

4 CIHCLB

4º Congresso Internacional de
História da Construção Luso-Brasileira

Universidade do Minho, Guimarães, Portugal



Editores

Paulo B. Lourenço
Carlos Maia
Arnaldo Sousa Melo
Clara Pimenta do Vale



Universidade do Minho



TECMINHO
UNIVERSIDADE DO MINHO INTERFACE

Atas do 4º Congresso Internacional de História da Construção Luso-Brasileira

4-7 setembro 2023, Guimarães, Portugal



Ambientes em mudança

Editores:

Paulo B. Lourenço, Carlos Maia, Arnaldo Sousa Melo, Universidade do Minho
Clara Pimenta doVale, Universidade do Porto

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta publicação ou das informações aqui contidas pode ser reproduzida, armazenada em sistema de recuperação ou transmitida de qualquer forma ou por qualquer meio, eletrônico, mecânico, por fotocópia, gravação ou outro, sem permissão prévia por escrito do editor.

Os artigos desta Ata são publicados na forma submetida pelos autores após revisão científica. Pequenas alterações foram feitas onde erros e discrepâncias óbvias foram encontradas.

Os editores não assumem qualquer responsabilidade pelo conteúdo dos artigos e possíveis imprecisões. Embora todos os cuidados sejam tomados para garantir a integridade e qualidade desta publicação e das informações aqui contidas, nenhuma responsabilidade será assumida pelos editores ou pelo autor por qualquer dano a propriedades ou pessoas como resultado da operação ou uso desta publicação e pelas informações desta publicação.

@ Universidade do Minho
Escola de Engenharia
Guimarães, Portugal

Patrocinadores:

dstgroup
building culture



kerakoll  **CASAIS**



ISBN: 978-989-54496-9-9



Universidade do Minho
Departamento de Engenharia Civil, Azurém, P-4800-058
Guimarães
Tel.: 253510200 Fax: 253510217
Email: sec.estruturas@civil.uminho.pt

Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Versão eletrónica, 2023

INTRODUÇÃO

O 4º Congresso Internacional de História da Construção Luso-Brasileira (4ºCIHCLB) teve lugar em Guimarães, Portugal, de 4 à 7 de setembro de 2023.

O 4º Congresso Internacional de História da Construção Luso-Brasileira (4ºCIHCLB) é um fórum de debate dos estudos recentes sobre a história dos processos construtivos, entre Portugal e o Brasil, e as suas múltiplas influências. Os anteriores congressos da série de Congressos Internacionais de História da Construção Luso-Brasileira (CIHCLB) tiveram lugar em Vitória, Espírito Santo (Brasil) em 2013, Porto (Portugal) em 2016, e Salvador, Bahia (Brasil) em 2019.

O tema especial do congresso, Ambientes em Mudança, visa discutir do ponto de vista histórico, e nas diversas épocas, as grandes mudanças que resultaram, por exemplo, do desenvolvimento de novas materiais e sistemas construtivos, de novos sistemas produtivos ou organizacionais, de alterações de quadros legais, ou os impactos das transposições para novos territórios, ou de grandes catástrofes. O tema reflete também os enormes desafios atuais e também passados, que incluem nomeadamente as alterações climáticas, a resiliência do ambiente construído e sistemas altamente complexos, ou a necessidade de assegurar um património vivo, em que o património construído, nas suas vertentes material e imaterial, e a partilha de culturas construtivas têm um contributo essencial para apoiar uma sociedade mais inclusiva.

Neste âmbito, compreender o modo como se construiu num determinado lugar e num dado período histórico – com que materiais, técnicas, máquinas e tipos de organização do trabalho – implica os contributos de várias disciplinas. Referem-se, nomeadamente, a Arquitetura, a Arqueologia e a Engenharia, mas também a História Económica e Social, a História da Ciência e das Técnicas de Construções, a Geografia Física, a Conservação e Restauro, a Ciência dos Materiais e várias outras. O programa do congresso inclui seis sessões plenárias e cerca de 20 sessões temáticas que abrangem esta diversidade.

O objetivo dos organizadores foi fazer do congresso o local de excelência para a divulgação dos mais recentes desenvolvimentos científicos e técnicos e para a troca de novas ideias em temas emergentes. Estamos certos que este objetivo vai ser cumprido e esperamos que os participantes possam apreciar o programa técnico e social planeado para a acolhedora cidade de Guimarães, património mundial UNESCO.

