

Manuela Simões e Miguel Telles Antunes

**ABASTECIMENTO DE ÁGUA NO  
CONVENTO DE JESUS**



ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

**FICHA TÉCNICA**

**TÍTULO**

ABASTECIMENTO DE ÁGUA NO CONVENTO DE JESUS

**AUTOR**

MANUELA SIMÕES E MIGUEL TELLES ANTUNES

**EDITOR**

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

**EDIÇÃO**

DIANA SARAIVA DE CARVALHO

**ISBN**

978-972-623-329-9

**ORGANIZAÇÃO**



ACADEMIA DAS CIÊNCIAS  
DE LISBOA

Academia das Ciências de Lisboa

R. Academia das Ciências, 19

1249-122 LISBOA

Telefone: 213219730

Correio Eletrónico: geral@acad-ciencias.pt

Internet: www.acad-ciencias.pt

Copyright © Academia das Ciências de Lisboa (ACL), 2017  
Proibida a reprodução, no todo ou em parte, por qualquer meio, sem autorização do Editor

# Abastecimento de água no Convento de Jesus

Por

Manuela SIMÕES<sup>2,3</sup> e Miguel TELLES ANTUNES<sup>1,2,3</sup>

1 – Academia das Ciências de Lisboa, R. da Academia das Ciências 19, 1249-122 Lisboa.

2 – Departamento de Ciências da Terra, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa, Campus da Caparica, 2829-516 Caparica.

3 – GEOBIOTEC, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa, Campus de Caparica, 2829-516 Caparica

[mmsr@fct.unl.pt](mailto:mmsr@fct.unl.pt) ; [migueltellesantunes@gmail.com](mailto:migueltellesantunes@gmail.com)

## Resumo

**Palavras-chave:** Convento de Jesus — Academia das Ciências — Água — Cisterna — Escavações — Nascente.

O abastecimento de água no Convento de Jesus/Academia das Ciências de Lisboa e, eventualmente, de vizinhos era assegurado por uma grande cisterna, considerada como poço e supostamente alimentada por águas pluviais. A manutenção de grandes quantidades de água na cisterna e da acumulação de água aquando da escavação da sepultura 133, na ala norte do claustro, levaram à análise das águas. As águas recolhidas na sepultura 133 têm, no essencial, características semelhantes entre si. O pH algo mais alcalino na cisterna do que na sepultura parece indicar maior permanência em reservatório de calcário, o que é corroborado pelos teores mais elevados dos aniões  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{Cl}^-$  e  $\text{NO}_3^-$ , bem como dos catiões  $\text{Na}^+$  e  $\text{Ca}^{++}$ . Quanto a  $\text{F}^-$ , a presença de material dentário pode ter sido fonte de flúor e ser consistente com o acréscimo verificado na sepultura 133. O diagrama de Scholler apenas evidencia a diferença significativa quanto aos teores de  $\text{Cl}^-$ , mais elevados na cisterna, as quais comportam mais nitrogénio, o que talvez esteja relacionado com matéria orgânica.

Um e outras têm mineralização considerável, o que afasta a hipótese de simples recolha de águas pluviais.

A posição inalterável do nível da água na cisterna durante o Verão e o rebaixamento repentino verificado no Inverno chuvoso de 2012/2013 também não se coadunam com origem pluvial da água armazenada. Estas constatações sugerem contributo principal de água subterrânea.

O rebaixamento deve ter resultado de bombeamento de água em obras subterrâneas situadas próximo do local.

## Abstract

**Key words:** Jesus Monastery — Lisbon Academy of Sciences — Water — Cistern — Excavations — Source.

The water needed for the consumption of the Convento de Jesus/Academia das Ciências de Lisboa and eventually of neighbours was ensured by a large cistern, sometimes regarded as a well and supposedly filled up by rain-waters. The large volumes of water in the cistern even after the rainy season, as well as the water accumulation during the excavation of the grave number 133 at the northern wing of the cloister suggested the need to obtain several water analyses.

Analyses from the grave water samples show that the water composition was closely similar among all. As for the cistern, and in comparison with the tomb's analyses, the somewhat lower pH values point out to a longer

permanence in a limestone reservoir; this is corroborated by the higher values for  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{Na}^+$  and  $\text{Ca}^{++}$ . The higher values for  $\text{F}^-$  in the waters from the grave seem to be related to the presence of teeth. The Scholler diagram only shows a meaningful difference for  $\text{Cl}^-$ , whose values are higher in the cistern waters, where higher nitrogen contents may be related to organic matter.

Both the grave and cistern waters are quite mineralized, this being enough to exclude the hypothesis of the simple collecting of pluvial waters. Furthermore, the almost unchangeable water level of the cistern during the summer and the sudden lowering during the rainy 2012-2013 winter equally do not point out to a pluvial origin for the cistern waters.

All these data suggest the main water contributors are underground waters. The observed lowering of the water level at the cistern seems to result from pumping at nearby subterranean works.

## Nota Preambular

É com satisfação que apresentamos novos dados para o conhecimento do local onde se encontra a Academia das Ciências de Lisboa, evocando a sua história pluricentenária. Resulta de trabalho realizado, em parte, no âmbito de um Projecto com participação de investigadores de várias instituições.

Sobretudo a partir do reinado de D. Manuel, Lisboa expandia-se. Surgiram o Bairro Alto e, para ocidente, novas edificações.

Esta tendência prosseguiu. Em áreas secas, esparsamente agricultadas, a doação, em 1582, dos irmãos Luiz Rodrigues Pedrosa e mulher Milícia Gomes, e Fernão Rodrigues (Físico) e mulher Maria Pedrosa «*de huns chaões que possuíam aos Cardaes*» (Ms. Série Vermelha, N.º 562: 59) permitiu implantar o Convento franciscano da Ordem Terceira, o de Nossa Senhora de Jesus. Não sem conflitos entre Congregações religiosas, a favor outrossim da renovação do parque construído que marcou os tempos após o advento de Filipe I de Portugal.

A população aumentou, acentuando a carência de água, magno problema que só começou a aproximar-se de solução com D. João V, graças ao aqueduto das Águas Livres e captações perto de Belas.

