

Uma base de dados de imagens Magalhães de Vénus

A database of Magellan imagery of Venus

E. IVO ALVES – livo@dct.uc.pt (Universidade de Coimbra, Centro de Geofísica e Departamento de Ciências da Terra)

M. T. BARATA – mtbarata@gmail.com (Universidade de Coimbra, Centro de Geofísica)

D. A. VAZ – vaz.david@gmail.com (Universidade de Coimbra, Centro de Geofísica)

RESUMO: Apresenta-se aqui uma base de dados, construída numa folha de cálculo comum, que permite localizar imagens de Vénus, obtidas pela missão Magalhães, a partir das suas características técnicas, como cobertura, resolução ou direcção de vista, das suas coordenadas, ou de nomes topográficos. A base de dados permite, ainda, localizar áreas no planeta que foram amostradas mais que uma vez. Esta capacidade pode ser útil em estudos de geodinâmica externa de curto prazo ou na super-resolução de imagens.

PALAVRAS-CHAVE: Vénus, Magalhães, imagens, base de dados.

ABSTRACT: We present a database, built on common spreadsheet software, which allows locating Venus Magellan images based on technical criteria, such as coverage, resolution or sight direction, on their co-ordinates or topographic names. The database also allows locating areas which were sampled more than once. This ability can be useful on short-time-range geodynamic studies or on the super-resolution of images.

KEYWORDS: Venus, Magellan, imagery, database.

1. INTRODUÇÃO

A sonda Magalhães (*Magellan*) foi lançada a 4 de Maio de 1989 e chegou a Vénus a 10 de Agosto de 1990, tendo estado operacional até 12 de Outubro de 1994 (Saunders *et al.*, 1992). Os objectivos científicos da missão incluíam expressamente "melhorar o conhecimento dos processos geológicos, propriedades da superfície e história geológica pela análise das características radar superficiais, topografia e morfologia" (Saunders *et al.*, 1992).

Para esse fim, o satélite Magalhães transportava um radar de abertura sintética (SAR - *synthetic aperture radar*) que emitia nos 2.385 GHz, em modo de polarização HH (transmissão e recepção horizontais) capaz de operar também em modos de altímetro e de radiómetro. Cada órbita da sonda produziu uma imagem na forma de uma tira com 20 km de largura e 17000 km de comprimento e resolução máxima de 75 m/pixel.

A missão dividiu-se em cinco ciclos, cada um com a duração de 243 dias terrestres, de modo a tentar cobrir, em cada ciclo, todo o planeta. No primeiro ciclo, iniciado a 15 de Setembro de 1990, 84% da superfície de Vénus foi coberta por imagens SAR "esquerdas" (com direcção de vista para a esquerda em relação ao sentido do movimento da sonda), com resolução melhor que 100 m/pixel. No segundo ciclo, iniciado a 15 de Maio de 1991, adquiriram-se imagens "direitas"

e as 16% esquerdas em falta. No terceiro ciclo, iniciado a 15 de Janeiro de 1992, voltaram a ser adquiridas imagens esquerdas, agora com menor ângulo de vista que nos dois primeiros ciclos, principalmente com o objectivo de construir pares estereoscópicos. No quarto ciclo, iniciado a 24 de Setembro de 1992, a sonda adquiriu dados gravimétricos. O quinto, e último ciclo, também dedicado à gravimetria, iniciou-se a 3 de Agosto de 1993 e durou até Outubro de 1994.

As longas e estreitas imagens originais constituem os chamados F-BIDR (*Full Resolution Basic Image Data Record* – registo de dados básicos de imagens com resolução total). Dado o seu formato pouco prático, estas imagens foram decompostas nos F-MIDR (*Full Mosaicked Image Data Record* – mosaico de registos de dados de imagens com resolução total) que são a principal ferramenta para os estudos geológicos de Vénus. Cada uma destas imagens cobre uma área de aproximadamente $5^{\circ} \times 5^{\circ}$ com a resolução de 75 m/pixel.

Com vista a obter imagens de contexto, cobrindo áreas maiores do planeta, os F-MIDR foram sucessivamente comprimidos, produzindo C1-MIDR, cobrindo áreas de $15^{\circ} \times 15^{\circ}$ com uma resolução de 225 m/pixel, C2-MIDR ($45^{\circ} \times 45^{\circ}$; 675 m/pixel) e C3-MIDR ($80^{\circ} \times 120^{\circ}$; 2025 m/pixel).

No total, dispomos de 1260 imagens “usáveis” provenientes da missão Magalhães: 765 F-MIDR, 386 C1-MIDR, 94 C2-MIDR e 15 C3-MIDR.

