correia@uevora.pt



SUMMARY

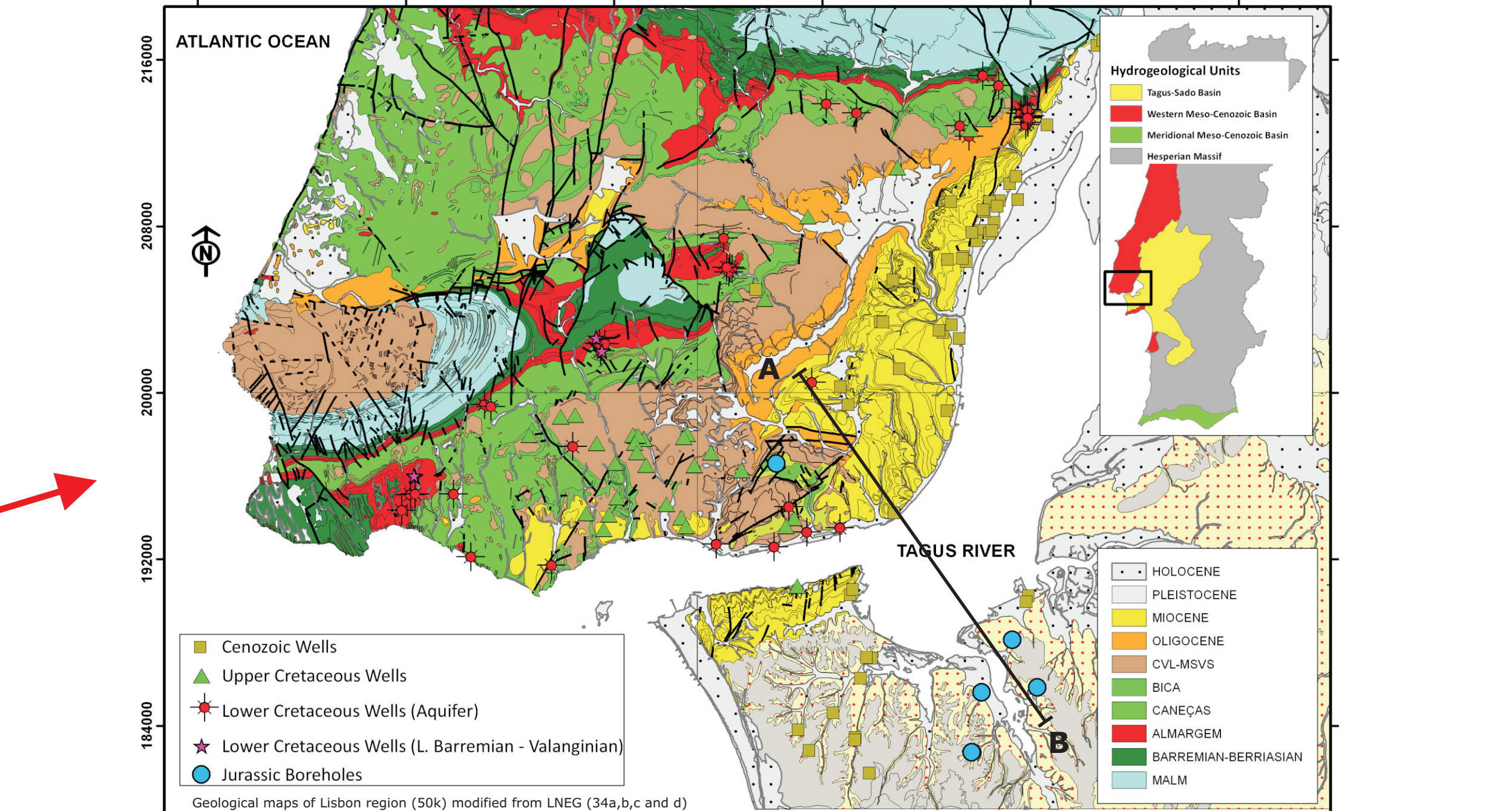
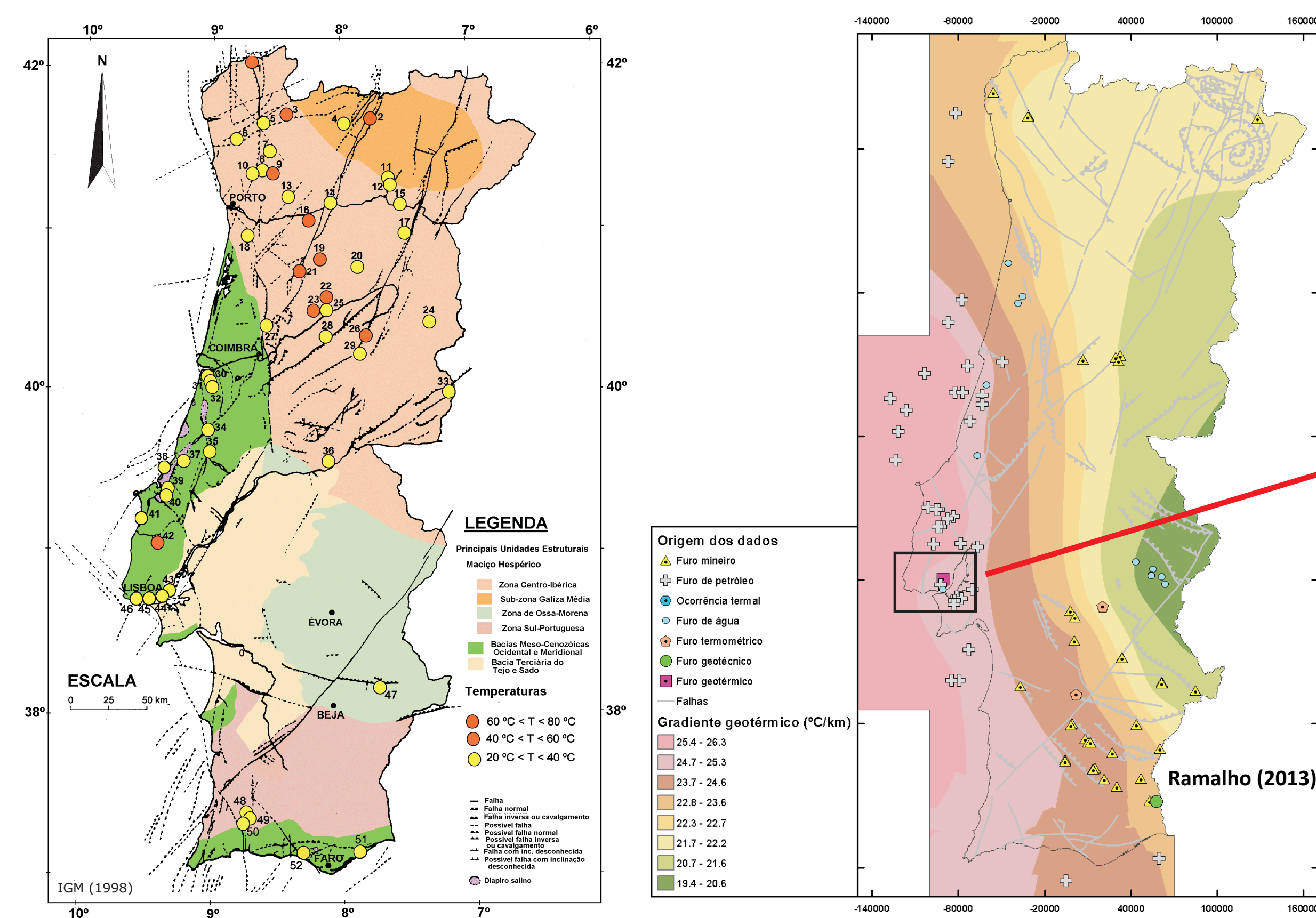
Lisbon region is the urban area with the highest population density and energy demand in Portugal and presents one of the most favourable geological environments for geothermal purposes. The historical and/or current existence of hot springs and deep sedimentary aquifers in Cretaceous and Jurassic formations, identified by hydrocarbon exploration surveys since 1950-1960, as well as geothermal gradient and heat flow density studies, show a significant geothermal potential. In the present study we present an updated geothermal potential assessment of the Lower Cretaceous Aquifer in Lisbon region, based on the volumetric method from [1] and integrating new information from oil wells, water wells, and recent geophysical studies on the geometry of the different geological formations. The results indicate a geothermal potential of 8.8 GJ/m², upper to previously estimated 1.7 GJ/m² in the Atlas of Geothermal Resources in Europe [2] for the same geothermal reservoir, highlighting the capabilities and constrains of the Cretaceous aquifer for future geothermal purposes.