O abastecimento de água era condição *sine qua non* da implantação de um grande Convento como o de Jesus, para mais com atividades de Ensino e um Hospital a seu cargo. Aspetos históricos já foram focados (Antunes, 2007, 2010). A água era indispensável à comunidade, assaz numerosa em certas épocas: documentação da Biblioteca da Academia das Ciências de Lisboa, Série vermelha, n.º 792, mostra uma população de 115 religiosos segundo o censo do Capítulo de 9 de Agosto de 1749, entre frades, coristas, leigos, um noviço e outros dois frades ao serviço do Capelão-Mor e do Dr. em Theologia, Fr. Izidoro (**Quadro I**). Mesmo gastando muito pouco, 8 litros/dia/pessoa, teríamos necessidades muito mínimas de 920 l ou cerca de 1 metro cúbico/dia, que a cisterna estaria a satisfazer, graças às grandes dimensões, se a produção fosse suficiente.

O mesmo manuscrito (Série Vermelha n.º 792, Folhas 53 e 73, referentes ao Convento de Lisboa e datadas de 29 de maio de 1751 e do ano de 1754) permitem avaliar o número de religiosos moradores, respetivamente de 81 (não contando com mais 8, ausentes) e 106, denotando alguma quebra no início do reinado de D. José I. Estes números, que traduzem flutuações, dão uma perspetiva aproximada do

número de utentes internos da cisterna, sem ter em conta eventuais fornecimentos à vizinhança do Convento.

### Quadro I

Comunidade que habitava o Convento de Nossa Senhora de Jesus da Ordem Terceira, Lisboa (folhas 26 a 28, Ms. 792, Série vermelha), segundo o Capítulo de 9 de Agosto de 1749

Folhas	Categorias	N.º de indivíduos	Totais
26	<b>Religiosos</b> , com seus nomes e terras de origem ( <i>Patrias</i> ), números de 1 a 28	28	
verso	Idem, 29 a 56	28	
27	Idem, 57 a 84	28	
verso	Idem, 85	1	85 frades
“	<b>Coristas</b> , 86 a 91	5	
“	<b>Leigos</b> , 92 a 107	16	21 Coristas e leigos
28	<b>Relig.<sup>os</sup> aux.<sup>es</sup></b> com Lic <sup>a</sup> , 108-113	6	6 Religiosos aux.
“	<b>Noviço</b> o Sr. Leigo Fr. Josè dos Prazeres com 3 mezes e meyo Armamar	1	1 Noviço
“	<b>(Outros)</b> O Fr. Donato Joze – Compr. <sup>o</sup> do R. P. Capellaõ môr	1	+1
“	<b>(Outros)</b> O Fr. Donato Joaõ da Lembrança – Compr. <sup>o</sup> do N. V. Th D. <sup>or</sup> Fr. Izidoro	1	+1
	<b>Total ►</b>	<b>115</b>	<b>115</b>

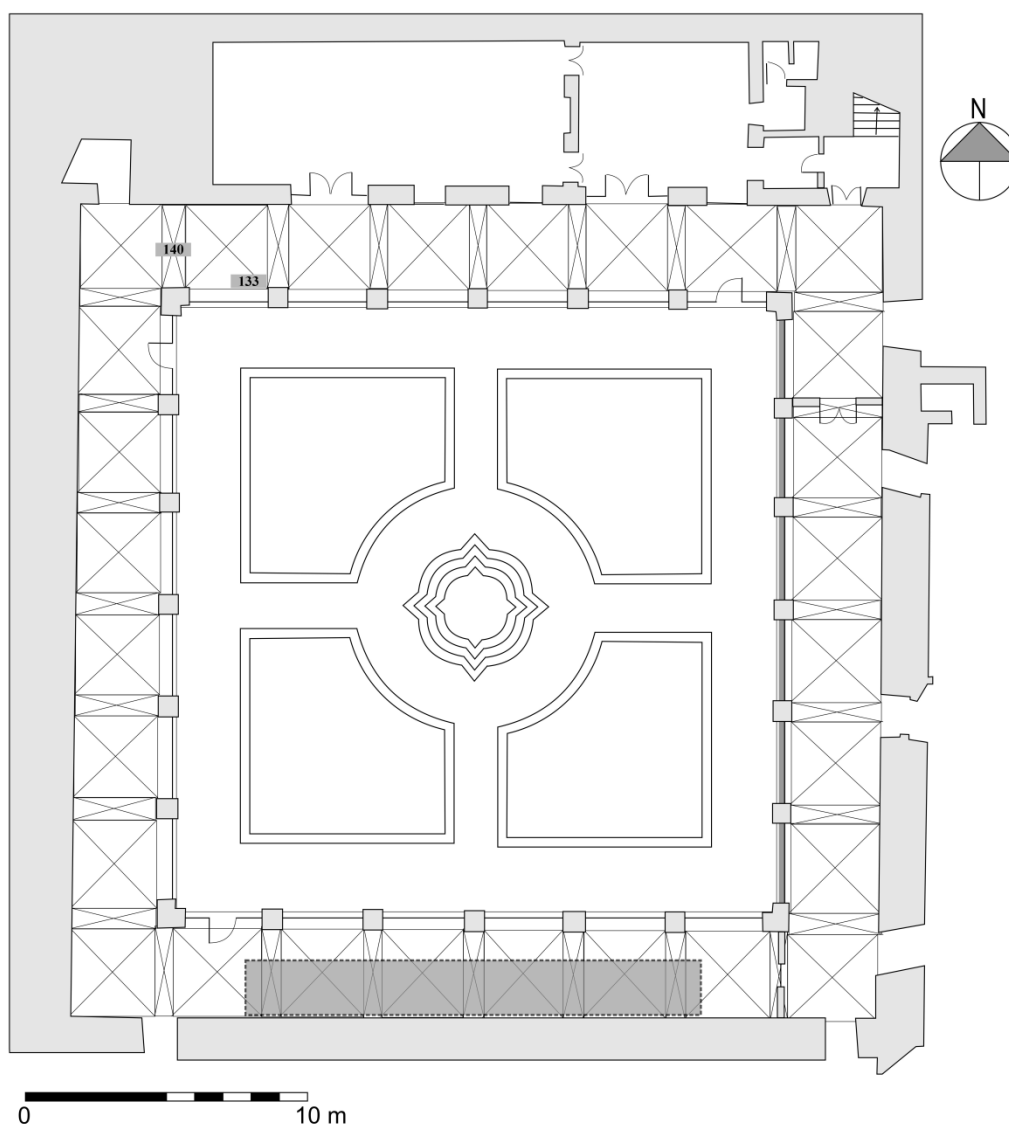
Como obtê-la? Resposta lógica foi a construção de uma grande e sólida cisterna de pedra aparelhada (‘lioz’), calcários compactos cenomanianos, antes explorados de Santos-o-Velho a Alcântara. Mostram abundantes fósseis de nerineias, gastrópodes marinhos então comuns, aparentemente de *Nerinea olisiponensis* Sharpe (v. Berthou, 1973, pl. 61, fig. 3). Não há evidência de ter padecido com o terramoto.

