

43

REVISTA  
PORTUGUESA  
DE  
HISTÓRIA

COIMBRA 2012

## O aqueduto romano de *Olisipo*: viabilidade ou utopia? Ensaio de traçado apoiado em modelação geográfica

JOSÉ MANUEL DE MASCARENHAS

Professor aposentado da Universidade de Évora  
Investigador no Centro Interdisciplinar de História, Culturas e Sociedades  
da Universidade de Évora (CIDEHUS-UE)  
cidehus@uevora.pt

FRANCISCO BILOU

Técnico Superior e Chefe da Divisão de Promoção Turística da Câmara Municipal de Évora  
francisco.bilou@gmail.com

NUNO SOUSA NEVES

Professor Auxiliar da Universidade de Évora;  
Departamento de Paisagem, Ambiente e Ordenamento  
Membro Integrado do e-GEO – Centro de Estudos de Geografia e Planeamento Regional  
nneves@uevora.pt

### *Resumo:*

Datam do século XVI as primeiras referências ao aqueduto de *Olisipo* tendo por fundamento as nascentes de Água Livre e a barragem romana de Belas. Ao longo dos séculos XVII e XVIII, sempre que se estudou a forma de trazer água a Lisboa, arquitectos e engenheiros noticiaram a existência de restos de um cano antigo, parte dele recentemente estudado e publicado como sendo o «aqueduto romano da Amadora».

Pese embora tais evidências, a falta de provas arqueológicas na área urbana de Lisboa foi adiando a discussão sobre o tema, fazendo com que alguns investigadores o considerem uma utopia.

Este estudo, apoiando-se nos testemunhos literários conhecidos e na interpretação funcional de estruturas arqueológicas romanas associadas à água, centrou-se no desenvolvimento de ensaios inéditos, para definição do traçado do aqueduto, através de processos de modelação geográfica inovadora em SIG, usando vários critérios tais como o declive médio, comum no mundo romano.

Foram geradas diversas superfícies de condicionamento topográfico, visando a

### *Abstract:*

The first references to the *Olisipo* aqueduct date from the 16<sup>th</sup> century and regard the *Água Livre* springs and the *Belas* roman dam. During the 17<sup>th</sup> and 18<sup>th</sup> centuries, whenever architects and engineers examined the way to supply Lisbon with water, they reported the existence of remains of an old conduit, part of which has lately been studied and presented in publications as the “*Amadora* roman aqueduct”.

Despite such evidences, the lack of archaeological findings in Lisbon’s urban area has set back the discussion on the issue, so that some researchers consider the *Olisipo* aqueduct a utopia.

With the support of known literary accounts and the functional interpretation of archaeological roman structures related to water, original tests to find out the aqueduct route were developed through an innovative geographic modelling approach, using various criteria as the average gradient common in the roman world.

Several surfaces of topographic conditioning were generated, with the view of creating a viable route for the water to be

criação de um traçado viável que permitisse conduzir a água aos dois *termini* da cidade antiga - Porta de Santo André e São Roque - referenciados por Leonardo Turriano. Com a devida prudência, a viabilidade da obra parece estar assegurada, admitindo os autores todavia que o traçado romano possa ter sido, em parte, distinto do apresentado.

*Palavras chave:*

*Olisipo*; Aqueduto romano; Modelação geográfica; Ensaio de viabilidade; SIG.

conveyed to both *termini* of the ancient town – Porta de Santo André and São Roque – referred to by Leonardo Turriano. Wisely enough, the authors think that the viability of such a work seems assured but admit that the roman route might, partly, have been different.

*Keywords:*

*Olisipo*; Roman aqueduct; Geographic modelling; GIS; Viability test.

### ***Felicitas Iulia Olisipo: breve síntese sobre a estrutura urbana***

O sítio a que corresponde o casco antigo da cidade de Lisboa, terá sido uma importante urbe na proto-história, de acordo com as fontes documentais e arqueológicas. Este povoado, de influência orientalizante, ter-se-á fundado no século VII a.C. (ou em data anterior) sendo actualmente considerado o de maior área da fachada atlântica peninsular<sup>1</sup>. Ter-se-á chamado *Olisipo* sendo, na primeira metade do séc. II a.C. um *Turdulorum oppida* importante<sup>2</sup>. Segundo Estrabão, terá sido incorporado na esfera romana em 138 a.C. e a sua promoção municipal terá ocorrido entre 31 e 27 a. C., havendo implicado um programa urbanístico “que incluiria uma muralha fundacional, a instalação ou reforma de equipamentos públicos, em suma, um redesenhar da morfologia urbana”<sup>3</sup>. O nome completo da cidade, de acordo com Plínio, era *Felicitas Iulia Olisipo*, dispendo do estatuto de *municipium civium Romanorum*<sup>4</sup>. Graças não só a este novo estatuto, como pelas suas funções de *caput viarum*, pela excelência do seu porto e pela sua estrutura social, tornou-se na verdadeira capital litoral da Lusitânia<sup>5</sup>.

Só em resultado de estudos analíticos recentes foi possível distinguir, nesta urbe, com certa exactidão, o *pomerium* dos *suburbia* adjacentes, entidades urbanísticas romanas com diferentes identidades e funcionalidades<sup>6</sup>. A primeira seria delimitada por uma muralha fundacional, de que se identificaram alguns troços, dentro do qual se reconheceram áreas de habitat, sobretudo na zona do castelo de S. Jorge e no espaço dos claustros da Catedral, além de se ter constatado dispor-se a colina em patamares destinados à edificação<sup>7</sup>. Os principais equipamentos públicos identificados até agora nesta área são o Teatro, construído possivelmente em data um pouco posterior a Augusto,

---

<sup>1</sup> Calado 2008 *cit.* por Rodrigo Banha da Silva, «*Olisipo*» in *La Gestión de los Resíduos en Hispania Romana – Omenage a X. Dupré i Raventos*, Anejos de Archivo Español de Arqueología, LX, Madrid, CSIC, 2011, p. 203-212, p. 203.

<sup>2</sup> Carlos Guardado da Silva, *Lisboa Medieval. A organização e a estruturação do espaço urbano*, Lisboa, Edições Colibri, 2010, p. 33.

<sup>3</sup> Rodrigo Banha da Silva, «*Olisipo*», *cit.*, p. 204.

<sup>4</sup> Plínio, NH, IV, 117, *cit.* por Vasco Mantas, “As Cidades Marítimas da Lusitânia” in Jean-Gérard Gorges (éd.), *Les Villes de la Lusitanie Romaine*, Paris, Editions du CNRS, 1990, p. 161.

<sup>5</sup> Mantas 1993, *cit.* por Carlos Guardado da Silva, Lisboa ..., *cit.*, p. 38.

<sup>6</sup> Rodrigo Banha da Silva, «Marcas de oleiro» em *terra sigillata* da Praça da Figueira (Lisboa): contribuição para o conhecimento da economia de *Olisipo* (séc. I a.C. – séc. II d.C.), Braga, Instituto de Ciências Sociais, 2005, p. 19, (<http://exofficinahispana.org>., consultado em 2011.11.08).

<sup>7</sup> Rodrigo Banha da Silva, «*Olisipo*», *cit.*, p. 205.

as Termas dos Cássios, de meados da segunda metade do séc. I d.C.<sup>8</sup> e o Templo de Cibele que eventualmente se integraria no *forum* municipal<sup>9</sup>.

No *suburbium* oriental pode observar-se na estrutura edificada, uma trama regular fossilizada de métrica romana<sup>10</sup>. Este espaço era atravessado por um troço da via *Olisipo – Scallabis* ao longo do qual existiam necrópoles.

No *suburbium* ocidental, área dominada sobretudo pelas actividades portuárias, identificaram-se até ao presente duas importantes estruturas públicas, o circo (meados do séc. I d.C. ou séc. II d.C.)<sup>11</sup> e um criptopórtico, relacionado com um *forum* corporativo<sup>12</sup> ou um santuário de Esculápio<sup>13</sup>, além de numerosas instalações fabris de produtos piscícolas, de que se destaca o complexo da Rua dos Correiros. Estas unidades dispunham-se sobretudo ao longo das margens do Tejo e do Esteiro da Baixa, onde se localizava o porto, ou nas suas imediações. Os principais eixos estruturantes deste *suburbium* foram a via norte que se encontrava associada à necrópole noroeste (Praça da Figueira), e a via ocidental, disposta perpendicularmente à anterior (Figura 1).

Um dos aspectos mais curiosos sobre a dinâmica urbana de *Olisipo*, refere-se à ocupação do alto do morro (Castelo de S. Jorge). A partir de finais da época tardo-republicana assiste-se a uma desocupação daquela área, explicável segundo certos autores pelo trauma causado pela ocupação militar ocorrida nos finais do séc. II a.C.<sup>14</sup>.

<sup>8</sup> Rodrigo Banha da Silva, «*Olisipo*», *cit.*, p. 204.