MOTIVAÇÃO

Na região de Lisboa existem massas de água profundas susceptíveis de serem aproveitadas como reservatórios geotérmicos de baixa entalpia [3].

OBJETIVO

Avaliar o potencial geotérmico do Aquífero Cretácico Inferior (ACI) na Região de Lisboa com a finalidade de identificar e delimitar as áreas mais favoráveis para a exploração deste recurso.



A Bacia Meso-Cenozóica Ocidental na Região de Lisboa apresenta um dos ambientes geodinâmicos mais favoráveis de Portugal Continental para o desenvolvimento da geotermia [2][4].

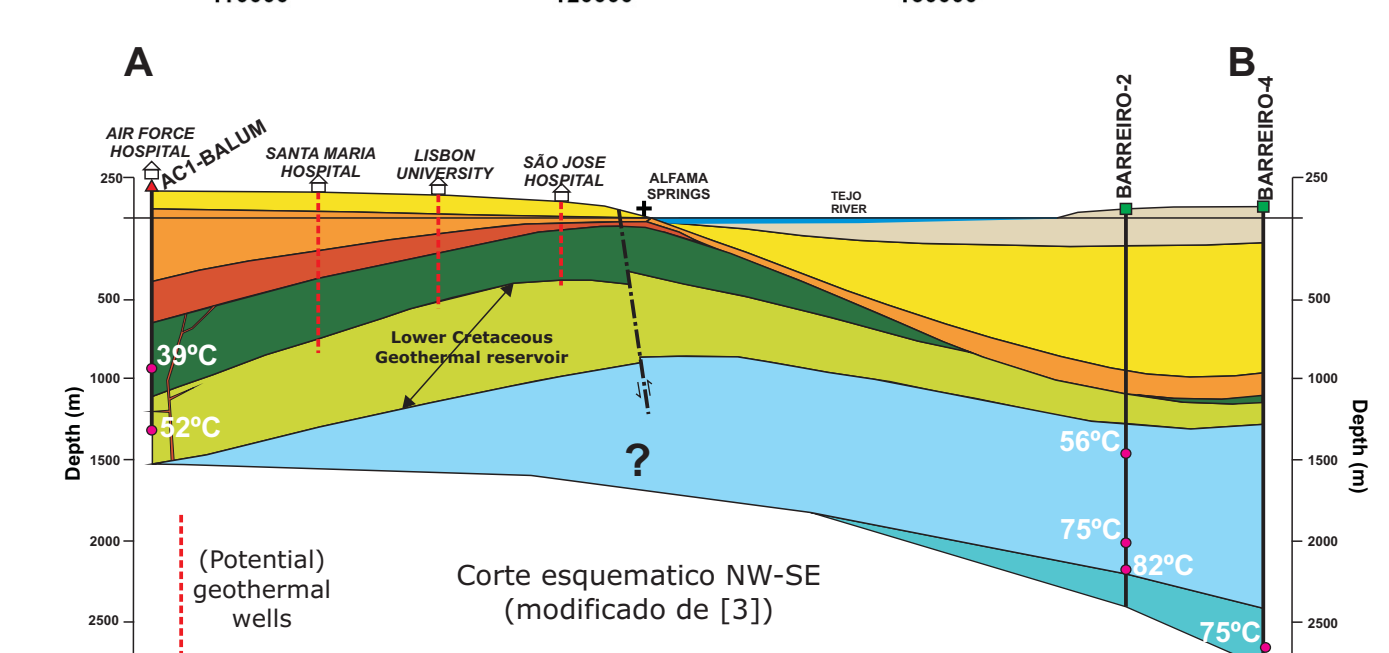
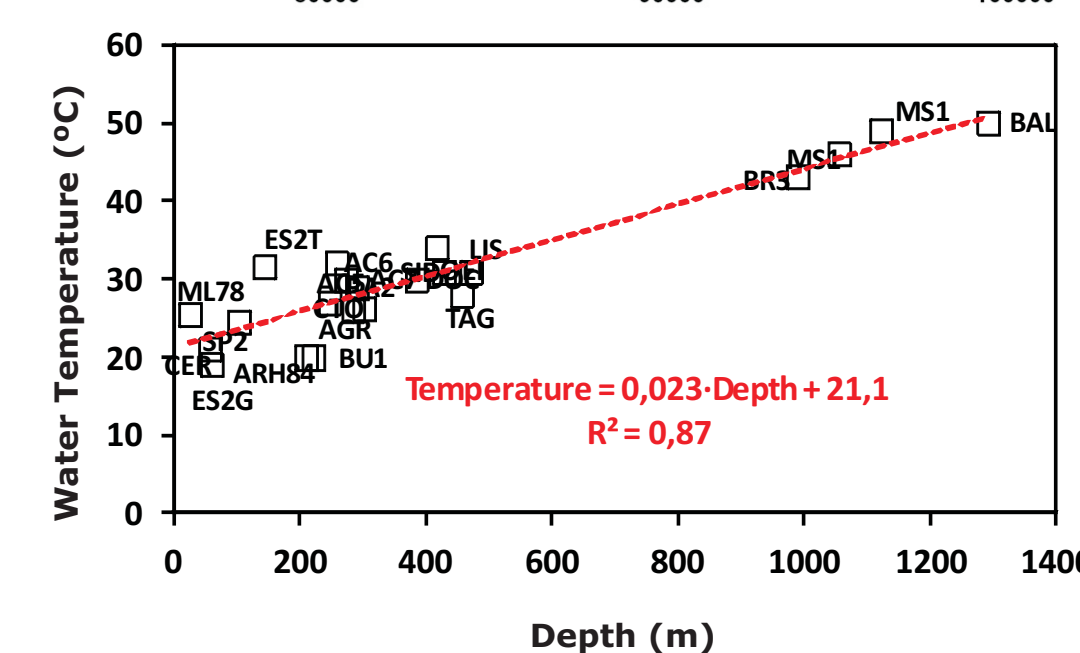
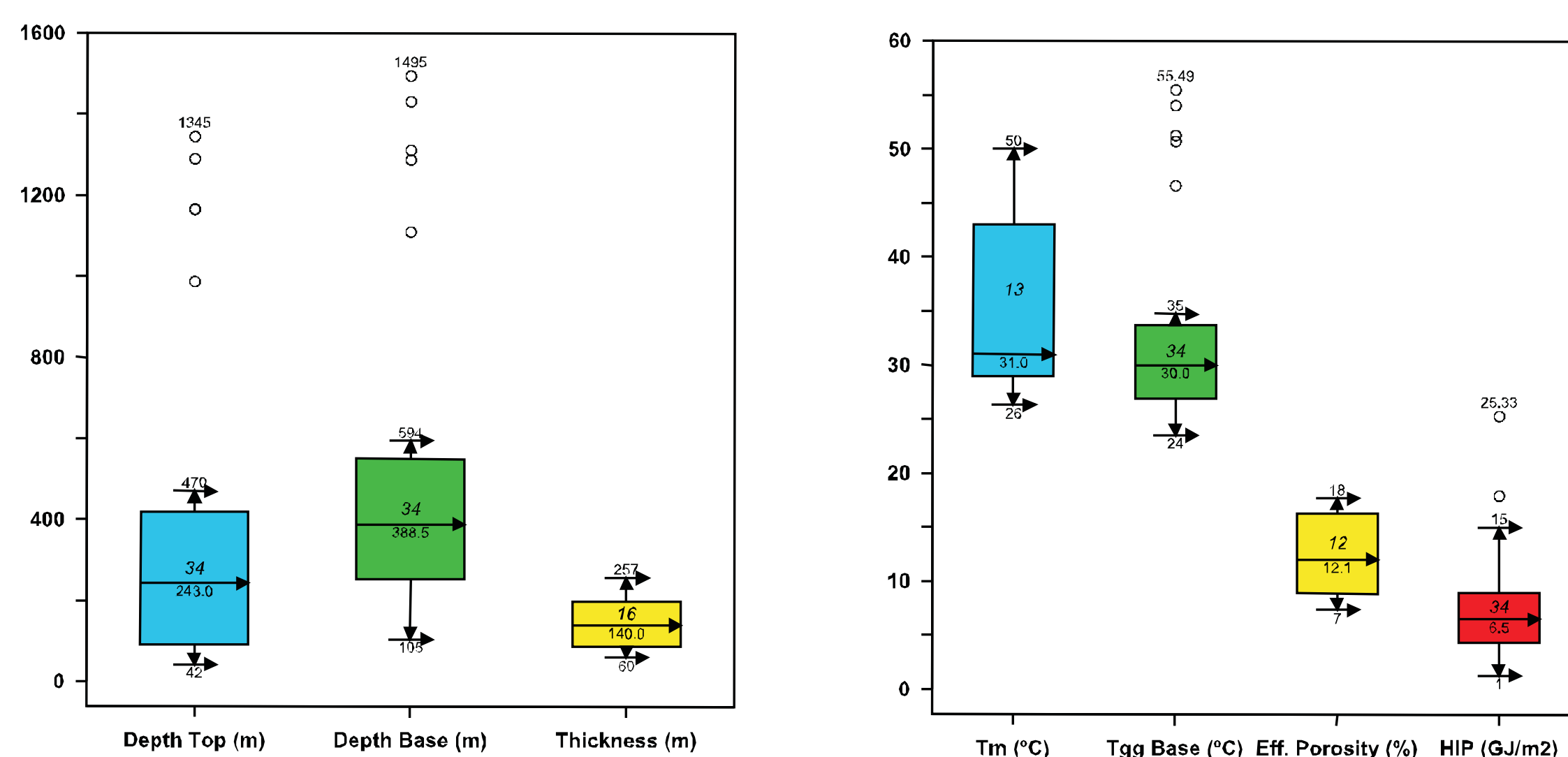