Qual a origem da água? Apenas águas pluviais, como parecem sugerir pedras deslocadas da posição primária, com fragmentos de legenda (CA | NO)? Outra, ou outras origens?

Estudo recente tentará dar respostas.

## Desenvolvimentos

A descoberta acidental por M. T. Antunes de um osso humano estranhamente associado a outro de peixe aquando de obras para reparação do pavimento do Claustro (**Fig. 1**) motivou diligências para desenvolver um amplo Programa de Investigação, com enfoque na Academia e seus antecedentes. Assim, e com apoio da Presidência, assegurou (MTA) a coordenação e desencadeou as diligências necessárias para suspender a obra e promover escavações na ala sul. Foram realizadas, correspondendo a nossa solicitação, por João Luís Cardoso, que as dirigiu, e outros.



**Fig. 1** — Claustro do Convento de Nossa Senhora de Jesus/Academia das Ciências de Lisboa, planta (algo modificada) da antiga Direcção-Geral dos Edifícios e Monumentos Nacionais. São de notar: a cisterna com a área escavada (mais escura) na ala sul e, na ala norte, as sepulturas 133, escavada e observada quanto ao comportamento hidrológico, e 140 (prospetada).

No seguimento, M. T. Antunes promoveu estudos multidisciplinares, necessários em face da riqueza do espólio, no essencial, vítimas do terramoto de 1755. Os resultados, clarificando aspetos mal conhecidos, foram apresentados em Colóquio na Academia das Ciências em 26 e 27 de fevereiro de

2007 [*Memórias da Academia das Ciências de Lisboa/Classe de Ciências*, Tomo XLIII, Vol. II (Lisboa, 2006/2007): 213-241, incluindo uma síntese, Antunes (2011) — impressão concluída em fevereiro de 2011].

As células funerárias que vieram a ficar expostas na ala sul foram musealizadas, com aplicação de iluminação e coberturas de vidro.

Não foi possível fazer outro tanto para a ala este, apesar de prospectada com sucesso. As restantes alas permaneciam intocadas.

Esta situação motivou M.T.A. a promover prospeção e escavações na ala norte, em escala limitada.

A prospeção teve início na sepultura 140. Contudo, a exploração não prosseguiu devido a problemas postos pela posição deformada da cobertura.

M. Telles Antunes optou, então, pela sepultura 133, única escavada na ala norte (**Fig. 2**), entre outubro de 2009 e junho de 2011, sobretudo por Paulo Alexandre Correia. Destaca-se o aparecimento de esqueletos de uma mulher (que designámos por “Maria de Lisboa”) e de uma criança, correspondendo a cadáveres inumados — e não a restos esparsos, como na ala sul. Além destes, restos dentários de outras crianças e o esqueleto incompleto de homem atingido na região palatina por um golpe de espada.

Ficou exposto o substrato de argilas esverdeadas, expansíveis, da divisão mais inferior da série miocénica de Lisboa. Esta ocorrência é de excepcional interesse por se ter revelado como importante jazida paleontológica, rara desta idade, ca. de 22 milhões de anos, no contexto ibérico. Deu mamíferos, crocodilo e peixes (Antunes & Mein, 2012). Ao pesquisarmos restos de há uns dois séculos deparámos com outros de há duzentos e vinte mil séculos!



**Fig. 2** — Sepultura 133 com cadáver feminino (“Maria de Lisboa”) associado a restos de crianças e de um homem adulto. Argilas do Miocénico inferior expostas na parte superior esquerda da fotografia.

### **Água nas sepulturas do Claustro, a cisterna, características**

Nas células funerárias verificou-se intensa condensação sob as placas de vidro, evidenciando elevado grau de humidade.

A sepultura 133 da ala norte, aberta depois, manteve-se húmida durante bastante tempo. Sem que tivesse sido previsto, emergiu na base, a cerca de 60 cm de profundidade, um fio de água que veio preencher a câmara até uns 20 cm acima do local de emergência (**Fig. 3**). Estabilizado o nível de água, manteve-se inalterado muito após o período das chuvas (ano hidrológico 2010-2011). Teria algo a ver com a cisterna?