Este livro inclui mais de 300 autores e cerca de 150 contribuições. Esta série de congressos beneficia imensamente da junção de jovens (e o futuro da comunidade) e profissionais consolidados. Agradecemos aos autores e apresentadores, bem como aos patrocinadores, sem os quais o congresso não seria possível, e estamos certos que esta é uma oportunidade para troca de conhecimento, novas amizades, reencontros e um tempo bem passado no Berço de Portugal.

Guimarães, setembro 2023

Paulo B. Lourenço, Carlos Maia, Arnaldo Sousa Melo, Universidade do Minho
Clara Pimenta do Vale, Universidade do Porto

ORGANIZAÇÃO

Comissão Organizadora

Paulo B. Lourenço (Universidade do Minho)
Carlos Maia (Universidade do Minho)
Arnaldo Sousa Melo (Universidade do Minho)
Clara Pimenta do Vale (Universidade do Porto)

Comissão Executiva

Paulo B. Lourenço (Universidade do Minho)
Graça Vasconcelos (Universidade do Minho)
Elisa Poletti (Universidade do Minho)

Comissão Científica

Nacional

Rui F. Póvoas (Universidade do Porto)
Presidente da Comissão Científica Nacional

Alberto Barontini (Universidade do Minho)
Alice Tavares (Universidade de Aveiro)
Amélia Aguiar Andrade (Universidade Nova de Lisboa)
Ana Cardoso Matos (Universidade de Évora)
Ana Tostões (Universidade de Lisboa)
Ana Velosa (Universidade de Aveiro)
André Fontes (Universidade do Minho)
António Gago (Universidade de Lisboa)
Arnaldo Sousa Melo (Universidade do Minho)
Carlos Maia (Universidade do Minho)
Clara Pimenta do Vale (Universidade do Porto)
Eduarda Silva Vieira (Universidade Católica Portuguesa)
Elisa Poletti (Universidade do Minho)
Elisiário Miranda (Universidade do Minho)
Fernanda Rollo (Universidade Nova de Lisboa)
Graça Vasconcelos (Universidade do Minho)
Hélder Carita (Universidade Nova de Lisboa)
Hélder S. Sousa (Universidade do Minho)
Humberto Varum (Universidade do Porto)
João Caldas (Universidade de Lisboa)
João M. Pereira (Universidade do Minho)
Jorge Correia (Universidade do Minho)
José Aguiar (Universidade de Lisboa)
José Mirão (Universidade de Évora)
Luísa Trindade (Universidade de Coimbra)
Madalena Cunha Matos (Universidade de Lisboa)

Maria do Carmo Ribeiro (Universidade do Minho)
Mariana Correia (Universidade Portucalense)
Mário Barroca (Universidade do Porto)
Nicola Chieffo (Universidade do Minho)
Paulo B. Lourenço (Universidade do Minho)
Pedro Alarcão (Universidade do Porto)
Joaquim Teixeira (Universidade do Porto)
Rafael Moreira (Universidade Nova de Lisboa)
Raimundo Mendes da Silva (Universidade de Coimbra)
Rosário Veiga (Laboratório Nacional de Engenharia Civil)
Rui Marques (Universidade do Minho)
Rui A. Silva (Universidade do Minho)
Saul António Gomes (Universidade de Coimbra)
Soraya Genin (Instituto Universitário de Lisboa)
Teresa Ferreira (Universidade do Porto)
Teresa Valsassina Heitor (Universidade de Lisboa)

Internacional

Mário Mendonça de Oliveira (Universidade Federal da Bahia)
Presidente da Comissão Científica Internacional