<sup>9</sup> Largo da Madalena (Jorge Alarcão, “Lisboa romana e visigótica” in *Lisboa Subterrânea – Catálogo da Exposição*, Lisboa, Electa, Museu Nacional de Arqueologia, 1994, p. 58-63; José Cardim Ribeiro, “*Felicitas Iulia Olisipo* algumas considerações em torno do catálogo *Lisboa Subterrânea*”, *Al-madan*, II série, 3, 1994, p. 75-95). A localização do fórum é controversa, havendo propostas para outras localizações (Carlos Fabião, «Modelos Forenses nas Cidades da Lusitania: Balanço e Perspectiva», in T. Nogales Basarrate (ed.), *Ciudad y foro en Lusitania Romana, Cidade e foro na Lusitânia Romana*, Studia Lusitana, 4, Mérida, Museo Nacional de Arte Romano, 2010, p. 343-359).

<sup>10</sup> Rodrigo Banha da Silva, «*Olisipo*», *cit.*, p. 205.

<sup>11</sup> Rodrigo Banha da Silva, «Marcas de oleiro» ..., *cit.*, p. 30.

<sup>12</sup> José Cardim Ribeiro, “*Felicitas Iulia Olisipo*...” , *cit.*, p. 83-85; Carlos Fabião, «Modelos Forenses ...», *cit.*, p. 354. A existência deste segundo fórum verificar-se-ia à semelhança do que acontece em *Ostia* e em *Hispalis* (Sevilha).

<sup>13</sup> Vasco Mantas, “*Olisipo e o Tejo*” in *II Colóquio Temático “Lisboa Ribeirinha”*, Lisboa, Câmara Municipal de Lisboa, 1997, p. 15-41, p. 30.

<sup>14</sup> Pimenta 2004 *cit.* por Rodrigo Banha da Silva, «Marcas de oleiro»..., *cit.*, p. 20-21. A dimensão da área ocupada pela *Olisipo* alto-imperial (*pomerium*) seria mais reduzida do que tradicionalmente se tem considerado. Banha da Silva (2011, p. 204) coloca a hipótese desta retracção ser resultado do clima de instabilidade criado no período das Guerras Civis.

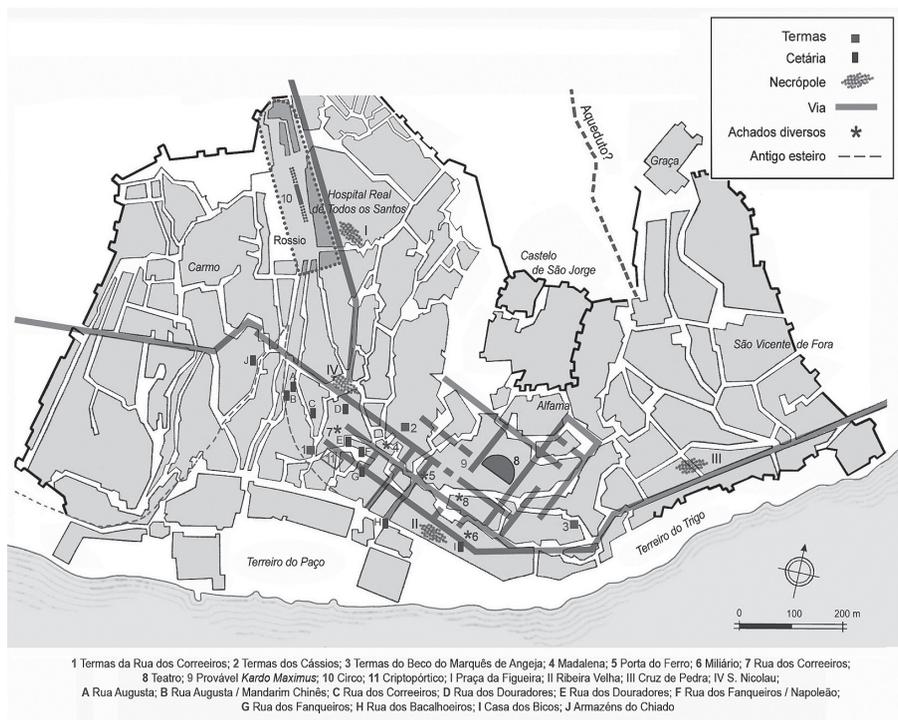


Figura 1 – Esquema urbanístico de *Olisipo*, sobre a planta de João Nunes Tinoco (século XVII), com indicação das principais estruturas relacionadas com o uso da água (desenvolvimento a partir de Vasco Mantas, “Olisipo e o Tejo”, in *II Colóquio Temático “Lisboa Ribeirinha”*, Lisboa, Câmara Municipal de Lisboa, 1997, fig. 3).

Importantes alterações urbanas ocorreram também no Baixo-império. Em inícios do séc. IV terá sido construída uma muralha defensiva, já identificada em vários pontos, sobre a qual, nos sectores sul e este, terá sido elevada a medieval primitiva (Cerca Moura). Noutros locais assistiu-se, no último terço do séc. III d.C., a uma intensa “desmonumentalização” que terá sobretudo afectado a necrópole noroeste, o circo e o teatro<sup>15</sup>. Entre finais do séc. IV e o VI d.C. generalizou-se a apropriação de antigos espaços públicos, deixando de funcionar, até meados do séc. V d.C., a maioria das unidades de produção de preparados piscícolas<sup>16</sup>.

Apesar destes indícios de decadência, outros sugerem a continuidade de *Olisipo*, no período do Baixo-Império, como grande centro portuário, tendo-se

<sup>15</sup> Rodrigo Banha da Silva, «*Olisipo*», cit., p. 205.

<sup>16</sup> Rodrigo Banha da Silva, «*Olisipo*», cit., p. 206.

mesmo assistido a uma ampliação das actividades marítimas, nomeadamente da navegação de longo curso. A partir de meados do séc. III, “abstraindo de *Hispalis*, porto interior, *Olisipo* surge indiscutivelmente como o mais importante porto atlântico entre o Estreito e a Aquitânia”<sup>17</sup>.

A importância desta cidade, ao longo do período imperial, resultou não só do facto de ser um centro de atracção e pólo receptor de produtos que chegavam por via marítima, mas também um porto exportador de produtos diversos, com especial relevância para os preparados piscícolas<sup>18</sup>.

De referir finalmente que apesar da informação já disponibilizada em resultado das várias intervenções arqueológicas havidas no casco velho de Lisboa, “objectivamente permanecem demasiadas interrogações sobre a natureza e estrutura da cidade romana”<sup>19</sup>.

### Principais estruturas vocacionadas para o uso de água corrente

Apresenta-se neste capítulo uma panorâmica sobre o estado actual dos conhecimentos acerca das estruturas hidráulicas de *Olisipo*, em particular as mais vocacionadas para o uso de quantidades significativas de água corrente.

Em numerosas fontes antigas, impressas ou manuscritas encontram-se referências a estruturas hidráulicas importantes como unidades termas<sup>20</sup>, o aqueduto, que da zona de Carenque traria água para a cidade e a denominada barragem de *Olisipo* que alimentaria este aqueduto (Figura 2). Referências a canais, a poços e a nascentes localizadas na área ribeirinha, são também comuns. De realçar ainda o facto deste conhecimento se ter expandido significativamente nos últimos anos em resultado da informação disponibilizada por escavações arqueológicas que ocorreram na área do *pomerium* e, principalmente no *suburbium* ocidental.

No que respeita às termas, o tipo de unidade hidráulica urbana que, em geral, exigia para o seu funcionamento um maior caudal permanente, identificaram-se até agora duas no interior do *pomerium*: umas termas públicas, denominadas

<sup>17</sup> Vasco Mantas, “*Olisipo e o Tejo*”, *cit.*, p. 34.

<sup>18</sup> Carlos Guardado da Silva, Lisboa ..., *cit.*, p. 51.

<sup>19</sup> Alarcão 2004, *cit.* por Carlos Fabião, «Modelos Forenses ...», *cit.*, p. 352.

<sup>20</sup> Destacam-se as Termas dos Cássios e as denominadas Termas dos Augustais, sendo, no entanto, as estruturas arqueológicas relativas a estas últimas actualmente consideradas pela maioria dos autores como um criptopórtico. Mas a hipótese de ter existido um estabelecimento termal sobre tal criptopórtico não deve ser posta de lado, como se verá mais à frente.



Figura 2 – Barragem romana de Belas ou de *Olisipo* (autor: J.M. de Mascarenhas, 2011).

Termas dos Cássios e umas pequenas termas de estatuto indeterminado<sup>21</sup>. No *suburbium* ocidental, há que referir a estrutura do criptopórtico (Rua da Prata) que, segundo alguns autores, poderia ter contido umas termas públicas, e umas termas privadas integradas no complexo da Rua dos Correeiros.

O edifício conhecido como *Thermae Cassiorum* foi sem dúvida, pelas suas dimensões<sup>22</sup> e riqueza decorativa, um dos mais importantes de *Olisipo*<sup>23</sup>.

