

# ANÁLISE DA DISPERSÃO DAS ONDAS DE RAYLEIGH NA MADEIRA, A PARTIR DO RUÍDO AMBIENTE COMO FERRAMENTA DE AVALIAÇÃO DO POTENCIAL GEOTÉRMICO

## SHORT-PERIOD RAYLEIGH WAVE DISPERSION MEASUREMENTS ACROSS MADEIRA ISLAND USING AMBIENT NOISE TO ASSESS GEOTHERMAL POTENTIAL

Catarina Matos<sup>(1,2)</sup>, Graça Silveira<sup>(1,3)</sup>, Luis Matias<sup>(1)</sup>, Rita Caldeira<sup>(2)</sup>, Carlos Rosa<sup>(2)</sup>, Luisa Ribeiro<sup>(2)</sup>, Nuno Dias<sup>(1,3)</sup>, Frank Krueger<sup>(4)</sup>, Joana Nunes<sup>(5)</sup>, Diogo Rosa<sup>(6)</sup>

<sup>(1)</sup> Instituto Dom Luiz - IDL/CGUL, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal, lmatias@fc.ul.pt;

<sup>(2)</sup> Laboratório Nacional de Energia e Geologia - LNEG, Dep. de Geologia, Amadora, Portugal, catarina.matos@ist.utl.pt;

<sup>(3)</sup> Instituto Superior de Engenharia de Lisboa - ISEL, Lisboa, Portugal, mdsilveira@fc.ul.pt;

<sup>(4)</sup> University of Potsdam, Institute of Earth and Environmental Science, Germany;

<sup>(5)</sup> Instituto Português do Mar e da Atmosfera - IPMA, Lisboa, Portugal;

<sup>(6)</sup> Geological Survey of Denmark and Greenland - GEUS, Denmark.

### SUMMARY

*In Madeira the existence of recent volcanism and thermal evidences suggest the presence of heat sources at shallow levels. The knowledge of magma chamber(s) depth(s) is one of the keys to geothermal potential assessment. An attempt to define the depths of these heat sources is being conducted by the integration of several methods, including ambient noise tomography. A pool of 26 seismometers has been continuously recording at Madeira for sixteen months. Cross-correlation of the ambient seismic noise recorded at the network allowed us to measure short-period Rayleigh waves on all interstation paths in order to construct a tomographic model of the crustal structure beneath Madeira.*

### Resumo

A Madeira é uma ilha vulcânica intraplaca com uma área emersa de 737 km<sup>2</sup> e uma altitude máxima de 1861 m. A existência de vulcanismo recente (6 Ma) com cones vulcânicos bem preservados e evidências termais sugere a presença de uma fonte de calor superficial. A avaliação da profundidade da(s) câmara(s) magmática(s) é um elemento chave na avaliação do potencial geotérmico. Esta estimativa está a ser conduzida através da integração de métodos petrológicos, geoquímicos e geofísicos, nos quais se inclui a tomografia sísmica com ruído ambiente.

De Maio de 2011 a Setembro de 2012 esteve a operar na ilha da Madeira uma rede de 23 estações sísmicas portáteis. Esta rede de 23 estações temporárias complementada com três estações permanentes (Fig. 1) permite ter uma densa cobertura da ilha, factor essencial para se obter um modelo tomográfico com boa resolução.

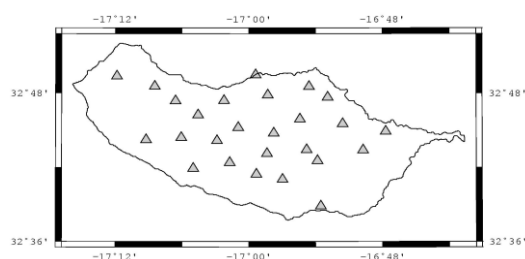


Fig. 1 – Localização das estações sísmicas temporárias e permanentes instaladas na ilha da Madeira.

Todos os dados sísmicos registados foram submetidos a um controlo de qualidade com o propósito de detectar eventuais anomalias que comprometessem o processamento dos dados a jusante.

As funções de Green das ondas de Rayleigh foram calculadas a partir da correlação cruzada dos registos entre pares de estações (Fig. 2). Após a obtenção das funções de Green fez-se uma análise tempo/frequência, na banda 0,2 a 2 Hz, com vista à determinação das curvas de dispersão da velocidade de grupo para cada trajecto.

Fig. 2 – Funções de Green obtidas a partir da correlação cruzada entre os registos de uma estação situada a NW da ilha como as restantes.

Usando as diferentes curvas de dispersão foi feita uma inversão 2-D de modo a obter mapas das variações laterais da velocidade de grupo das ondas de Rayleigh, em diferentes períodos. Posteriormente fez-se uma inversão em profundidade de modo a se obter um modelo de velocidades *quasi-3D*, da estrutura da crosta sob a ilha da Madeira.