Adalberto Vilela (Universidade Federal de Uberlândia)
Beatriz Piccolotto Siqueira Bueno (Universidade de São Paulo)
Eduardo Romero de Oliveira (Universidade Estadual Paulista)
Eliane Aparecida Del Lama (Universidade de São Paulo)
Fernando Atique (Universidade Federal de São Paulo)
José Manoel Morales Sánchez (Universidade de Brasília)
José Simões de Belmont Pessôa (Universidade Federal Fluminense)
José Tavares Correia de Lira (Universidade de São Paulo)
Juliano Caldas de Vasconcelos (Universidade Federal do Rio Grande do Sul)
Julio Cesar Ribeiro Sampaio (Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro)
Kátia Santos Bogéa (Fundação Municipal de Patrimônio Histórico de São Luís)
Larissa Acatauassu Nunes Santos (Universidade Federal da Bahia)
Leonardo Barci Castriota (Universidade Federal de Minas Gerais)
Luciene Pessotti Souza (Universidade Federal do Espírito Santo)
Marco Antônio Penido de Rezende (Universidade Federal de Minas Gerais)
Marcos Tognon (Universidade Estadual de Campinas)
Maria Herminia Olivera Hernandez (Universidade Federal da Bahia)
Maria Lucia Bressan Pinheiro (Universidade de São Paulo)
Maria Luiza Macedo Xavier de Freitas (Universidade Federal de Pernambuco)
Maria Rita Amoroso (MRA Studio)
Nelson Pôrto Ribeiro (Universidade Federal do Espírito Santo)
Pedro Murilo de Freitas (Universidade Federal de Sergipe)
Regina Andrade Tirello (Universidade Estadual de Campinas)
Renata Hermann de Almeida (Universidade Federal do Espírito Santo)

Rodrigo Espinha Baêta (Universidade Federal da Bahia)
Rosana Muñoz (Universidade Federal da Bahia)
Rosina Trevisan Martins Ribeiro (Universidade Federal do Rio de Janeiro)
Thais Alessandra Bastos C. Sanjad (Universidade Federal do Pará)
Vladimir Benincasa (Universidade Estadual Paulista)

Secretariado

Ana Fonseca
Universidade do Minho, Departamento de Engenharia Civil
4800-058 Guimarães - Portugal
Tel +351 253 510 498
Email: info@4cihclb.pt

ÍNDICE

Oradores Convidados Keynote Lectures	1
Janelas de Carepas em Goa: origens e variantes tipológicas <i>Hélder Carita</i>	3
Pedras do Patrimônio Portuguesas no Brasil <i>Eliane del Lama</i>	15
Termas Romanas de São Pedro do Sul <i>João Mendes Ribeiro</i>	25
Patrimônio azulejar na Amazônia: a história entre os desafios da preservação e a transformação das construções na cidade de Belém <i>Thais Sanjad</i>	35
Desafios construtivos em torno do abastecimento de água às cidades, desde a época romana até à idade moderna <i>Maria do Carmo Ribeiro</i>	51
Materiais e Técnicas de Construção Materials and Construction Techniques	69
Caracterización de los frescos de la iglesia de Santa Leocadia (Chaves, Norte de Portugal) <i>Eunice Salavessa, Ana J. López, Alberto Ramil, David M. Freire-Lista</i>	71
Reconstrução e estudo comparativo do uso de mica em argamassa de revestimento <i>Julia da Rosa Martins, Anna Freitas Portela de Souza Pimenta, Philippe Jean Paul Gleize</i>	83
A utilização de taipa em construções defensivas – contributo para a sua conservação <i>Miguel Rocha, Paulina Faria, António Gago</i>	95
(Re)discovering ‘in falso’ walls: historical-architectural roots of a lost masonry technique <i>Vittorio Gusella, Riccardo Liberotti, Paulo B. Lourenço</i>	107
Ler e intervir no patrimônio pré-fabricado: arte e indústria na obra de Lelé <i>Ceila Cardoso, Rosana Muñoz, Marcos Tognon</i>	119
A hibridação e o sincretismo cultural na evolução do território Sertanejo do Nordeste do Brasil: sistemas construtivos vinculados aos modos de vida e ao lugar <i>Darlan Lima, Cidália Silva, Sofia Bessa</i>	131