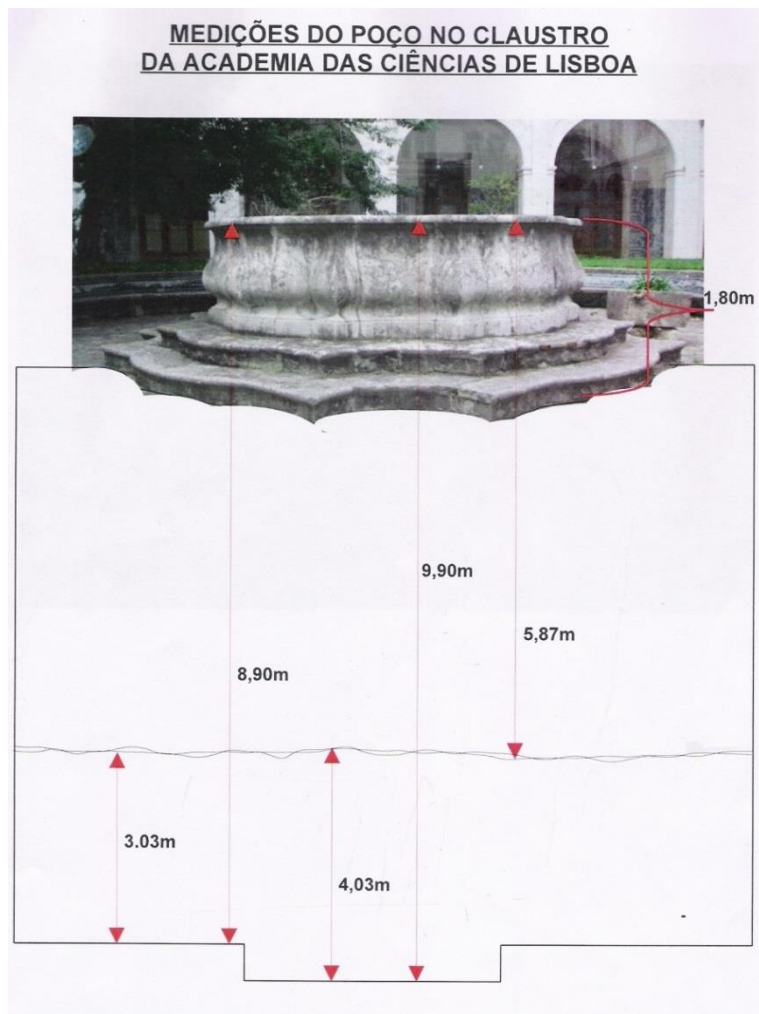




**Fig. 3** — Sepultura 133 inundada com 20 cm de altura de água, a cerca de 60 cm de profundidade, após retirada do esqueleto feminino.

Com efeito, no centro do Claustro existe uma cisterna monumental, com diâmetro bucal de 3.20 m e profundidade de 8.10 m a partir do nível do solo. Concluído em 1725, muito robusto, parece ter resistido ao Terramoto sem danos maiores. Acima do solo empedrado, há dois degraus e uma superestrutura com desenho simétrico de padrão octogonal em que alternam arcos côncavos e convexos separados por vértices, em cima com duas conchas semelhantes às utilizadas em pias batismais (**Fig. 4**).

A água desta cisterna (ou poço-cisterna) abasteceu o Convento e população das imediações em períodos de carência hídrica que, desde sempre e de modo recorrente, afetaram a cidade.



Pormenor do rebordo da cisterna: blocos de calcário com gastrópodes (*Nerinea*) do Cenomaniano, Cretácico superior.



Pormenor do rebordo da cisterna: blocos de calcário com com *Nerinea* cf. *olisiponensis* (em secção) do Cenomaniano, Cretácico superior.

**Fig. 4** — Vista superior da cisterna situada no centro do Claustro do Convento de Nossa Senhora de Jesus/Academia das Ciências de Lisboa e representação esquemática das suas dimensões.

## Uso da cisterna no combate à escassez hídrica

Lisboa é banhada por águas marinhas, pese embora a designação comum de Rio Tejo aplicada ao Canal da Barra, que liga o ‘Mar da Palha’ ao Atlântico. A foz do Tejo, deltaica, com os mouchões, situa-se a montante. Assim, as águas que bordejam a cidade não são susceptíveis de aproveitamento doméstico.

Era enorme a escassez que afetava os residentes, sobretudo os que residiam longe dos poucos mananciais existentes em estiagem. As únicas nascentes situavam-se na parte oriental, em Alfama (*Alhama*, «*eu derivaria antes este nome do Arabico hamma Fonte quente, caldas, &c., levando no principio o artigo Al الحمة Alfama*» [sic] (Sousa, 1830: 37), onde brotavam, em relação com falhas geológicas, águas termais utilizadas para banhos desde, pelo menos, a dominação islâmica. Exemplo: ‘Alcaçarias do Duque’, assim ditas por terem pertencido à Casa de Cadaval. Alcaçarias pode advir do árabe القصرية *Alcaçaria*, «*que significa lavandaria, ou lugar dos banhos, em que se lavavão com agoa quente*» [sic] (Sousa, idem: 24). Estas águas abasteciam Lisboa nos primeiros séculos de Portugal, e antes. Os poços de água potável eram insuficientes.

Aumento de população e expansão obrigaram a procurar alternativas. A atenção fixou-se nas nascentes das Águas Livres, em Belas, ribeira de Carenque. D. Manuel e D. Sebastião já tinham equacionado a adução desta água para a capital. O Senado da Câmara de Lisboa chegou a reunir os fundos necessários para início das obras, mas a verba foi gasta na recepção a Filipe II de Portugal, em 1619.

As nascentes de Carenque foram aproveitadas pelos romanos para abastecer aglomerados populacionais. Aí edificaram um aqueduto e uma barragem com 125 000 m<sup>3</sup> de capacidade. Em Belas subsiste o testemunho da maior barragem romana conhecida, um paredão com 15.5 m de comprimento e 8 m de altura máxima, virado a jusante e reforçado por três contrafortes (Quintela et al., 1986: 121-125).

Em 1571, Francisco d' Holanda preconizou a D. Sebastião o abastecimento a Lisboa recorrendo às nascentes das Águas Livres; sugeriu transporte e distribuição por duas fontes monumentais a erigir no Rossio e na Ribeira das Naus. Chegaram a ser medidos os caudais das nascentes, mas o projeto não teve seguimento.

Filipe II de Portugal encarregou (1620) deste empreendimento, incluindo o estudo do traçado até Lisboa, Nunes Tinoco e o Arquitecto Leonardo Turriano. Foi encarada a possibilidade de prolongar o antigo aqueduto iniciado no séc. III d.C. Foi criado o *real de água*, imposto sobre carne e vinho para custear a construção. A verba foi gasta noutras construções e em auxílio a pobres e doentes. O processo foi retomado em 1643, sem êxito.

Em 1731, o Procurador de Lisboa ocidental, Claudio Gorgel do Amaral, diligenciou com sucesso lançar a maior obra pública jamais efetuada em Portugal, financiada pelo novo *real de água* (sobre carne, vinho, azeite e outros produtos) e talvez recursos oriundos do Brasil.

A obra prosseguiu até o reinado de D. Maria II. A parte essencial, o aqueduto das Águas Livres entre a Mãe d'Água Velha e o reservatório da Mãe d'Água nas Amoreiras, com 14 174 metros, ficou concluída em 1748, reinando D. João V.

Assim mesmo, Lisboa dispunha de 8 litros de água por habitante por dia durante a época seca, o que nem sequer permitia a higiene básica, quanto mais o desenvolvimento. O Aqueduto das Águas Livres e demais aquisições não passaram de fracos recursos paliativos (Ribeiro, 1867), cujo reforço era incessantemente procurado.