---

<sup>21</sup> Acerca destas pequenas termas ver: Victor Filipe e Marco Calado, “Ocupação Romana do Beco do Marquês de Angeja, Alfama: evidências de estruturas termas junto da porta Nascente de Olisipo”, *Al-madan* on line, IIª Série (15), Dez. 2007, IX, p. 1-12. (<http://www.almadan.publ.pt>, consultado em 2011.05.31). Os autores referem não ser claro se se trata de um edifício de características públicas ou privadas.

<sup>22</sup> Ocuparia dois dos actuais quarteirões pombalinos.

<sup>23</sup> José d’Encarnação, «As termas dos Cássios em Lisboa: ficção ou realidade?», in Jean-Gérard Gorges, José d’Encarnação, Trinidad Nogales Basarrate e António Carvalho (edit.), *Lusitânia Romana entre o Mito e a Realidade, Actas da VI Mesa-Redonda Internacional sobre a Lusitânia Romana*, Câmara Municipal de Cascais, 2009, p. 481-493, acessível em: <http://hdl.handle.net/10316/12857>. Ver ainda: Lídia Fernandes, “Capitel das *Thermae Cassiorum* de *Olisipo* (Rua das Pedras Negras, Lisboa)”, *Revista Portuguesa de Arqueologia*, 12 (2), (2009), p. 191-207.

A sua edificação é tradicionalmente atribuída a *Quintus Cassius Longinus* e seu irmão *Lucius Cassius*, em data anterior a 49 a.C., tendo funcionado até ao século IV d.C.<sup>24</sup>. Uma primeira secção do edifício foi descoberta em 1771/2, na Rua das Pedras Negras, e noticiada pelo Pe. D. Tomás Caetano de Bem que, num manuscrito<sup>25</sup>, destaca um conjunto articulado de três tanques em abside<sup>26</sup>. Nesse documento refere-se que não se encontraram as condutas de evacuação, contrariamente ao cano de alimentação comum. Por outro lado, num corredor de circulação interno, identificou-se uma cloaca orientada NE-SO, com “paredes e abóbada em meia-cana em alvenaria com no total, 1,20 m de altura média e 0,60 m de largura”<sup>27</sup>. Estas dimensões permitem inferir serem apreciáveis os volumes de água envolvidos, pelo que tudo leva a crer que o abastecimento a esta estrutura termal só poderia ter sido efectuado através de um aqueduto alimentado por uma fonte exterior à cidade<sup>28</sup>.

Ainda dentro do *pomerium*, no alto do Beco do Marquês de Angeja, descobriu-se, no decurso de escavações arqueológicas, uma abside na qual se insere o que se pensa ser um *alveus*, e que teria pertencido a um *frigidarium* de um estabelecimento termal<sup>29</sup>.

Estas termas teriam sido edificadas em data posterior a 80 d.C., nos últimos anos do século I ou inícios do século II d.C., encontrando-se já desactivadas no século IV d.C.<sup>30</sup>. Desconhece-se a proveniência da água que alimentava tal edifício não sendo de excluir que tivesse origem no mesmo manto freático da nascente do Chafariz d’El Rei, que inicialmente se localizava intramuros, e “já existente com certeza no tempo do domínio romano”<sup>31</sup>. Mas uma vez que

<sup>24</sup> Lúcia Fernandes, “Capitel das ...”, *cit.*, p. 199.

<sup>25</sup> D. Thomaz Caetano de Bem, *Notícia das Thermas ou Banhos Cassianos e Outros Monumentos Romanos Modernamente Descobertos na Cidade de Lisboa*, s.d., (BNL- Cod. 104, Fl. 8v. e 9.).

<sup>26</sup> Rodrigo Banha da Silva, «*Olisipo*», *cit.*, p. 208.

<sup>27</sup> Rodrigo Banha da Silva, «*Olisipo*», *cit.*, p. 208.

<sup>28</sup> Esta suposição é reforçada pelo facto das nascentes conhecidas no morro de *Olisipo*, se encontrarem na sua totalidade na base da colina. Acerca deste assunto ver: F. Moitinho de Almeida, *Carta Geológica do Concelho de Lisboa*, Escala 1:10 000, 1ª Edição, Lisboa, Serviços Geológicos de Portugal, 1985; João Pais *et al.*, *Notícia explicativa da Folha 34-D Lisboa*, Lisboa, INETI, 2006; Elsa Ramalho e Maria Lourenço, *As águas de Alfama – memórias do passado da cidade de Lisboa*, Lisboa, LNEG, s/data. (<http://www.lneg.pt/download/3834/23.pdf>, consultado em 2011.11.28).

<sup>29</sup> Victor Filipe e Marco Calado, “Ocupação...”, *cit.*, p. 9.

<sup>30</sup> Victor Filipe e Marco Calado, “Ocupação...”, *cit.*, p. 6 e p. 9.

<sup>31</sup> Augusto Vieira da Silva, *A Cerca Moura de Lisboa*, 3ª edição, Lisboa, Câmara Municipal, 1987, p.148.

se encontra a cerca de 160 m (no plano) do local do primitivo chafariz, e num local mais elevado da encosta (desnível de cerca de 25 m), há que considerar também a hipótese da água provir do aqueduto em estudo.

Outro estabelecimento termal identificado no decurso de escavações arqueológicas, situava-se no *suburbium* ocidental e encontrava-se integrado numa unidade industrial de preparados piscícolas<sup>32</sup>, constituindo actualmente o Núcleo Arqueológico da Rua dos Correiros. Este complexo localizava-se numa área de praia da margem esquerda do esteiro que correspondia ao núcleo principal da zona portuária de *Olisipo*, e terá funcionado entre os séculos I d.C. e meados do século V d.C.<sup>33</sup>.

No decurso do século III d.C., esta unidade foi reestruturada, verificando-se principalmente a substituição de armazéns por uma estrutura habitacional de qualidade, dotada de termas<sup>34</sup>. Destas, apenas a área do *frigidarium* foi intervencionada, a qual compreendia um átrio de planta quadrada pavimentado com um mosaico policromo que dava acesso a quatro tanques de água fria<sup>35</sup>. Atribuem-se estas habitações, integradas (ou nas proximidades) de complexos industriais, aos proprietários ou gerentes dos mesmos.

As termas deveriam ter sido alimentadas com água conduzida através de aqueduto cuja captação se desconhece. Pode supor-se que constituiria uma derivação do ramal de S. Roque do Aqueduto de *Olisipo*, ou que proviria de um açude da Ribeira de Valverde<sup>36</sup>.

Outra estrutura do *suburbium* ocidental onde, segundo certos autores, poderiam ter funcionado estabelecimentos termais é o criptopórtico da Rua da Prata, já atrás mencionado, que terá sido edificado entre finais do século I a.C. e os inícios do século I d.C. e identificado pela primeira vez em 1770, tendo durante muito tempo sido designado por “Termas da Rua da Prata” ou dos

---

Esta autor indica ainda (p. 152) que D. Afonso V, em 1468, teria feito doação de uma termas que se localizavam junto ao chafariz e à muralha. Teriam uma origem anterior? Não seria de estranhar a existência já em período romano de complexos termais nesta zona da cidade (Victor Filipe e Marco Calado, “Ocupação...”, *cit.*, p. 9).

<sup>32</sup> Molhos de peixe (*garum*) e conservas de peixe em salmoura.

<sup>33</sup> Jacinta Bugalhão, *A indústria romana de transformação e conservação de peixe em Olisipo*. Núcleo Arqueológico da Rua dos Correiros (*Trabalhos de Arqueologia* 15), Lisboa, Instituto Português de Arqueologia, 2001, p. 175.

<sup>34</sup> Jacinta Bugalhão, *A indústria romana...*, *cit.*, p. 62.

<sup>35</sup> Jacinta Bugalhão, *A indústria romana...*, *cit.*, p. 66. Um dos tanques, de planta quadrada, era dotado de canalização de escoamento de água, dispositivo não identificado nos restantes, de planta semi-circular.

<sup>36</sup> Hipóteses mais prováveis. Supõe-se que no período de funcionamento das termas, a Ribeira de Arroios já se encontrasse encanada, em virtude da instalação da via para Norte.

“Augustais”. Foi Thomaz Caetano de Bem quem pela primeira vez atribuiu uma função termal àquela estrutura, supondo, erradamente, tratar-se da continuação do edifício das Termas dos Cássios<sup>37</sup>. Em 1859 foi possível verificar que se tratava de um complexo de galerias que suportava um edifício de grandes dimensões de que apenas resta um pequeníssimo troço de uma espessa parede, além de tanques revestidos a *opus signinum*<sup>38</sup>. Não se tratando de mais uma unidade fabril de preparados piscícolas, devido ao facto de se terem encontrado no interior placas de mármore molduradas, indiciando revestimentos nobres<sup>39</sup>, pode colocar-se a hipótese de terem existido umas termas sobre o criptopórtico, em resultado da identificação dos referidos tanques. Todavia tais tanques tanto poderiam ter pertencido a uma estrutura balnear como a um *forum*<sup>40</sup>. Mas reforçando a hipótese termal encontrou-se no local uma inscrição dedicada, por dois augustais, a Esculápio<sup>41</sup>, divindade protectora da saúde e da medicina, além de que as águas do freático, naquele local, ganharam fama de curativas e milagrosas, tendo ficado famoso o designado Poço das Águas Santas<sup>42</sup>.