O Complexo monumental de criação Porqueira de Salvaterra do Extremo: Estudo de caso de uma furda em falsa cúpula <i>João Salvado</i>	145
Da ponte à plataforma: breve histórico do concreto protendido no Brasil <i>Juliano Vasconcellos, Elcio Gomes</i>	159
Contributos para a história da construção em falsa cúpula do noroeste de Portugal: análise, caracterização e reconhecimento do valor cultural <i>Carlos E. Barroso, Fernando C. Barros, Daniel V. Oliveira, Clara Pimenta Do Vale</i>	171
Sistema defensivo abaluartado no vale do rio Minho: identificação das técnicas construtivas, mecanismos e materiais <i>Tiago Rodrigues, Ana M. T. Martins-Nepomuceno, João Cabeleira</i>	183
O papel do ambiente interno na deterioração dos vitrais modernos da capital paraense no norte do Brasil: abordagem in situ <i>Amanda Loureiro, Thais Sanjad, Márcia Vilarigues, Luis Alves, Maria Filomena Macedo and Teresa Paloma</i>	195
La construcción de altares de madera en los siglos XVII y XVIII. La literatura técnica y los ejemplos <i>Martina Adami, Alberto Grimoldi, Angelo Giuseppe Landi</i>	209
Permanências e persistências da territorialização Luso-Brasileira em Vitória, Espírito Santo, Brasil. O “Quarteirão da Muniz Freire” como sedimento patrimonial <i>Vera Vieira Lima, Renata de Almeida</i>	221
A edificação da dupla muralha medieval de Guimarães: materiais e técnicas construtivas <i>Glória Maria Ferreira, Maria do Carmo Ribeiro</i>	233
Muro de tapia del siglo XVI en la isla de Santo Domingo. Caso: hospital San Nicolás de Bari <i>Virginia Flores-Sasso, Sagrario Martínez-Ramírez, Esteban Prieto-Vicioso, Letzai Ruiz-Valero</i>	245
Impact of sea spray on the building heritage materials in the Sala city. “Pre-industrial construction” <i>Anas Otmani, Abdeslam Lachhab, Siham Belhaj, Zakaria Boujamlaoui, Abdelfettah Benchrif, Mounia Tahri, Mohamed El Bouch, El Mahjoub Chakir</i>	255
Arquitetura industrial na cidade de Manaus: estudos de caso <i>Silveli M. T. Russo</i>	267
Tipologias estruturais de tetos em estuque do palácio da bolsa na cidade do Porto (Portugal) <i>Rebecca Reis, Martha Tavares, João Guedes, Eduarda Vieira</i>	279

DESAFIOS CONSTRUTIVOS EM TORNO DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA ÀS CIDADES, DESDE A ÉPOCA ROMANA ATÉ À IDADE MODERNA

Ribeiro, Maria do Carmo

mcribeiro@uaum.uminho.pt

Universidade do Minho, Departamento de História, Instituto de Ciências Sociais

Palavras-chave: Água, Abastecimento, Desafios construtivos, Património construído; Época romana, medieval e moderna

Resumo

As atuais preocupações com as mudanças ambientais, nomeadamente com a falta de água, têm suscitado o desenvolvimento de projetos com foco no passado, que visam conhecer os desafios e as soluções construtivas encontradas em torno do abastecimento de água às cidades. Procura-se, por um lado, reabilitar algumas antigas soluções construtivas, por outro, valorizar o património construído em torno da água e, deste modo, sensibilizar para a necessidade de preservar este importante recurso. Ainda assim, o conhecimento em torno do abastecimento, gestão e uso de água no passado lida com várias dificuldades, em resultado da limitação das fontes disponíveis, mas também da falta de investimento no estudo desta questão, tendo em conta particularmente as múltiplas áreas do saber que devem participar conjuntamente e de modo multidisciplinar na sua investigação. O objetivo desta comunicação é, pois, apresentar algumas soluções construtivas e arquitetónicas encontradas para a captação, condução e distribuição de água para consumo final pela população, tendo em conta certos desafios enfrentados desde a época romana até à Idade Moderna. Numa abordagem diacrónica das paisagens urbanas romana, medieval moderna (séculos XVI a XVIII), atende-se à importância do contexto histórico-cultural e dos recursos hídricos disponíveis pelas sociedades ao longo do tempo, procurando-se recentrar a importância do abastecimento de água no passado, e, deste modo, destacar a sua importância para às mudanças ocorridas nas soluções construtivas, na sua difusão e/ou reabilitação ao longo da História.

1 INTRODUÇÃO

A problemática desencadeada nas últimas décadas em torno do importante recurso que é a água, assim como o conhecimento acumulado acerca da sua gestão e uso no passado, têm originado a publicação de numerosos estudos, assim como a realização de encontros científicos específicos sobre o tema, alimentando e suscitando a renovação da investigação neste domínio [1].