Assim, em 1833, foram considerados do domínio público todos os poços com água potável, cisternas ou bicas de uso particular ou de conventos de religiosos. Da relação das bicas, poços e cisternas franqueados ao público consta um poço no Convento de Jesus, bem como uma nota sobre a qualidade e o destino a dar às águas do referido poço (*Chronica Constitucional de Lisboa*, N.º 35, 1833). A cisterna é sempre referida como poço, em tempos antigos:

«No Convento de Jesus consta-me haver hum Poço d'água potável, capaz de abastecer grande parte da cidade, logo que não seja aplicada para regar as plantas da Cerca, ... deve presentemente destinar-se a outro fim.» (*Chronica ...*, idem: 197).

## Alguns dados geológicos, composição e origem da água

As edificações do Convento de Jesus estão erigidas sobre terrenos dos mais antigos da série neogénica de Lisboa, datados de há cerca de 22 milhões de anos (Período Miocénico, andar Aquitaniano): as “*Camadas com Venus ribeiroi*” (Choffat, 1889, 1950; Cotter, 1956). Na área que nos interessa já não há afloramentos expostos, salvo, de modo efémero, ao escavar alicerces. Restam velhas paredes englobando blocos de calcários recifais. Barreiras corálicas abrigavam áreas interiores com acarreios fluviais em que predominavam vasas argilosas.

Vale a pena atender às suas características, dado que são susceptíveis de condicionar a percolação de águas. Macroscopicamente, é óbvio o carácter expansível, como indicam fendas de retração em torno do esqueleto feminino da sepultura 133 (**Fig. 5**). Segundo Carlos Galhano:

- a **composição mineralógica** (determinações baseadas em difractogramas obtidos com radiação Cu K $\alpha$ , varrimento entre 5 graus 2 $\theta$  e 60 graus, das frações total e inferior a 12 micra / base de dados do *International Centre for Diffraction Data*) compreende: em pequena quantidade, *beidellite*, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.2SiO<sub>2</sub>.2H<sub>2</sub>O, um dos minerais do grupo da esmectite, e dos mais expansíveis; *micas*, *feldspato*, *caulinite* e *quartzo*. Beidellite e micas são responsáveis pela expansibilidade.
- a **expansibilidade**, que atinge 15%, foi verificada de acordo com norma do LNEC (*Solos: Ensaio de expansibilidade 200, 1967, 30 cm*): após saturação com água destilada. Noutro ensaio, submetendo a amostra a secagem lenta, verifica-se forte retração, abaixo da posição de origem — daí a abertura de fendas consideráveis após secagem. Com segunda saturação, a amostra expande-se de novo, mas sem retomar os valores originais.

Este mecanismo de retração pode permitir circulação de águas, em circunstâncias favoráveis e apesar da impermeabilidade geral da rocha.

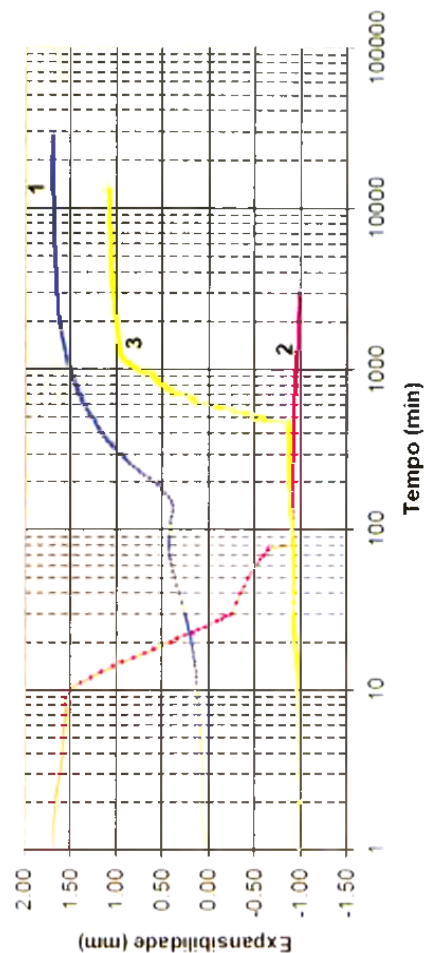
Evocando características ambientais do passado remoto, havia lagunas ricas de vegetação, que originou lignitos. Houve deposição de gesso. Ocorriam bancos de ostras. Barreiras de corais hermatípicos protegiam estas áreas do mar aberto.

Em águas de salinidade episodicamente baixa, devido a acarreios de águas doces, acumulavam-se restos de peixes, crocodilos e outros animais que habitavam as imediações. Eram dos mais significativos pequenos rinocerontes do género *Dicerorhinus*, o mais arcaico dos que ainda são atuais, caso de *Dicerorhinus sumatrensis*, de Bornéu e Samatra. O género está bem representado na Horta das Tripas, perto do Liceu de Camões. Acompanhavam-no, entre outros, um suídeo, esquilos e um possível antepassado dos hipopótamos (*Brachyodus*). Prosperavam, sob clima tropical ou subtropical, em florestas de chuva, húmidas, talvez em mangais (Antunes, diversas publicações; Antunes & Mein, 2002).

Os pequenos mamíferos também dizem algo. Predomina *Eucricetodon aquitanicus*, excelente índice do Miocénico mais inferior. Acompanhado de um Glirídeo, *Peridyromys murinus*, parecem indicar ambientes relativamente secos nas imediações (Antunes & Mein, 2002).

A unidade geológica em causa tem pouco interesse do ponto de vista hidrogeológico, com exceção de níveis carbonatados. As argilas e margas, que predominam, são pouco permeáveis e pouco

transmissivas. Por outro lado, a elevada porosidade total destes níveis detríticos finos facilita a migração da humidade por capilaridade. Quanto mais fino o diâmetro dos poros tanto maior a progressão desta. Este efeito pode manifestar-se ao longo de dezenas de metros.



Amostra argila 2: Curva de expansibilidade (1), Curva de retração (2), Curva de re-expansibilidade (3)

**Fig. 5** — Sepultura 133 mostrando afloramento de argila expansiva (com fendas de dessecação) de onde foram retirados sedimentos do Miocénico inferior (ca. 22 Ma) com restos de mamíferos, crocodilo e outros. Ensaio de expansibilidade segundo norma do LENC realizado por Carlos Galhano.