Outra estrutura em que o consumo de água pode, eventualmente, ter assumido determinada importância, diz respeito ao circo da cidade, no subsolo da actual Praça do Rossio, cuja edificação mais provável se situa no século II d.C., embora se possa admitir uma datação mais recuada<sup>43</sup>. Na barreira contínua permanente (*spina*) que dividia a arena em duas pistas localizava-se frequentemente uma sucessão de bacias para água que além de uma função decorativa, contendo frequentemente estátuas, podiam também ser utilizadas para abeberar os cavalos<sup>44</sup>. Mesmo que pontualmente, em certas datas específicas (datas das

<sup>37</sup> Carlos Fabião, “Ler as Cidades Antigas: Arqueologia Urbana em Lisboa”, *Penélope*, 13, 1994, p. 147-162.

<sup>38</sup> Carlos Fabião, «Modelos Forenses nas Cidades da Lusitania: Balanço e Perspectiva», in T. Nogales Basarrate (ed.), *Ciudad y foro en Lusitania Romana, Cidade e foro na Lusitânia Romana*, Studia Lusitana, 4, Mérida, Museo Nacional de Arte Romano, 2010, p. 343-359.

<sup>39</sup> Carlos Fabião, «Modelos Forenses ...», *cit.*, p. 354.

<sup>40</sup> Carlos Fabião, “O monumento romano da Rua da Prata”, in *Lisboa Subterrânea*, Lisboa, Museu Nacional da Arqueologia, Lisboa, 1994, p. 67-69. A hipótese de ali ter existido um *forum* corporativo parece ser a que na actualidade tem maior apoio por parte dos especialistas, se bem que o assunto ainda seja objecto de discussão.

<sup>41</sup> Vasco Mantas, «As cidades marítimas da Lusitânia», in Jean-Gérard Gorges (éd.), *Les villes de la Lusitanie romaine*, Paris, Editions du CNRS, p. 149-205.

<sup>42</sup> Situava-se na esquina da Rua da Prata com a Rua de S. Julião. Tais águas deram reputação à ermida de Nossa Senhora da Oliveira, existente nas proximidades até ao Terramoto de 1755 (Carlos Guardado da Silva, *Lisboa Medieval*, *cit.*, p. 45.)

<sup>43</sup> Rodrigo Banha da Silva, «*Olisipo*», *cit.*, p. 204 e 205.

<sup>44</sup> Ana Vale e Victor Santos, “A Barreira do Circo de *Olisipo*”, in *Actas do Quarto Encontro de Arqueologia Urbana, Amadora*, Câmara Municipal da Amadora e ARQA, 2003, p. 177-186.

provas), se possa admitir um elevado consumo de água, não se considera imprescindível que fosse necessária a adução de um fluxo de água constante<sup>45</sup>, excepto, se nessas bacias houvesse dispositivos de repuxo que funcionassem permanentemente. Neste último caso, uma alimentação de água proveniente do ramal de S. Roque, do Aqueduto de *Olisipo*, seria de considerar, permitindo a chegada do líquido sob pressão e o funcionamento dos referidos dispositivos de repuxo.

De entre outras estruturas hidráulicas que se crê poderem ter funcionado com água em fluxo permanente há que referir os fontanários tal como o que foi descoberto no decurso de trabalhos arqueológicos na antiga Casa Sommer. Terá sido edificado no século V d.C. e escoava a água para um pavimento lajeado com evidentes marcas de desgaste<sup>46</sup>.

Das instalações já identificadas, necessitando de água para apoio às actividades que nelas se desenvolviam, não podem deixar de referir-se os inúmeros complexos industriais para produção de preparados piscícolas, a que já atrás se fez menção. Não necessitavam, no entanto, de água corrente, em fluxo permanente, bastando a utilização de água extraída de poços, à semelhança do ocorrido em estabelecimentos congéneres como, por exemplo, os que existem em *Caetobriga* (Setúbal), Tróia e Ilha do Pessegueiro.

### **Água Livre: a origem de um sistema de adução de água a *Olisipo*?**

Se é verdade que o nosso rei D. Duarte (1391-1438) lia Marco Túlio, Séneca ou Aristóteles em *lingoagem* portuguesa no início do século XV<sup>47</sup> e Évora já exibia com orgulho as suas origens latinas em 1501<sup>48</sup> – factos que indiciam uma precoce convivência com o legado clássico por via literária e restrita aos meios cultos –, o certo é que o fascínio generalizado pelas «antiguidades» ficou a dever-se, e muito, à sobrevivência arquitectónica de

---

Nas escavações arqueológicas encontrou-se uma estrutura que segundo os autores correspondia a um troço de bacia e da arena. Estes autores atribuem o termo de *euripus* a tal tipo de bacias inseridas na *spina*.

<sup>45</sup> Ana Vale e Victor Santos consideram necessária a alimentação a partir do aqueduto (*cit.*, p. 181). Só pelas razões apontadas consideramos tal necessário. Caso não existissem repuxos, não teria havido necessidade de adução de água em fluxo permanente.

<sup>46</sup> Alexandra Gaspar e Ana Gomes 2007 *cit.* por Rodrigo Banha da Silva, «*Olisipo*», *cit.*, p. 208.

<sup>47</sup> Gabriel Pereira, *Documentos Históricos da Cidade de Évora*, ed. *fac-simile*, INCM, 1885, p. 530-532.

<sup>48</sup> Como se pode ver na legenda «Ebura Colonia Romana» na iluminura que acompanha o *foral novo* da cidade, datado de 1 de Setembro de 1501.

obras monumentais, sobretudo da época romana. De entre elas, os aquedutos, com as suas impressivas *arcuationes*, resistiram solidamente ao tempo como símbolos de uma urbanidade perdida, que os príncipes cristãos, por educação e necessidade, desejaram recuperar ainda antes da chegada do Humanismo, classicista e antiquizante, por meados do século XVI. Veja-se o caso da rainha D. Isabel, a *Católica*, que entre 1484-89 promoveu o restauro e a reactivação do aqueduto romano de Segóvia, deixando inclusive para o seu bom governo um código de *Ordenanzas*<sup>49</sup>; note-se, ainda, pela mesma época (c. de 1490), a tentativa inconsequente de D. João II na condução a Évora da célebre «Água da Prata» pelo percurso topográfico do aqueduto romano e a partir das mesmas fontes naturais do Divor<sup>50</sup>.

Com estes antecedentes não se estranha, pois, que figuras como André de Resende, em Évora, ou Francisco de Holanda, em Lisboa, se mobilizassem em pleno século XVI no estudo e defesa da hidráulica antiga em louvor não só da antiguidade e notabilidade das suas respectivas cidades natais como também do exercício político dos seus tutores régios. Aos dois humanistas, por certo, não faltaram bases históricas credíveis para legitimaram o empenho numa tão grande demanda. De facto, sabemos hoje que o aqueduto «sertoriano» da capital alentejana, malgrado a desnecessária «fabricação» de provas epigráficas por parte de Resende, conservou (ainda que escassas) seguras evidências arqueológicas do período romano, e que, por outro lado, Holanda provou estar certo quanto à descrição de muitas estruturas antigas, como é o caso da argumentação apresentada a D. Sebastião no seu *Da Fábrica que falece ha Cidade de Lysboa* (1571) para «restituir» a fonte da «Ágoa Livre» como «trouxeram os romanos a ella»<sup>51</sup>. Com efeito, não só a identificação da barragem de Belas condiz com a avaliação correcta de uma estrutura arqueológica romana como a percepção da sua capacidade e localização altimétrica lhe poderiam assegurar, de facto, um caudal de água perene, e por acção gravítica, para Lisboa.

Desta possibilidade não duvidou o jovem rei D. Sebastião que, por carta sua de 2 de Março de 1573, teve conhecimento com agrado das diligências que a câmara de Lisboa havia feito «sobre a agoa livre, por ser cousa tão necessária

---

<sup>49</sup> Gomez de Somorrostro, *El Aqueducto y Otras Antigüedades de Segovia*, Madrid, Imprenta de D. Miguel de Burgos, 1820 (ed. *fac-simile*, Valladolid, Editorial Maxtor).

<sup>50</sup> Francisco Bilou, *A Refundação do Aqueduto da Água da Prata em Évora, 1533-1537*, Edições Colibri, 2010.

<sup>51</sup> Francisco de Holanda, *Da Fábrica que falece ha Cidade de Lysboa*, Cap. VI, D'Água Livre, 1571; reprodução *fac-simile* de Jorge Segurado in Francisco D'Olanda, Lisboa, Edições Excelsior, 1970, p. 99-102.

pera precisão e *ornamento da cidade*», recomendando que se desse «ordem a completar o que for preciso para o empreendimento da importante obra»<sup>52</sup>.