Na realidade, o estudo dos desafios construtivos em torno do abastecimento de água colocados às sociedades do passado beneficia atualmente de uma panóplia bastante diversificada de dados provenientes de diferentes tipos de fontes de informação, onde se incluem as escritas, as icnográficas e cartográficas, as arqueológicas e materiais, mas também as construções sobreviventes de diversos períodos históricos que integram ainda as paisagens atuais e fazem parte do seu património cultural.

Todavia, apesar dos locais de captação de água se poderem encontrar dispersos por todo o território, inquestionavelmente, a maior parte da informação reporta-se aos centros urbanos, permitindo documentar como as sociedades se relacionaram com este recurso e analisar a importância que lhe concederam, bem como a forma como a geriram, permitindo simultaneamente avaliar as alterações registadas ao longo da História, nomeadamente entre a época romana e a Idade Moderna.

Ainda assim, o estudo do abastecimento hídrico das cidades representa um tema de investigação complexo, na medida em que cada cidade constitui um caso de estudo particular, tendo em conta nomeadamente as singularidades de cada um dos respetivos contextos geográficos e históricos, sendo de extrema importância analisar o enquadramento topográfico e geohidrológico em que cada cidade se insere, assim como a região envolvente, de modo a avaliar os recursos hídricos suscetíveis de serem explorados ao longo dos tempos, requerendo igualmente conhecimentos específicos acerca das técnicas de engenharia hidráulica que foram adaptadas aos recursos de cada cidade nos diferentes momentos cronológicos, mas também das infraestruturas utilizadas na distribuição da água à população e aos diferentes espaços e edifícios onde era consumida. Importa, neste sentido, considerar igualmente o uso social dado à água, o qual terá contribuído significativamente para o volume consumido pelas comunidades urbanas.

No caso das cidades romanas, os testemunhos arqueológicos, mas também as fontes escritas e literárias permitem documentar a importância que este recurso assumiu nesta sociedade. Na realidade, grande parte das infraestruturas públicas conservadas nas cidades romanas estão, direta ou indiretamente, relacionadas com a água, testemunhando as preocupações com o seu abastecimento e distribuição regular, a sua utilização social e cultural, demonstrando igualmente que a gestão da água constituía um dos principais desafios da organização global das urbes romanas [2].

Ainda que os sistemas tecnológicos romanos de captação e gestão da água continuem a ser utilizados em alguns núcleos urbanos durante a Idade Média, como têm sustentado algumas investigações, a utilização da água decresce notoriamente a partir do século V com o desaparecimento de equipamentos e espaços romanos altamente exigentes em água, como eram os balneários e os edifícios de espetáculo, ou as áreas de jardim. Na realidade, a maior austeridade dos hábitos sociais e culturais que se impõem com o Cristianismo e o novo quadro político emergente, bem como a retração da população urbana, contribuíram seguramente para uma diminuição do consumo de água nas cidades medievais, e, conseqüentemente, no investimento em equipamentos relacionados com o seu uso nos espaços urbanos [3].

Todavia, a partir dos finais da Idade Média os problemas com o provimento de água à cidade vão originar mudanças ao nível dos equipamentos e das práticas, nomeadamente com a reentrada e difusão do aqueduto no mundo urbano [4] e, a partir do século XVI, as questões relacionadas com o abastecimento e gestão dos recursos hídricos voltam a ganhar um papel de destaque na cidade moderna [5].

Inevitavelmente, a análise da temática da água na cidade pressupõe considerar variados aspetos do urbanismo, onde, desde logo, se destacam o local onde a água era captada, os meios e técnicas utilizados na sua captação e posterior condução para chafarizes, fontes, tanques, edifícios públicos e/ou privados. Trata-se, efetivamente, de uma temática bastante interessante devido à sua complexidade e à indispensabilidade de cruzar diferentes fontes de informação que permitam analisar os vários aspetos relacionados com este elemento indispensável à vida urbana.

Procuraremos, deste modo, valorizar alguns dos conhecimentos produzidos acerca dos desafios construtivos em torno do abastecimento de água à cidade com base no cruzamento dos dados fornecidos por diferentes fontes de informação, desde a época romana até à Idade Moderna.