Todas as imagens recolhidas pela missão Magalhães a Vénus estão disponíveis na Internet. A NASA (*National Aeronautics and Space Administration* – Administração Nacional da Aeronáutica e do Espaço) disponibiliza ferramentas que permitem procurar imagens, dadas as suas coordenadas: o PDS (*Planetary Data System* – Sistema de Dados Planetários, NASA, 2010).

Por outro lado, os Serviços Geológicos dos Estados Unidos (USGS – *United States Geological Survey*) também disponibilizam uma ferramenta que permite localizar imagens a partir de nomes topográficos: *Map-a-Planet* (USGS, 2010).

O principal problema para o utilizador comum que pretende utilizar imagens Magalhães em estudos geológicos de Vénus é que as duas ferramentas referidas não estão integradas: o PDS, embora contendo todas as imagens, requer que se conheça de antemão o que se procura e, além disso, não permite buscas por nome topográfico; o *Map-a-Planet* tem uma interface mais amigável e permite efectuar buscas por nome topográfico, mas não em todas as imagens: só nas de média e baixa resolução, pós-processadas pelo USGS.

Apresenta-se aqui uma base de dados, construída numa folha de cálculo comum, que permite localizar imagens de Vénus, obtidas pela missão Magalhães, a partir das suas características técnicas, como cobertura, resolução ou direcção de vista, das suas coordenadas, ou de nomes topográficos.

2. A BASE DE DADOS

O projecto inicial desta base de dados pretendia reproduzir, em Vénus, o que se fizera para as imagens de Marte com a base de dados MIMS (Alves e Vaz, 2007). Em suma:

- a) Centralizar num único ficheiro as hiperligações para todas as imagens disponíveis;
- b) Localizar áreas que foram amostradas mais que uma vez;
- c) Localizar áreas pelo nome topográfico.
- d) Localizar imagens pelas suas características técnicas;
- e) Localizar imagens por interacção gráfica sobre um planisfério do planeta.

Nesta primeira fase, incluíram-se apenas as imagens adquiridas pela missão Magalhães. Pretendemos, no futuro, incluir também as imagens das missões *Pioneer Venus Orbiter*, *Venera 15* e *Venera 16*.

A localização de áreas que foram amostradas mais que uma vez era relevante para duas linhas de estudo: a geodinâmica externa de curto prazo e a super-resolução de imagens planetárias. A

base de dados de imagens de Marte permitiu identificar, por exemplo, a formação de um valeiro de escorrência no presente (Alves *et al.*, 2008). A super-resolução de imagens de Vénus é um campo que se inicia agora (Alves *et al.*, 2010).

A maioria dos ficheiros de imagens de Marte inclui um descritor que contém o nome do objecto topográfico mais relevante amostrado. Tal não se passa com as imagens Magalhães. Assim, foi necessário descarregar a base de dados completa do *Gazetteer of Planetary Nomenclature* (dicionário geográfico de nomenclatura planetária, USGS, 2010b) e consolidá-la com a base de dados das imagens, usando um algoritmo simples de distância mínima sobre uma esfera, dadas as latitudes e longitudes dos centros da imagem e do objecto topográfico.

Como todas as imagens Magalhães estão arquivadas no PDS por volumes correspondentes à fase da missão e ao tipo de registo (F-MIDR, C1-, C2- e C3-MIDR), conhecendo-se a linha de tempo da missão foi fácil atribuir a cada imagem o respectivo conjunto de características técnicas: radar, direcção, resolução, área amostrada e fase da missão.

A localização de imagens por interacção gráfica sobre um planisfério do planeta foi deixada para uma fase posterior do projecto.

A construção da base de dados MIMS iniciou-se em 2005. Ao tempo, a melhor ferramenta disponível para concretizar o projecto, dado o imenso volume de dados (mais de 350000 imagens), era o software de bases de dados relacionais *Microsoft™ Office Access*® 2003 (Microsoft, 2010). Hoje teria sido possível realizar a mesma base de dados, de forma mais cómoda e eficiente, utilizando o mais divulgado *software* de folha de cálculo: *Microsoft™ Office Excel*® 2007 (Microsoft, 2010b). Foi este o *software* utilizado para criar a base de dados de imagens Magalhães de Vénus.

3. RESULTADOS

A figura 1 mostra o resultado da aplicação à base de dados de filtros para localizar imagens correspondentes a áreas entre as latitudes 5°S e 5°N e as longitudes 90°E e 100°E, que tenham sido amostradas três vezes. Encontram-se imagens de uma área com estas características, Ovda Fluctus, duas direitas, adquiridas em órbitas diferentes do segundo ciclo da missão, e uma esquerda (“STEREO”), adquirida no terceiro ciclo, todas F-MIDR – a melhor resolução disponível.