Sobre estas mesmas diligências de Francisco de Holanda também deu conta Inácio Barbosa Machado no século XVIII, apesar de as relacionar equivocadamente com o rei D. Manuel: «*conheceo depois de largas experiencias não serem as agoas Dandaluzes suficientes para huã grande fonte no Rocio, e determinou conduzir a Lisboa as celebres, e copiosissimas agoas, hoje conhecidas com a distinção de Agoas Livres. Foi ouvido o famoso Architecto Francisco de Ollanda, que na observação das ordens do Soberano logo desenhou a fonte de que havião de correr estas preciosas agoas. Figurava Lisboa sobre huã elevada, e soberba columnna a que cercavão quatro corpulentos Elefantes, para das suas trombas sahirem quatro rios em magestoso tanque, a que servião os melhores, e mais polidos marmores do Reyno*»<sup>53</sup> (Figura 3).



Figura 3 – Barragem romana de Belas (ou de *Olisipo*) e fonte prevista para o Rossio segundo representação em Francisco d’Holanda, *Da Fábrica que Falece à Cidade de Lisboa*, Lisboa, Livros Horizonte, 1984, fl.18v.

<sup>52</sup> Eduardo Freire de Oliveira, «Elementos para História do Município de Lisboa», Vol. I, Lisboa, 1885, p. 549.

<sup>53</sup> Barbosa Machado, *Historia Iuridica Panegirica ou Discripção Thopographico Architectonica do Famoso, e Magnifico Aqueducto...*, (Manuscrito), Biblioteca Nacional do Brasil, 1745, fl. 126.

Do que não resta dúvida é que coube a Francisco de Holanda e a D. João III – na sequência, aliás, do que se passara entre 1533 e 1537 com a refundação do Aqueduto da Água da Prata em Évora, estando o rei nesta cidade –, a primeira tentativa para «restituir» a Água Livre a Lisboa, mais concretamente «ao Resio por quatro alifantes (...) que El-Rei desejou fazer antes da sua morte, e o Infante Dom Luis (...) dice que desejava trazer-se esta agoa à Ribeira para a tomarem as naos da India, siquer por hum dos alifantes»<sup>54</sup>.

Em abono destas primeiras tentativas para fazer chegar água a Lisboa pelos fundamentos de um traçado romano, a câmara lisboeta, em assento da vereação de 11 de Setembro de 1618, deliberou «com parecer do vice-rei (...) trazer á cidade a fonte d'agua liure, que ja em tempos antigos ueo a ela, como se ue dos sinaes dos canos que ainda oje se achão, com as mais fontes que se lhe juntam, e outras que pelo caminho se lhe ande ajuntar (...)»<sup>55</sup>. Para isso houve necessidade de fazer observações aos débitos das nascentes, realizadas naturalmente em Setembro, no fim do Verão, para que não restasse dúvida sobre a abundância e a qualidade dos mananciais. Do resultado destas observações também o sabemos pelo registo da carta que o senado lisboeta enviou ao rei alguns dias depois: «Depois da camara ter feito m.tas diligencias pa trazer agoas a esta cidade, como V. Mag.de lhe mandou, foi com o vizo Rei, Marquez d'Allenquer, duas vezes a fonte dagoa liuvre, e, com outras que se ajuntão, se asentou q era boa e bastante pera uir a esta cidade, e se fazerem as fontes e chafarises necess.os»<sup>56</sup>. Curioso o facto de ter sido determinado por Filipe I de Portugal um ensaio prático do projecto através da construção de «canos de madeira», solução expedita para indagar da viabilidade da obra antes da sua edificação definitiva «em pedra», facto que desconhecemos se alguma vez foi posto em prática.

Na sua curta estadia na capital portuguesa, ocorrida entre Junho e Setembro de 1619, Filipe II terá visitado «as ruínas do velho aqueduto romano e a barragem, com intenção de promover a sua reconstrução ou substituição»<sup>57</sup>, circunstância que, a ser verdade, parece quadrar bem com a aludida troca de correspondência entre a Câmara de Lisboa e o rei e que teve como epílogo a vinda de Leonardo Turriano no ano seguinte.

Das diligências deste arquitecto sabe-se, por carta expedida para Corte a 24 de Setembro de 1620, que o mesmo propôs quatro «caminhos» (traçados) possíveis para conduzir a Água Livre a Lisboa, explicando para cada um deles o respectivo percurso

<sup>54</sup> Francisco de Holanda, *Da Fábrica...*, cit., p. 100.

<sup>55</sup> Freire de Oliveira, *Elementos...*, cit., Vol. II, p. 416-423.

<sup>56</sup> Freire de Oliveira, *Elementos...*, cit., Vol. II, p. 421.

<sup>57</sup> D. Fernando de Almeida, «Sobre a barragem romana de *Olisipo* e seu aqueduto», *O Arqueólogo Português*, Série III, Vol. III, 1969, p. 179-189.

topográfico bem como os custos financeiros previstos. Tudo isto tendo em vista fazer chegar a água a S. Roque e tendo como ponto de referência intermédio a passagem pela «mina de S. Sebastião da Pedreira», certamente um importante aquífero adutor. Estes «cuatro caminos y pareceres (...) empieçam cerca de la estrada de Bemfica, como parece en la pranta», ficando assim subentendido que o troço de aqueduto até aí não levantava dúvidas (naturalmente sobrepondo ou seguindo de perto o antigo). Enunciadas as três diferentes soluções, Turriano deixa intencionalmente para o fim a última opção: «El quarto y ult.º camino, es por el aqueducto antigo de los Romanos, el qual, por ir mas alto diez palmos que el de la estrada, puede dar agua a ambas partes de la ciudad, a São Roque y sobre la puerta de Sto Andre, como dio antiguamente, pues habra cantidad bastante para ellas»<sup>58</sup>.

Leonardo Turriano não é um arquitecto a quem se negligenciem encómios. É um dos mais dotados e respeitados na corte filipina e a quem andam atribuídos vários projectos militares e civis de grande dimensão e qualidade, distribuídos pelo vasto território dos Habsburgos, particularmente na Península Ibérica. Por isso não é de aceitar que ele se possa ter equivocado ao considerar um percurso, uma topografia e até uma cota precisa para o aqueduto romano de Lisboa. É, aliás, de crer que Turriano tivesse conhecimento do desenvolvimento integral desse percurso antigo pelo modo seguro como o descreve, ainda que se desconheçam infelizmente as plantas coloridas que então produziu para o efeito. A referência a que a proposta pelo «caño uiejo» não era tão favorável como o do percurso pela estrada de Benfica «por atraueçar muchas haciendas principales y de personas poderosas» é um claro indicador que pelos menos o arquitecto sabia por onde ele passava, certamente baseado nos cálculos topográficos e nos vestígios pontuais ao longo do seu percurso.

Mas, já antes, em 1617, o arquitecto Pedro Nunes Tinoco, também ele chamado à equipa do projecto de abastecimento de água a Lisboa e a propósito do «caminho que ande fazer ate os moinhos do vento junto a S. Roque» se refere à antiguidade das nascentes da «Agoa Liure»<sup>59</sup>. Nesse local deparou-se com a barragem romana de Belas, estrutura que julgou ser «fábrica que os mouros fizeram para efeito de reprezarem agoa do rio e fazerem nelle lago»<sup>60</sup>. Mas, noutro passo do mesmo projecto, o arquitecto, ao analisar a estrutura do cano antigo, já diz ser «fabrica antiga que fizeram os Romanos», para mais

---

<sup>58</sup> Freire de Oliveira, *Elementos...*, *cit.*, Vol. I, p. 573-574.

<sup>59</sup> Veja-se, por exemplo: *A Ciência do Desenho: a Ilustração na Coleção de Códices da Biblioteca Nacional*. Lisboa: BN, 2001, p. 91 (BND).

<sup>60</sup> João Carlos G. Viegas e António Gonzalez, *Aqueduto Romano da Amadora*, Relatórios 2, GAU-CMA, 1997, p. 3.

à frente e a propósito da estaca 39 que ficava a 13.869 palmos a jusante da nascente da Agua Livre referir: «...o cabesso da pidreira debaixo do qual vai o cano dos Antigos»<sup>61</sup>. Curiosa referência esta, que pode explicar a expressão usada por Francisco de Holanda quando exortou D. Sebastião a trazer a Lisboa «a Ágoa Livre que de duas legoas della trouxeram os romanos a ella, por conductos debaixo da terra, sotterranhos, furando muitos montes e com muito gasto e trabalho (...)»<sup>62</sup>.

Se Francisco de Holanda, Leonardo Turriano e Pedro Nunes Tinoco coincidem na hipótese de trazer água a Lisboa pelo percurso topográfico do aqueduto romano a partir da «Água Livre», identificando para isso vestígios estruturais antigos com alguma coerência direccional, também Manuel da Maia, um dos engenheiros chamados à obra do aqueduto de Lisboa promovida por D. João V, registou nos seus apontamentos a propósito do abastecimento de água ao Bairro Alto: «em distância de onze mil settecentos, e oitenta palmos do nacimiento da Agoa livre Principal seguindo a sua corrente, em hum sitio aonde chamão o *alveo* proximam.te, se achavão em Agosto de 1728 duas porções de hum encanam.to de agoa, que por ali se intentou»<sup>63</sup>.