2 CIDADE ROMANA

O abastecimento de água às cidades romanas pôde ser em muitos casos extremamente desafiante, pois, apesar de as águas pluviais constituírem uma importante fonte de abastecimento, esta não seria suficiente para os níveis de consumo que as cidades necessitavam, razão pela qual a captação de água era feita maioritariamente em fontes naturais que corriam subterrânea ou profundamente ou através de barragens e reservatórios (*saepiti*) e posteriormente conduzida através de aquedutos para os centros urbanos [6, 7].

A recolha de águas pluviais está bem documentada através dos tanques existentes em praticamente todos os espaços abertos escavados no interior das casas romanas (*domus*), normalmente localizados nos peristilos e átrios.

Os melhores exemplos deste tipo de tanques encontram-se nos átrios das *domus* das cidades italianas de Pompeia, Herculano e Óstia, graças à particular conservação que possuem, muito embora, a grande variabilidade destas estruturas se encontre bem atestada nas inúmeras estruturas escavadas nas últimas décadas [8].

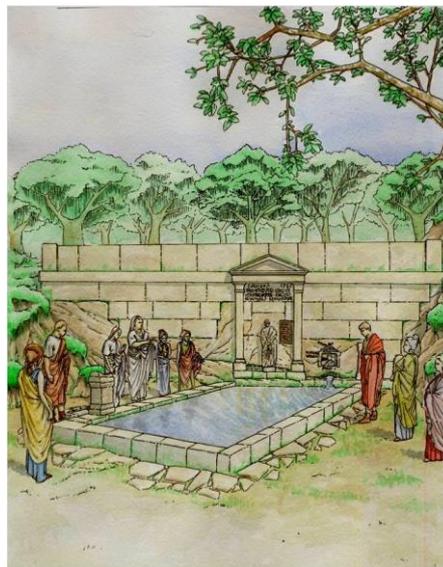
No átrio, normalmente em posição axial, o tanque, *impluvium*, localizado junto ao pavimento, recebia as águas pluviais que entravam a partir de uma abertura existente no telhado da habitação, o *compluvium*. Estes tanques, de dimensão e morfologia muito variáveis, possuíam pouca profundidade, podendo a água ser conduzida depois para cisternas subterrâneas. Também o revestimento podia ser realizado com diferentes tipos de materiais, como tesselas ou mármore, como se verifica na casa de Tramezzo di Legno, em Herculano (Itália) (Fig. 1) [8].

Estas águas eram essencialmente utilizadas para rega e lavagens. De modo análogo, também os tanques existentes nos jardins, nomeadamente das casas (peristilos) serviam a mesma função, ainda que estes espaços constituíssem unidades domésticas muito particulares, associadas à vida privada dos senhores da casa (*dominus* e *domina*). A este propósito, vale a pena referir os dois peristilos privados, ambos com tanque e jardim, existentes na Casa de Cantaber, em Conimbriga (Portugal), nomeadamente o grande tanque central, com formas curvas próprias da arquitetura de luxo do século II (Fig. 2) [9].

água da fonte provinha de uma nascente e a sua proveniência era provavelmente significativa, tendo em conta que na época flaviana o monumento sofreu um pequeno processo de remodelação que contemplou a construção de um tanque. A sua água abastecia provavelmente um complexo balnear associado, identificado na parte sul da fonte [11].



Figura 5: Fonte do Ídolo (Braga) ©UAUM



Todavia, em termos gerais, os sistemas de captação referidos anteriormente não garantiam a quantidade, regularidade e qualidade da água necessária, pelo que na esmagadora maioria das cidades a água teria de ser captada na periferia e conduzida para a cidade por meio de aquedutos.

O tipo de obras realizadas para a captação de água, depende do facto de as águas se encontram à superfície, como no caso dos rios ou dos maciais que brotam à superfície, as fontes, já referidas anteriormente, ou se são subterrâneas, e neste caso, teriam de ser captadas por meio de galerias de drenagem, que recolhiam as águas da zona aurífera e a conduzem para a saída, a partir da qual eram conduzidas para a cidade através de aquedutos.