Diagrama Profundidade/Temperatura na Região de Lisboa que tem permitido confirmar o Gradiente Geotérmico de 2.3°C/100m.

O aquífero que *a priori* apresenta as características geotérmicas mais favoráveis encontra-se nas formações detríticas e carbonatadas do Cretácico Inferior (do Aptiano-Albiano e do Valanginiano), com temperaturas acima dos 50°C a 1500 m de profundidade [2][3].

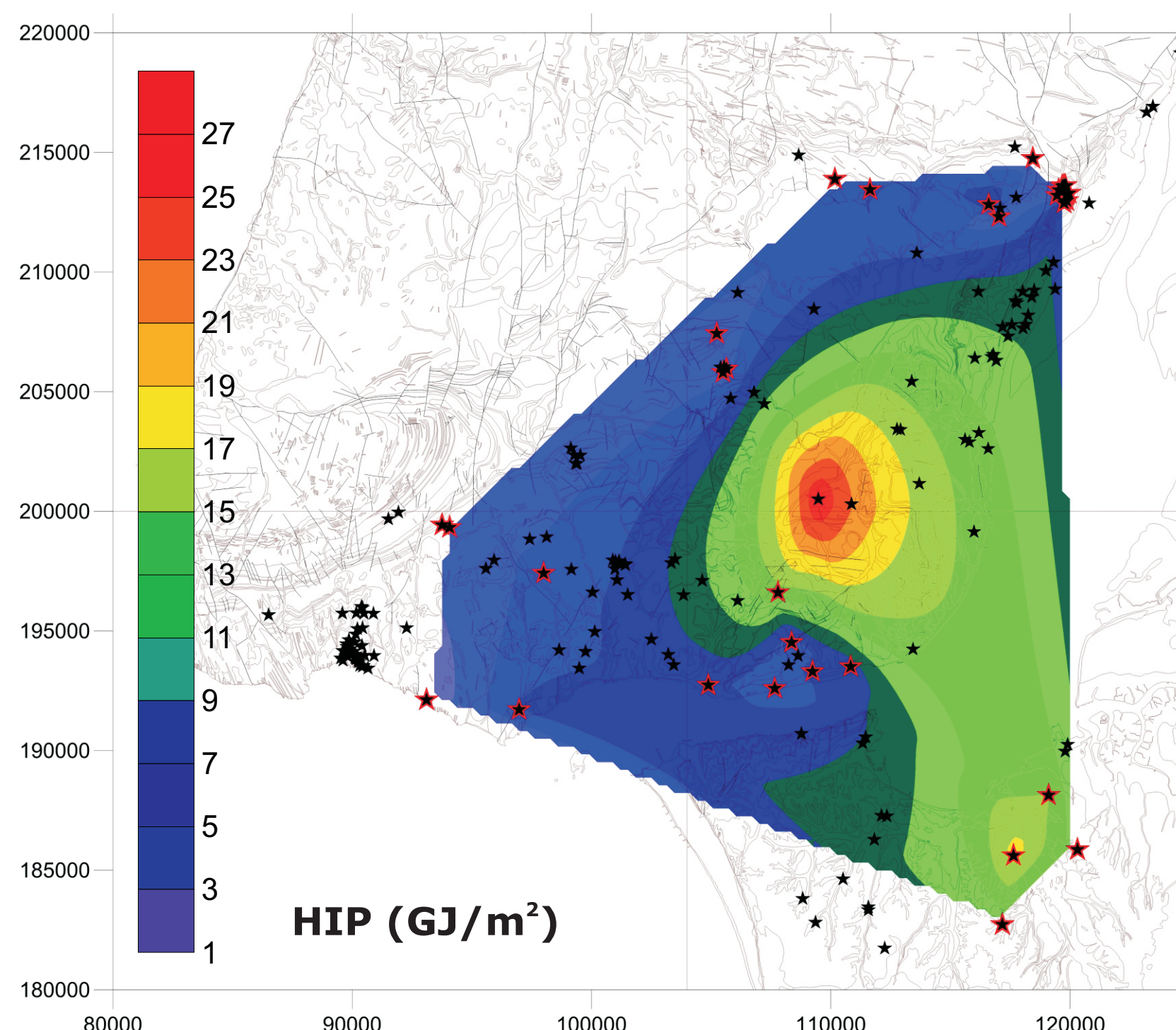
$$\text{Heat In Place (HIP)} = (C_w \cdot w + C_r \cdot (1 - w)) \cdot A \cdot h \cdot (T_r - T_0)$$

C_w e C_r : Capacidade Calorífica da água e da rocha (kJ/m³°C); w : Porosidade; A : Área (m²); h : Espessura neta (m); T_r : temperatura do reservatório (T_m ou T_{99})(°C); T_0 : temperatura média da superfície (na área de estudo é 17°C).



DIAGRAMAS BOX-WHISKERS DAS CARACTERÍSTICAS DO AQUIFERO CRETÁCICO INFERIOR

Depth Top: Profundidade topo ACI respeito da superfície; **Depth Base**: Profundidade base ACI respeito da superfície; **Thickness**: Espessura neta do ACI; **T_m**: Temperatura da água medida nos pontos de observação; **T₉₉**: Temperatura da água calculada com a profundidade do reservatório e do gradiente geotérmico (2.3°C/100m); **Eff. Porosity (%)**: Porosidade efectiva; **HIP**: Heat In Place obtido pelo método volumétrico de [1].



RESULTADOS

- A área mais favorável para a exploração geotérmica foi identificada **no sector oriental da cidade de Lisboa e na Península de Setúbal**, onde o ACI encontra-se a maior profundidade e, portanto, a maior temperatura.
- O Heat In Place (HIP) estimado foi de **8,8 GJ/m²**, superior aos **1,7 GJ/m²** estimados previamente [2], destacando as capacidades do Aquífero Cretácico Inferior para futuros aproveitamentos geotérmicos directos.

REFERENCES

- [1] Muffler, P. and R., Cataldi (1978): "Methods for regional assessment of geothermal resources". Geothermics, 7, 53-89.
- [2] 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.
- [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] Ramalho, E. C. (2013): "Sondagens Mecânicas e Prospecção Geofísica na Caracterização de Fluidos". Tese de Doutoramento em Geociências. Universidade de Aveiro, 186p.