Desta sequência de testemunhos observados por qualificados architectos que se confrontaram com as questões hidráulicas em Lisboa, atenda-se, por fim, à notícia de Miranda Montenegro sobre o «Antigo Aqueducto de Lisboa», publicada no *Archeologo Português* (Vol. II, Nº 10-11), em 1896. À página 229 diz ele o seguinte: «Vestígios de antigas construções observadas em poços, escadas e galerias, que existem nas ruas dos Retrozeiros, da Prata e da Magdalena, e também no caminho das Aguas-Livres, á Porcalhota, Almarjão e Rascoeira, e o exame da composição do cimento encontrado nestas ruínas, levam a crer que em remotas eras foi construido um aqueducto para conduzir a Lisboa algumas aguas que nascem nas alturas superiores á da cidade pelo lado norte» (...); e o engenheiro Carlos Ribeiro, em um relatório que publicou na

<sup>61</sup> João Carlos G. Viegas e António Gonzalez, *Aqueduto Romano...*, cit., p. 3.

<sup>62</sup> Francisco de Holanda, *Da Fábrica...*, cit., p. 101.

<sup>63</sup> E que «constava de hum corpo de maçame de cal, e pedra meuda, como cascalho grosso, e não mal fabricado, que teria tres palmos e meyo de largo, e quatro de alto, e na parte superior hum encanamento com hum palmo de boca, e outro de alto, com o fundo circular, por onde poderião passar treze manilhas, e tres quartos, que fazem duzentos aneis; era formado o d.º encanam.tº de huma crosta de cal, cascalho de pedra meudo, e cascalho de tijolo tambem meudo, e não duvido q(ue) tivesse pó de pedra; do qual encanam.tº tenho em poder uma porção; e observando-a, a acho na dureza muyto inferior a qualquer especie das nossas enxelharias; e tambem a huma porção de reziduos de agoa depositos em telhão vidrado com hum sexto de palmo de grossura, que tambem pessuho, e tem união tão resistente, como qualquer mármore»: João Carlos G. Viegas e António Gonzalez, *Aqueduto Romano...*, cit., p. 4.

*Revista das Obras Publicas*, em Outubro de 1879, diz: *pela minha parte dou também testemunho de haver encontrado vestígios de um aqueducto, que parece ter sido edificado paralelamente ao actual, mas 2 ou 3 metros mais baixo, e o qual, passando nas vizinhanças da porta do Príncipe, ou do Almarajão e Rascoeira, está representado por lanços de parede e de canalização, feitos de argamassa e fragmentos de tijolo da antiga fabrica romana*».

Se todos estes autores reiteraram provas arqueológicas de um sistema adutor de origem romana a Lisboa e sob parte do actual traçado do Aqueduto das Águas Livres, entre a sua nascente em Belas até, pelo menos, à zona da Rascoeira-Porcalhota (hoje Damaia), o certo é que entre este ponto e a Porta de Santo André (e a S. Roque) nada de concreto se apurou até ao momento, fazendo com que a ideia do aqueduto de *Olisipo* seja (ainda) uma hipótese em aberto. E de tal modo em aberto que muitos autores têm contornado a questão com estranho silêncio. Mas será a falta de provas materiais razão suficiente para duvidarmos da autenticidade de tão contundentes testemunhos literários? Na verdade, se o argumento legítimo da ausência de provas arqueológicas pode coarctar uma afirmação categórica sobre o assunto, o certo é que do que se conhece do urbanismo romano em cidades de dimensão e estatuto semelhantes<sup>64</sup>, do que se sabe da viabilidade topográfica, da orientação das estruturas arqueológicas conhecidas ou das já referidas necessidades hídricas do complexo termal de *Olisipo*, parecem ser razões suficientes para justificar a existência de uma estrutura hidráulica romana a ligar a nascente da «Água Livre» ao coração da urbe olisiponense<sup>65</sup>.

Em abono da tese que aqui defendemos, veja-se ainda a investigação de João Carlos Viegas e António González sobre o aqueduto romano da Amadora (Figura 4). Dois dados a reter do seu trabalho de campo: o volume estimado de água retida pela barragem de Belas no vale da ribeira de Carenque (125.000 m<sup>3</sup>, segundo D. Fernando de Almeida); o limite máximo do caudal estimado em 6.400 m<sup>3</sup>/dia, o qual fez supor ao dois autores «que o aqueduto abasteceria de

---

<sup>64</sup> Mesmo tendo em conta as últimas interpretações sobre a modesta dimensão da malha urbana de *Olisipo* que relativizam o seu papel polarizador como *polis* marítima, argumento contraditório, aliás, com a monumentalidade das estruturas conhecidas. Cf. Rodrigo Banha da Silva, «Olisipo» in *La Gestión de los Resíduos en Hispania Romana – Omenage a X. Dupré i Raventos*, Anejos de Archivo Español de Arqueología, LX, Madrid, CSIC, 2011, p. 203-212.

<sup>65</sup> Da análise de uma planta topográfica detalhada da colina do Castelo (apresentada em Rodrigo Banha da Silva, «Marcas de oleiro ...», *cit.*, Figura 2), verifica-se que o limite superior da área ocupada pelas Termas dos Cássios se situa a uma cota ligeiramente inferior à da Porta de Santo André o que indicia a possibilidade daquele estabelecimento termal poder ter sido facilmente alimentado por um aqueduto que passasse pela referida Porta.



Figura 4 – Troço do Aqueduto Romano da Amadora, situado a cerca de 700 m a sul de Carenque (autor: J. M. de Mascarenhas, 2011).

água um aglomerado populacional importante»<sup>66</sup>. Diga-se, ainda, que o facto do aqueduto romano estudado por Viegas e González não apresentar aparentemente cobertura (daí concluírem pela sua «eventual vocação agrícola»), não sendo esse facto muito crível pelos paralelos que se conhecem, não invalida que o mesmo se destinasse ao abastecimento público de uma urbe da dimensão de *Olisipo*. Pelo contrário, reforça o aspecto nuclear desta nossa proposta: de que os mananciais perenes vindos da Água Livre e de outras fontes adutoras distribuídas ao longo do percurso seriam destinados preferencialmente ao funcionamento das várias termas públicas e privadas conhecidas.

### **Modelação geográfica na geração de um percurso óptimo considerando os parâmetros de adaptação fisiográfica normalmente utilizados na construção de aquedutos romanos**

A definição de uma base de modelação está largamente dependente das características dos dados espaciais disponíveis e considerados válidos para o processo de modelação.

<sup>66</sup> João Carlos G. Viegas e António González, *Aqueduto Romano...*, cit., p. 12.

O constrangimento temporal da evolução das características fisiográficas não pode ser totalmente eliminado conquanto, conjuntamente com a natural evolução morfológica resultante de eventuais processos de morfogénese geológica e de erosão/deposição, terão existido alterações de origem antrópica muito difíceis de identificar e representar.

Assim a representação do terreno assume uma perspectiva essencialmente estrutural, baseando-se na criação de um modelo digital de elevações a partir de informação altimétrica obtida com um nível de resolução característico de escalas médias/grandes para o contexto nacional, como é o caso da cartografia altimétrica à escala 1:25000. A utilização de escalas maiores seria naturalmente susceptível de permitir um maior rigor, mas simultaneamente uma maior possibilidade de reflectir alterações de origem antrópica ou outros factores de morfogénese.

A Figura 5 ilustra o modelo digital de elevações em formato matricial criado a partir de informação altimétrica à escala 1:25000, com equidistância de 10 m entre as curvas de nível.

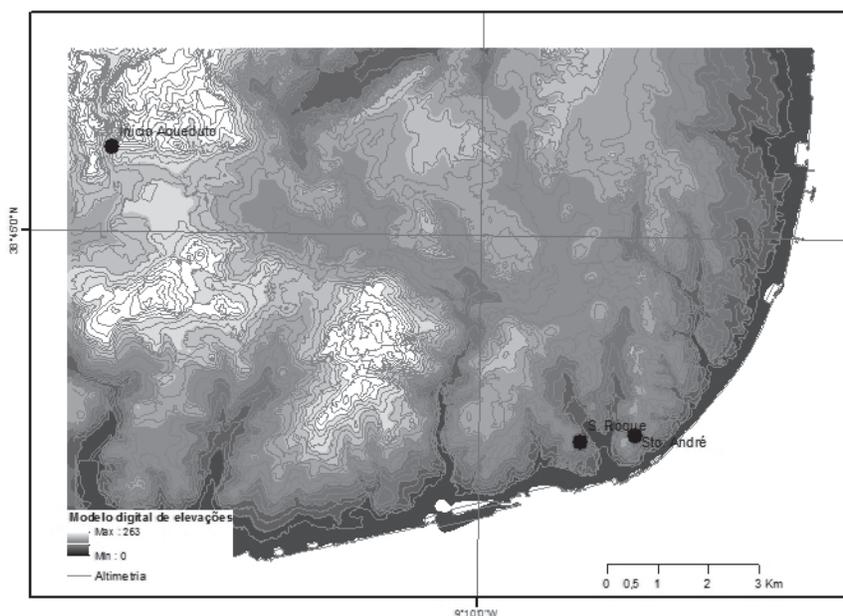


Figura 5 – Modelo digital de elevações (autor: Nuno Neves, 2012).