O termo aqueduto vem do latim *aquae ductus* ou *ductus aquae* e quer dizer precisamente condução de água, podendo ser subterrâneos ou aéreos, e, tratando-se de uma obra de grande envergadura requereriam um financiamento significativo através do *aerarium* público, estando a sua direção técnica a cargo de um engenheiro hidráulico ou de um *architectus* e a supervisão a cargo do *cura aquarum* [7].

Se o local de captação de água se encontrasse suficientemente elevado relativamente ao ponto de chegada (depósito), a condução poderia realizar-se por gravidade. Porém, era usual verificarem-se acidentes topográficos entre a origem e o destino, que teriam de ser resolvidos com diferentes tipos de soluções, nomeadamente túneis, sifões e arcadas ou pontes-aquedutos. No caso dos túneis, normalmente escavados na rocha para atravessar zonas elevadas que não se podiam contornar, eram revestidos, e para sua ventilação e limpeza existiam poços verticais. Os sifões invertidos eram usados para vencer as depressões, recomendados por Vitruvius como a melhor forma de vencer os vales (VIII, 6.4.6). Com forma similar a um U, interligam duas câmaras, permitindo que a água que entra numa câmara baixe para uma cota inferior e ganhe pressão, para depois voltar para uma cota superior. A ligação entre as câmaras era feita por tubulação e a água escoava



Figura 1: Casa de Tramezzo di Legno, em Herculano (Itália)

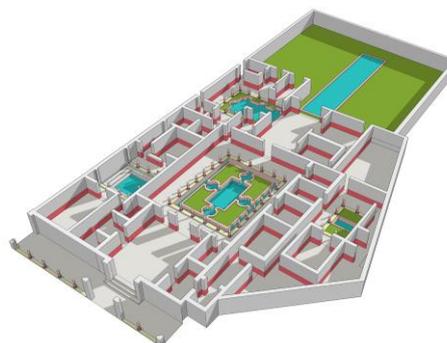


Figura 2: Casa de Cantaber, em Conimbriga (Portugal) [9]

A captação de água subterrânea era, por isso, igualmente muito frequente e está representada pelos poços (*putei*) que se encontrariam espalhados por toda a área urbana [6, 7].

Para a cidade romana de *Bracara Augusta*, atual Braga, fundada pelo imperador Augusto entre 16/15 a.C. no Noroeste da Península Ibérica, detentora de uma rica toalha freática, relativamente superficial, são conhecidos um total de 11 poços, com características e cronologias semelhantes, integrados em casas e em estabelecimentos artesanais, como é o caso do poço que existia num complexo artesanal de fabrico de vidro, implantado num pátio lajeado (Fig. 3). Possuía 0,90 m de diâmetro interno, sendo o seu rebordo rematado por grandes silhares graníticos retangulares, de secção quadrada, que se dispunham ao alto. Outro exemplo é o do poço descoberto na *domus* das Carvalheiras, com o mesmo diâmetro interno do anterior, 0,90 m, tendo sido escavado até à profundidade de 3,8 m, o que permitiu observar a sua parede executada em cuidado aparelho isódomo (*opus vittatum*) (Fig. 4) [10].



Figura 3: Poço (Casa do Poço, Braga) ©UAUM



Figura 4: Poço (*Domus* das Carvalheiras (Braga) ©UAUM

Também para a cidade de *Bracara Augusta* temos referenciada uma fonte de água, das poucas existentes nas cidades romanas da Península Ibérica. Conhecida pelo nome de Fonte do Ídolo, trata-se de um santuário/fonte escavado na rocha de origem indígena, dedicado à deusa Nabia, divindade associada à água, mas também à fertilidade e à natureza. Localizada numa zona periférica urbana, esta fonte/santuário foi objeto de um processo de monumentalização datado dos primórdios da ocupação da cidade, assinalada por esculturas e inscrições que foram rodeadas por um muro de alvenaria granítica. A

por gravidade em condutos que podiam ser de chumbo, cerâmica ou de silhares. A tecnologia do sifão invertido é bem conhecida e sabe-se que foi largamente adotada na construção de vários aquedutos hispânicos. No interior dos blocos sifonados, a água era canalizada através de vários tipos de tubos cerâmicos ou de chumbo, sendo este último o material mais recomendado devido à sua durabilidade. No caso das arcadas, aquedutos aéreos, também designados de pontes–aquedutos, construídos para vencer depressões, o nível do tabuleiro tinha de preservar a inclinação da condução na horizontal, por isso, estas pontes eram compostas por pilares ligados por uma ou várias ordens de arcos, sobre a última das quais corria a condução, de modo a garantir a estabilidade de toda a estrutura no sentido longitudinal. Para a estabilidade transversal, mais problemática pela própria pequenez da seção transversal, eram utilizados contrafortes nos pilares, ou então, adotam-se seções em cruz dos pilares, de modo a aumentar a rigidez da seção relativamente à flambagem transversal [2, 7, 8].