Após secas prolongadas (uma das maiores em 2005) em quase todo o País, surgem episódios pluviosos, com chuvas intensas de setembro a fevereiro. Podem causar saturação do solo e subida excepcional dos níveis hidrostáticos nas camadas mais superficiais. Tais circunstâncias, juntamente com forças capilares, podem explicar o aparecimento de água nas sepulturas.

A condutividade eléctrica e a concentração de iões maiores (**Quadros II e III**), relacionável com águas mineralizadas, indicam tratar-se de água subterrânea com algum tempo no aquífero. Águas com fácies hidroquímica semelhante, bicarbonatada cálcica, mais mineralizadas (**Figs. 6 e 7**), foram detetadas em poços na mesma unidade geológica (Oliveira, 2010).

Bastante diferente é a água captada no “Complexo vulcânico”. É natural que o contacto de águas subterrâneas com rochas essencialmente ferromagnesianas influencie as suas características e, mesmo, as de águas em contacto direto com a unidade estratigráfica sobrejacente, as “Camadas com Venus

ribeiroi” do Miocénico inferior. Esta situação verifica-se nas imediações do Convento, conforme vimos em alicerces na Rua de Santo Amaro (além de outros dados). Para comparação, apresentamos elementos referentes a água captada em duas nascentes no Bairro da Serafina, com maiores concentrações de magnésio (Oliveira, op. cit.), conforme seria expectável (**Figs. 6 e 7**).

#### Quadro II

Condutividade elétrica (EC) e pH da água da cisterna e da sepultura 133 (Claustro do Convento de Jesus/ACL) e do Centro Comercial Colombo captada nas “Camadas com *Venus ribeiroi*” e em nascentes do Bairro da Serafina no “Complexo vulcânico”

	pH	EC μS/cm
<b>Cisterna 20.12.2010</b>	8.4	403
<b>Cisterna 01.07.2011</b>	8.6	440
<b>Sepultura 133 20.12.2010</b>	8.0	386
<b>Sepultura 133 01.07.2011</b>	8.0	363
<b>BH02*</b>	6,9	812
<b>BH02**</b>	6,8	1418
<b>BH04*</b>	7,6	364
<b>BH04**</b>	7,3	977
<b>BH05*</b>	6,8	1111
<b>BH05**</b>	7,7	856
<b>BH06*</b>	7,6	913
<b>BH06**</b>	7,8	962
<b>BH12*</b>	6,7	1029
<b>BH12**</b>	7,7	963
<b>BH13*</b>	7,0	1021
<b>BH13**</b>	7,1	881

\* Análises físico-químicas de colheitas efetuadas durante a época húmida em poços situados nas “Camadas com *Venus ribeiroi*” (BH02 a BH06) e em nascentes no Complexo Vulcânico de Lisboa (BH12 e BH13), Oliveira, 2010.

\*\* Análises físico-químicas de colheitas efetuadas durante a época seca em poços situados nas “Camadas com *Venus ribeiroi*” (BH02 a BH06) e em nascentes no Complexo Vulcânico de Lisboa (BH12 e BH13), Oliveira, 2010.

A semelhança de fácies hidroquímica (bicarbonatada cálcica) da água da cisterna e nas sepulturas aponta para origem comum. Caso a cisterna apenas armazenasse água pluvial, a composição estaria próxima da água da chuva, com baixas mineralização e concentração de sais em solução. O que não acontece.

#### Quadro III (A e B)

Composição química da água da cisterna e da sepultura 133 (Claustro do Convento de Jesus/ACL) e do poço na área do Centro Comercial Colombo, a captar as “Camadas com *Venus ribeiroi*”, e das nascentes do Bairro da Serafina no “Complexo vulcânico”.

A - COMPOSIÇÃO CATIONICA (mg/l)

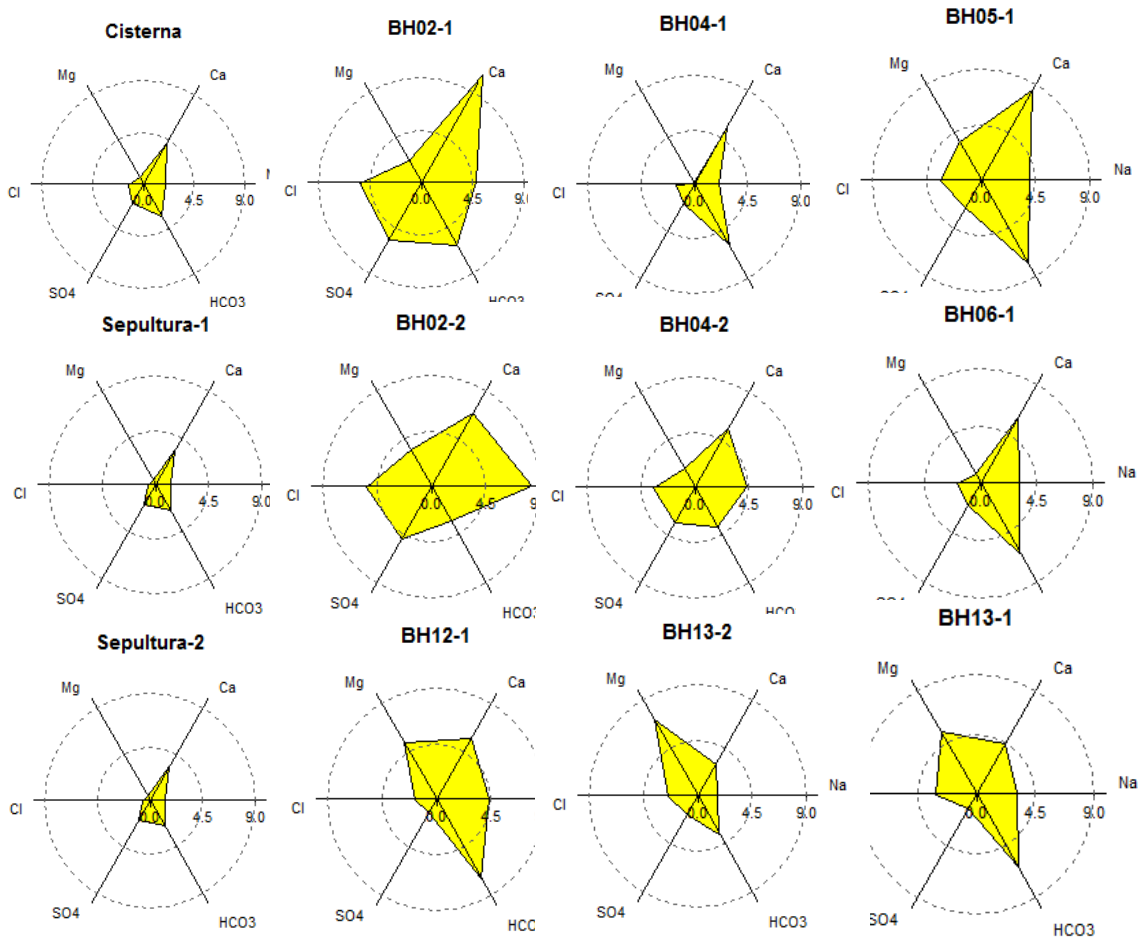
	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>
<b>Cisterna</b> 20.1. 2010	45,8	14,6	82,3	8,0
<b>Cisterna</b> 01.07.2011	-	-	-	-
<b>Sepultura 133</b> 20.12.2010	34,3	16,0	76,6	6,7
<b>Sepultura 133</b> 01.07.2011	29,0	14,6	66,9	5,6
<b>BH02*</b>	111,0	3,3	213,0	25,4
<b>BH02**</b>	190,0	2,5	138,4	41,3
<b>BH04*</b>	48,0	58,9	108,0	0,94
<b>BH04**</b>	100,8	33,9	110,0	21,9
<b>BH05*</b>	93,0	28,1	169,0	44,1
<b>BH05**</b>	48,0	47,8	96,0	
<b>BH06*</b>	70,0	56,6	120,0	9,7
<b>BH06**</b>	70,0	55,2	62,4	
<b>BH12*</b>	99,7	0,6	113,0	65,0
<b>BH12**</b>	68,0	0,21	56,8	69,0
<b>BH13*</b>	70,7	1,1	86,4	65,1
<b>BH13**</b>	38,3	0,1	58,4	86,5