O método de interpolação escolhido<sup>67</sup> utiliza uma aproximação baseada numa técnica interpolativa iterativa<sup>68</sup>, que permite a estimativa de valores numa perspectiva contextual decorrente e um processo multi-resolução adaptativo. A partir de bases informativas com frequências de observação altimétrica relativamente baixas é possível estimar de forma mais adequada o comportamento “funcional” do relevo.

### **Criação de superfície de condicionamento e de viabilidade para a construção do aqueduto**

A criação de uma superfície de condicionamento baseia-se na definição de um cenário uniforme de descida considerando os valores de inclinação referenciados na literatura para a construção dos aquedutos romanos.

Foram derivadas várias superfícies de descida uniforme, gerando por reversão da fórmula de cálculo do declive uma altitude fictícia em função da distância euclidiana aos pontos de destino identificados (Porta de Sto. André e S. Roque)<sup>69</sup>. Das superfícies geradas foi escolhida como referência a que permitia a manutenção de um declive médio uniforme de, pelo menos, 0,15%<sup>70</sup>.

Visando a criação de uma superfície de custo assente na avaliação do afastamento à superfície de condicionamento, foi gerada uma superfície que resultou da subtração do relevo (i. e. elevação) real aos valores da superfície de condicionamento (Figura 6). Desta forma foi igualmente possível a criação de um cenário de impossibilidade gravítica de escoamento, eliminando dos procedimentos analíticos posteriores toda a área assim classificada. Excluem-se também da referida superfície de condicionamento os vales mais profundos, cujo atravessamento só seria possível através de obras de arte de certa imponência, das quais não restam quaisquer vestígios arqueológicos reconhecíveis no terreno nem nenhuma memória histórica da sua existência (Figura 7).

<sup>67</sup> Desenvolvido por: M. F. Hutchinson, “A locally adaptive approach to the interpolation of digital elevation models”. In *Proceedings, Third International Conference/Workshop on Integrating GIS and Environmental Modeling*. Santa Barbara, CA: National Center for Geographic Information and Analysis, 1996.

<sup>68</sup> Designada por *iterative finite difference interpolation technique* (G. Wahba, “Spline models for Observational data”. Paper presented at *CBMS-NSF Regional Conference Series in Applied Mathematics*. Philadelphia: Soc. Ind. Appl. Maths., 1990).

<sup>69</sup> Tomou-se, neste estudo, como ponto de início do aqueduto, um local, na zona da Gargantada (ca. 700 m a sul de Carenque) em que são bem visíveis estruturas do aqueduto romano da Amadora.

<sup>70</sup> Este declive corresponde ao declive médio da maior parte dos aquedutos romanos de Roma, como se refere em Marcel Nordon, *L'eau conquise, Les origines et le monde antique*, Paris, Masson, 1991, p.48.

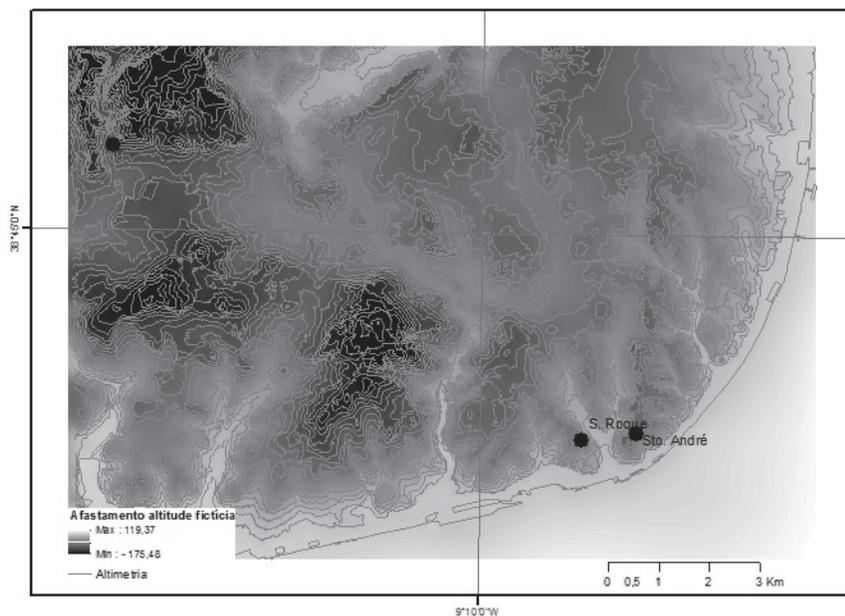


Figura 6 – Afastamento da superfície de condicionamento (autor: Nuno Neves, 2012).

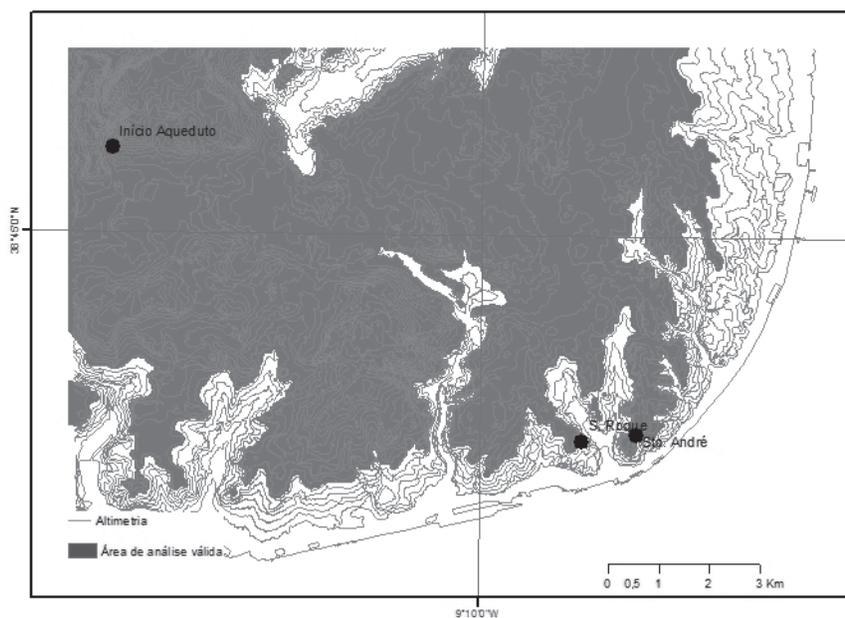


Figura 7 – Área de viabilidade de implantação do aqueduto (autor: Nuno Neves, 2012).

### Criação da superfície de custo diferencial e cálculo de percursos óptimos

Para a área de viabilidade identificada foi gerada uma superfície de descida constante, considerando os valores de altitude dos pontos inicial (Gargantada) e potenciais finais (Porta de Sto. André e S. Roque), por interpolação pelo método *Inverse Distance Weighted*, com valoração linear unitária relativa aos pontos referidos. A criação de uma superfície de custo diferencial, resulta do valor absoluto da diferença entre a superfície de descida constante e os valores reais de altitude, permitindo um eficaz condicionamento na definição das superfícies de distância-custo (*Cost-Distance*) e direcção-custo (*Cost Back Link*) necessárias para a geração de percursos óptimos entre os pontos de origem e destino (Figura 8).

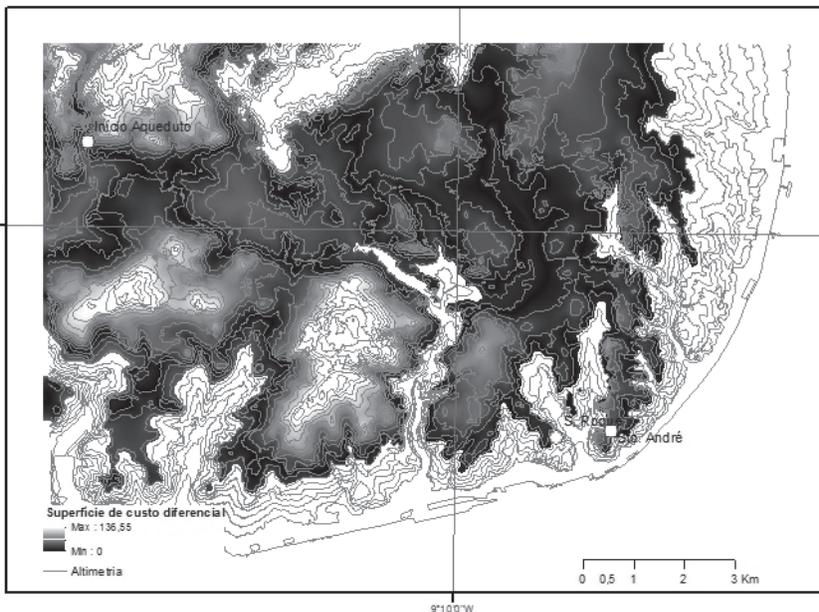


Figura 8 – Superfície de custo diferencial (autor: Nuno Neves, 2012).