Venus Magellan Imagery Database © CGUC, 2010												
Volume	Mosaic	Type	Cov(°)	Res(m/px)	Radar	Phase	Lat	Lon	Sampling	Name	Feature	Link
mg_0072	f05s093	F-MIDR	5	75	RIGHT	201	-5	93	trip	Ovda	Fluctus	PDS
mg_0102	f05s093	F-MIDR	5	75	RIGHT	202	-5	93	trip	Ovda	Fluctus	PDS
mg_0107	f05s093	F-MIDR	5	75	STEREO	301	-5	93	trip	Ovda	Fluctus	PDS

Figura 1 – Base de dados de imagens Magalhães de Vénus, com filtros aplicados nos campos “Latitude”, “Longitude” e “Amostragem”.

Um clique na hiperligação [PDS](#) do registo pretendido conduz o utilizador ao volume de dados correspondente no PDS, de onde poderá descarregar a(s) imagem(s) relevante(s).

Um outro exemplo: se estivermos, e estamos, interessados em estudar *tesseras* (estruturas de cristas complexas, só encontradas em Vénus, geralmente interpretadas como consequência de encurtamentos crustais), a aplicação deste filtro no campo “Feature” e do filtro para seleccionar só F-MIDR, no campo “Type”, encontra 34 registos, dos quais dois tripletos e sete pares.

4. CONCLUSÕES

A base de dados das imagens Magalhães que se apresentou é um pequeno ficheiro (109 kB) em formato *MicrosoftTM Office Excel[®] 2007*. Como tal, as pesquisas são praticamente instantâneas. O problema sempre actual da segurança não se põe, dado que o ficheiro não contém macros.

A base de dados contém hiperligações para um total de 1260 imagens, entre as quais permitiu identificar 222 áreas que foram amostradas duas vezes, 142 das quais F-MIDR, 89 áreas amostradas três vezes (31 F-MIDR) e 33 áreas amostradas quatro vezes (7 F-MIDR).

Identificadas as áreas multiplamente amostradas, está aberto caminho para estudos de geodinâmica externa de curto prazo (os três primeiros ciclos da missão) ou, pela super-resolução de imagens, para estudos geológicos a escalas até agora inacessíveis.

Este projecto vai continuar com a inclusão das imagens radar adquiridas nas missões *Pioneer Venus Orbiter*, *Venera 15* e *Venera 16* e com a adição de uma interface gráfica que permita a pesquisa de imagens pelo processo de clicar-e-arrastar (*click-and-drag*) sobre um planisfério de Vénus.

Referências

- Alves, E. I. e Vaz, D. A. (2007) – MIMS: a relational database of imagery on Mars. *Comp. Geosci.* 33, 3, pp. 318-324.
- Alves, E. I., Barata, M. T., Vaz, D. A., Pereira, L. C. G., Baptista, A. R. e Chorro, M. J. (2008) – *Martian Tectonics, Water and Life*. In *Planet Mars Research Focus*. L. A. Costas (ed.), Nova Science Publishers.
- Alves, E. I., Barata, M. T. e Vaz, D. A. (2010) – Super-resolução de imagens Magalhães de Vénus. Comun. VIII Cong. Nac. Geologia, Braga (este volume).
- Microsoft (2010) – Microsoft Office Access 2003. <http://office.microsoft.com/pt-pt/access/FX100646922070.aspx?CTT=96&Origin=CL100570042070> [acedido em 2010.01.06]
- Microsoft (2010b) – Microsoft Office Excel 2007. <http://office.microsoft.com/pt-pt/excel/default.aspx?ofcresset=1> [acedido em 2010.01.06]
- NASA (2010) – PDS, *Planetary Data System*. <http://pds.nasa.gov/> [acedido em 2010.01.06]
- USGS (2010) – Map-a-Planet. <http://www.mapaplanet.org/> [acedido em 2010.01.06]
- USGS (2010b) – *Gazetteer of Planetary Nomenclature*. <http://planetarynames.wr.usgs.gov/jsp/SystemSearch2.jsp?System=Venus> [acedido em 2010.01.06]
- Saunders, R.S Spear, A.J., Allin, P.C., Austin, R.S., Berman, A.L., Chandler, R.C., Clark, J., Decharon, A.V. & Dejong, E.M. (1992) – Magellan Mission summary, *J. Geophys. Res.*, 97 (E8), pp. 13067-13090.