B - COMPOSIÇÃO ANIÓNICA (mg/l)

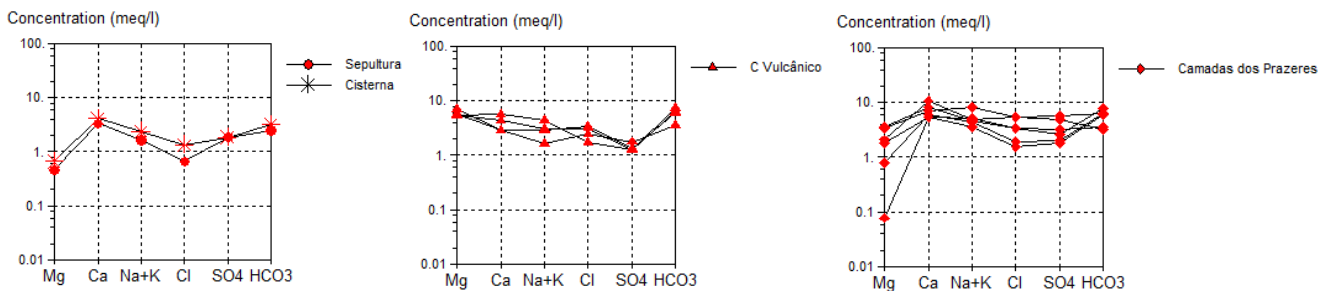
	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	F <sup>-</sup>
<b>Cisterna</b> 20.1. 2010	193,4	47,6	89,6	12,0	0,4
<b>Cisterna</b> 01.07.2011	244,0	46,7	85,5	11,9	0,14
<b>Sepultura 133</b> 20.12.2010	168,3	23,1	103,7	4,8	2,5
<b>Sepultura 133</b> 01.07.2011	149,5	23,6	89,6	3,3	2,5
<b>BH02*</b>	381,0	191,0	271,0	118,0	0,17
<b>BH02**</b>	198,9	192,0	236,0	1,23	0,16
<b>BH04*</b>	358,0	55,6	87,8	48,1	
<b>BH04**</b>	223,3	122,0	158,0	94,8	0,19
<b>BH05*</b>	477,0	120,0	123,0	71,3	0,12
<b>BH05**</b>	283,0	69,5	114,0	47,0	
<b>BH06*</b>	383,0	68,3	95,8	91,9	
<b>BH06**</b>	211,0	72,0	113,0	85,0	
<b>BH12 *</b>	448,0	60,8	61,6	49,5	
<b>BH12**</b>	359,0	121,0	64,0	9,1	
<b>BH13*</b>	388,0	111,0	60,9	10,3	0,14
<b>BH13**</b>	215,9	86,2	85,1	94,3	

\* Análises físico-químicas de colheitas durante a época húmida em poços nas “Camadas com *Venus ribeiroi*” (BH02 a BH06) e em nascentes no “Complexo Vulcânico de Lisboa” (BH12 e BH13), segundo Oliveira (2010).

\*\* Análises físico-químicas de colheitas durante a época seca em poços nas “Camadas com *Venus ribeiroi*” (BH02 a BH06) e em nascentes no “Complexo Vulcânico de Lisboa” (BH12 e BH13, segundo Oliveira (2010).



**Fig. 6** — Diagrama radial: composição química da água da cisterna e da sepultura 133 (Claustro do Convento de Jesus/ACL) e do poço situado na área do Centro Comercial Colombo, ambas a captar nas “Camadas com *Venus ribeiroi*” (BH02 a BH06); e nascentes do Bairro da Serafina no “Complexo vulcânico” (BH12 e BH13).



**Fig. 7** — Diagramas de Scholler: composição química da água da cisterna e da sepultura 133 (Claustro do Convento de Jesus/ACL), bem como do poço na área do Centro Comercial Colombo, todas a captar as “Camadas com *Venus ribeiroi*” (BH02 a BH06); idem, das nascentes do Bairro da Serafina no “Complexo vulcânico” (BH12 e BH13).