A definição espacial dos percursos óptimos considerando a origem (véstigio conhecido do aqueduto na Gargantada) e os pontos de potencial destino (Porta de Santo André e S. Roque) aparece ilustrada na Figura 9.

O percurso óptimo face à estrutura de condicionamento criada revela uma situação de elevada probabilidade no terreno, constatada igualmente pela avaliação do declive médio (inferior a 0,3%), bem como pela quase inexistência

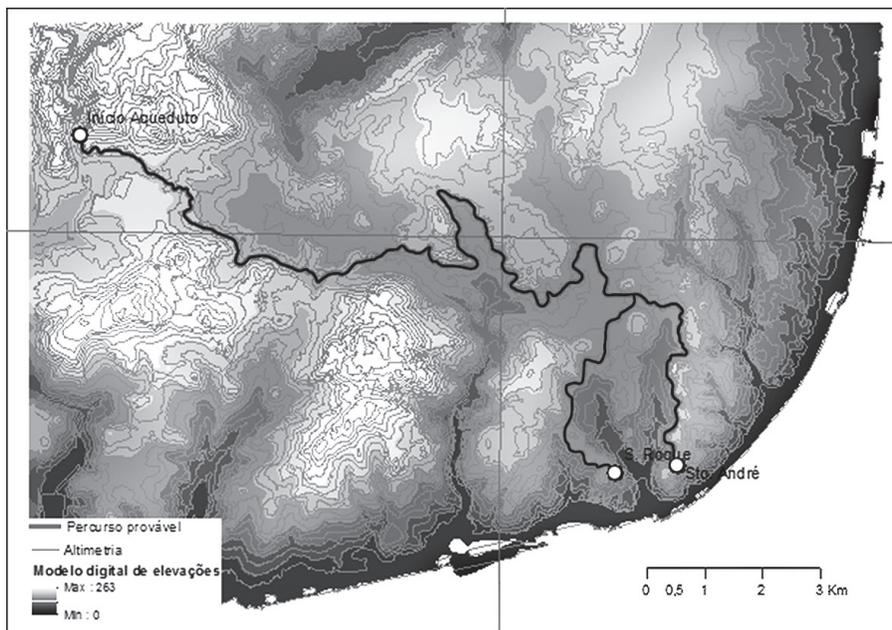


Figura 9 – Percurso óptimo provável entre a origem e os pontos de destino: Porta de Santo André e S. Roque (autor: Nuno Neves, 2012).

de diferenciais positivos, isto é de locais de eventual subida de cota, indicadores da necessidade de construção de obras de arte, como trincheiras e túneis, para manter um diferencial de cota negativo necessário ao escoamento de água.

## Conclusão

As águas no quotidiano de Olisipo “desde a gorgolejante fonte que sacia a sede, passando pelas águas que alimentam os *balnea* e sustentam a poderosa indústria do *garum*, até às nascentes de águas lustrais”<sup>71</sup> assumiram indiscutivelmente importância de realçar. O estado actual dos conhecimentos sobre a ocupação urbana daquela cidade permite desde já atestar terem existido estruturas que exigiam uma alimentação permanente em água corrente. Destas, há que destacar os três estabelecimentos termais já seguramente identificados que, só por si, envolviam volumes apreciáveis daquele fluido, o que leva a considerar como muito provável a condução da água para a urbe através de

<sup>71</sup> Maria Teresa Caetano, “Breves pensamentos em torno dos *Mirabilia Aqvarvm*”, *Revista de História de Arte*, 5 (2008), p. 220-222.



Figura 10 – Traçado do sector inferior do aqueduto sobre imagem satélite (GeoEye / Google Earth, 2012) (autor: Nuno Neves, 2012).

um ou mais aquedutos. Este assunto já é tema de discussão desde pelo menos a época renascentista, havendo autores, como Francisco de Holanda, Leonardo Turriano e outros, considerado como muito provável haverem os Romanos construído um aqueduto para *Olisipo* a partir das nascentes da Água Livre e da barragem aí existente. Se bem que um sector de um aqueduto proveniente dessa zona tenha sido identificado entre Carenque e a Amadora, há muito que se instalou a dúvida sobre a possibilidade de ter pertencido a uma obra muito mais vasta destinada ao abastecimento daquela cidade.

Decidiram os autores contribuir abertamente para o debate mediante a análise da viabilidade de tal projecto com base na informação topográfica (a meso-escala) e através da modelação geográfica usando um Sistema de Informação Geográfica (SIG).

Consideram-se os resultados muito promissores, já que considerando um declive médio próximo do adoptado em Roma e noutros locais, foi possível definir percursos para os dois *terminus* referidos por Leonardo Turriano: Porta de Santo André e São Roque.

Delimitaram-se também cartograficamente locais aonde eventualmente houve necessidade de se vencerem pequenos obstáculos mediante a realização de pequenas obras de arte (como pequenas trincheiras, ou túneis), ou em alternativa, introduzindo-se maior sinuosidade no percurso local.

Além das limitações inerentes ao método, outras há que aconselham uma certa prudência na interpretação dos resultados. Se bem que se tenha utilizado uma topografia base a uma escala relativamente pequena para reduzir, na medida do possível, o “ruído” resultante das intervenções antrópicas ao longo da História, estas foram uma realidade, atingindo maior relevância na sequência, sobretudo, de importantes terremotos (em especial, o de 1755), ou a partir do momento em que o desenvolvimento dos meios tecnológicos permitiu importantes modificações da topografia, o que aconteceu na região, principalmente a partir dos anos 30 do passado século, com a expansão urbana e a instalação de grandes infraestruturas. Por outro lado, sendo já numerosos os estudos sobre o modo como os Romanos intervinham no território com vista à instalação de aquedutos, apoiando-se sobretudo em informação de natureza empírica, precisamente por este facto, o traçado final da obra clássica pode não corresponder a um traçado quase “ideal”, como o resultante da aplicação de um sofisticado modelo informático... Comparando o traçado resultante da aplicação do modelo informático com a informação proveniente de autores antigos, em especial de Leonardo Turriano, os autores estão conscientes de que a opção tomada pelos Romanos foi, em parte, outra, a qual explorou áreas de festos dominantes<sup>72</sup>, evitando as áreas “baixas” de Sete-Rios e Palhavã (por onde passa o traçado produzido pelo modelo). Soluções que passariam por estas últimas áreas foram também consideradas por Turriano, tomando-as todavia como opções distintas da tomada pelos Romanos<sup>73</sup>.

---

<sup>72</sup> Segundo Turriano, o aqueduto romano ia mais alto dez palmos que a estrada de Benfica.

<sup>73</sup> Que designou por caminhos segundo e terceiro. Ver Carta de Leonardo Turriano ao Rei, de 24 de Setembro de 1620, in Irisalva Moita (dir.), *D. João V e o Abastecimento de Água a Lisboa*, Câmara Municipal de Lisboa, 1990, p. 180.

Mas a utilidade da aplicação de um modelo informático desta natureza não deixará de ser evidente no domínio do reconhecimento do património arqueológico hidráulico, permitindo chegar-se a soluções cada vez mais “afinadas”, ou na busca de respostas sobre a viabilidade de acontecimentos<sup>74</sup>.

### **Agradecimentos**

Ao Dr. Rodrigo Banha da Silva, pela informação disponibilizada, e às Dras. Ana Caessa e Lídia Fernandes, do Museu da Cidade, pelo mesmo motivo;

À Dr.<sup>a</sup> Gisela Encarnação, do Núcleo Museográfico do Casal da Falagueira (Câmara Municipal da Amadora), por nos ter orientado no reconhecimento no terreno de estruturas arqueológicas do denominado “Aqueduto Romano da Amadora”;

Ao Dr. João Silva, da Divisão de Informação Geográfica da Câmara Municipal da Amadora, pela colaboração prestada e pela informação geográfica disponibilizada;

À Dra. Deolinda Teixeira da Costa, Directora da Divisão de Informação Geográfica da Câmara Municipal da Amadora, pela colaboração prestada e pela informação geográfica disponibilizada;

À editora Livros Horizonte, por nos ter autorizado a publicar a Figura 3.

Recebido em/Text submitted on: 30/03/2012

Aceite em/Approved on: 22/04/2012

---

<sup>74</sup> Segundo Leonardo Turriano, os traçados passando por Sete-Rios e Palhavã não permitiam chegar à Porta de Santo André (*Carta de ... cit.*, p.180), o que é desmentido pela aplicação do modelo.