## Conclusões

Os trabalhos realizados apontam para as conclusões seguintes:

1. As águas recolhidas na sepultura 133 têm, no essencial, características semelhantes entre si.
2. As características hidroquímicas destas águas são comparáveis às de outras ocorrências concernentes à mesma unidade geológica, as “Camadas com *Venus ribeiroi*”.
3. Ao contrário, afastam-se de águas relacionadas com o “Complexo vulcânico”, que aflora nas imediações, não tendo sido reconhecida qualquer influência deste.
4. O pH mais alcalino na cisterna pode indicar maior permanência em reservatório de calcário, o que é corroborado naturalmente pelos teores mais elevados dos aniões  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{Cl}^-$  e  $\text{NO}_3^-$ , bem como dos catiões  $\text{Na}^+$  e  $\text{Ca}^{++}$ .
5. As diferenças entre teores de  $\text{SO}_4^-$ ,  $\text{K}^+$  e  $\text{Mg}^{++}$  parecem menos significativas. Quanto a  $\text{F}^-$ , a presença de material dentário pode ter sido fonte de flúor e ser consistente com o acréscimo verificado nas sepulturas.
6. O diagrama de Scholler (**fig. 2**) evidencia diferença significativa quanto aos teores de  $\text{Cl}^-$ , mais elevados na cisterna.
7. Como seria de esperar, as da cisterna comportam mais nitrogénio, o que talvez esteja relacionado com matéria orgânica.
8. Uma e outras têm mineralização considerável, o que afasta a hipótese, embora a mais expectável à primeira vista, de simples recolha de águas pluviais.
9. A posição inalterável do nível da água na cisterna durante o Verão e o rebaixamento repentino verificado no Inverno chuvoso de 2012/2013 também não se coadunam com origem pluvial da água armazenada.
10. As constatações 6 e 7 sugerem contributo principal de águas subterrâneas.
11. Sem comprovação, o rebaixamento deve ter sido provocado por bombeamento de água em obras subterrâneas situadas próximo do local.

## Bibliografia

Antunes, Miguel Telles (2007) – *ALEXANDRE RODRIGUES FERREIRA e sua obra no contexto português e universal*. Fundação Champalimaud/ Alêtheia Editores/ FMR, Impressão Artegráfica, Verona (Itália). 119 pp.

Antunes, Miguel Telles (2010) – “História antiga e Património da Academia das Ciências de Lisboa”. *MUSEOLOGIA.PT, Dossiê Museus de Ciência*: 160-179.

Antunes, Miguel Telles (2011) – “Vítimas do terramoto de 1755 e o Convento de Jesus (Academia das Ciências de Lisboa) – Tentativa de síntese”. *Memórias da Academia das Ciências de Lisboa/Classe de Ciências*, Tomo XLIII, Vol. II (Lisboa. 2006/2007): 213-241.

Antunes, Miguel Telles & Mein, Pierre (2012) – “A new lower miocene small mammals site at the cloister of the Lisbon Academy of Sciences and mammalian immigration into westernmost Europe”. *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 25 (3-4): 209-217.

Berthou, Pierre Yves (1973) – “Le Cénomanién de l’Estrémadure Portugaise”. *Serviços Geológicos de Portugal, Memória* N.º 23 (Nova Série). Lisboa. 169 pp., 67 pl., 1 carta.

Choffat, P. (1889) – “Étude géologique du tunnel du Rocio/ Contribution à la connaissance du sous-sol de Lisbonne”. *Mem. Com. Trab. Geol. de Portugal*, Lisboa. 106 pp.

Choffat, P. (1950) – “Géologie du Cénozoïque du Portugal”. *Comun. Serv. Geol. de Portugal*, Lisboa. Supl. ao Tomo XXX. 183 pp. [Obra póstuma].

Cotter, J, C, Berkeley (1956) – *O Miocénico marinho de Lisboa*. Supl. ao Tomo XXXVI. 170 pp.

Oliveira, M, D de (2010) – “Estudo hidrogeológico da sub-bacia hidrográfica de Alcântara, Lisboa. Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Geologia Aplicada, Especialização em Hidrogeologia”. Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Lisboa. 209 pp.

Quintela, António de Carvalho; Cardoso, João Luís & Mascarenhas, José Manuel (1986) – “Aproveitamentos hidráulicos romanos a Sul do Tejo/Contribuição para a sua inventariação e caracterização”. Ministério do Plano e da Administração do Território. *Secretaria de Estado do Ambiente e dos Recursos Naturais*. Direcção-Geral dos Recursos e Aproveitamentos Hidráulicos. 236 pp.

Ribeiro, Carlos (1867) – “Memoria sobre o abastecimento de Lisboa com aguas de nascente e aguas de rio”. *Typographia da Real Academia das Sciencias de Lisboa*. 119 pp.

*Chronica Constitucional de Lisboa*, N.º 35, de 4 de Setembro de 1833.

*Chronica Constitucional de Lisboa*, N.º 38, de 7 de Setembro de 1833.

*Memórias da Academia das Ciências de Lisboa/ Classe de Ciências*, Tomo XLIII, Vol. II (Lisboa, 2006/2007). [Diversos artigos sobre as escavações no Claustro e o respetivo espólio]. Acabou de se imprimir em fevereiro de 2011. 456 pp.

Manuscrito da Biblioteca da Academia das Ciências de Lisboa, Série vermelha n.º 562: *Catalogo/ Do Cartorio/ Do Convento de Nossa Senhora/ de Jesus de Lisboa/ De Padres da Congregação/ Da Terceira Ordem da Penitencia. Anno 1763*.

Manuscrito da Biblioteca da Academia das Ciências de Lisboa, Série vermelha n.º 792: referência ao documento seguinte, que comporta as indicações «*Gab. 5º Armº. 1º Pasta 1ª e 2ª*», intitulado *Taboa/ Dos Religiosos da Provª/ Feitas em o Capit. De 9 de Agosto/ de 1749*.

## Agradecimentos

Testemunhamos o nosso reconhecimento a todas as pessoas e entidades que nos dispensaram o seu auxílio, em particular Carlos Galhano, da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa; Paulo Alexandre Correia, ao tempo na Academia das Ciências de Lisboa; Arq.º Carlos Fazenda; Leonor Pinto, Coordenadora da Biblioteca; e a Técnica Superior, Diana Saraiva de Carvalho.