Ainda assim o comprimento dos aquedutos variava muito, dependendo naturalmente da distância do local onde se encontravam as nascentes, podendo alguns ter poucos quilómetros, outros centenas, e combinar as várias soluções construtivas, como arcadas, sifões invertidos e túneis, circunstâncias que tornavam a obra necessariamente mais dispendiosa.

A maior parte dos aquedutos eram construções subterrâneas e seguiam as curvas de nível da topografia do terreno, sendo necessário construir arcas de decantação para regular a quantidade e pressão da água. A qualidade das águas poderia ser assegurada através da construção de sumidouros, ou piscinas limarias, existentes frequentemente antes da entrada dos aquedutos nas cidades para evitar a sedimentação dos materiais sólidos nos reservatórios de regulação da cidade. Consistiam geralmente em grandes tanques retangulares, ou lagoas retangulares, com fundo inferior ao nível do canal, onde se depositavam os sedimentos, estavam equipados normalmente com um dreno de fundo para limpeza automática [6, 7].

As cidades romanas podiam possuir um ou mais aquedutos. Roma, capital do império chegou a ter 11 aquedutos principais, com diversos ramais. Alguns aquedutos romanos que chegaram até à atualidade constituem uma clara demonstração dos desafios ultrapassados pelo alto nível dos peritos hidráulicos na engenharia romana, como o Aqueduto de Zaghouan, que abastecia a cidade de Cartago, na atual Tunísia (Fig. 6), que tem cerca de 132 km de extensão, ainda com alguns dos seus troços em funcionamento nos dias de hoje, ou o aqueduto de Gades (Cádiz), com cerca de 75 Km de comprimento, sendo a maior parte em sifão, constituindo este último o aqueduto romano com um maior percurso na Hispânia (Fig.7) [7].



Figura 6: Aqueduto de Zaghouan (Tunísia) © 2021 architectureofcities.com



Figura 7: Aqueduto de Gades (Cádiz, Espanha) © 2021 architectureofcities.com

A regulação da distribuição da água captada na periferia era assegurada por reservatórios de armazenamento ou *castellum aquae*.

O *castellum aquae* era o local onde terminava o abastecimento de água e começava a rede de distribuição. Tratava-se normalmente de uma câmara retangular com sucessivos anexos; o teto em abobada de berço ou de ranhuras; os tanques tinham uma entrada e uma saída de água; um dreno de fundo e um vertedouro ligados aos esgotos da cidade. O fundo dos reservatórios sofria de sedimentação e tinha de ser limpo periodicamente.

Posteriormente a água seria distribuída por meio de aquedutos, canalizações, tubos de chumbo ou de cerâmica, fistulas de chumbo, sifões, divertículos ou arcas de água que serviam para dividir e repartir o caudal pelos vários locais da malha urbana.

Um exemplo de uma complexa rede de distribuição da água era a que abastecia os fontanários públicos existentes na cidade de Pompeia, onde água terá sido canalizada em tubos cerâmicos ou de chumbo que corriam no subsolo, que chegava aos 0,60 m de profundidade e abastecia cerca de 40 fontanários públicos [8].

Também em *Bracara Augusta* existiria uma densa rede de distribuição de água bem ilustrada pelo aqueduto subterrâneo que abastecia as termas públicas do Alto da Cidade (Fig. 8), construído com paredes de blocos regulares, assentes num lastro de tijolos e cobertas por grandes lajes de pedra. Esta conduta apresentava um *specus* com cerca de 0,60 m de altura por 0,45 m de largura o que demonstrava claramente a importância do seu caudal de água. A estrutura apresentava o seu lastro e paredes revestidas a *opus signinum* (Figura 8 c) e revelava uma ligeira inclinação N/S (0,10 m em cerca de 60 m de extensão).

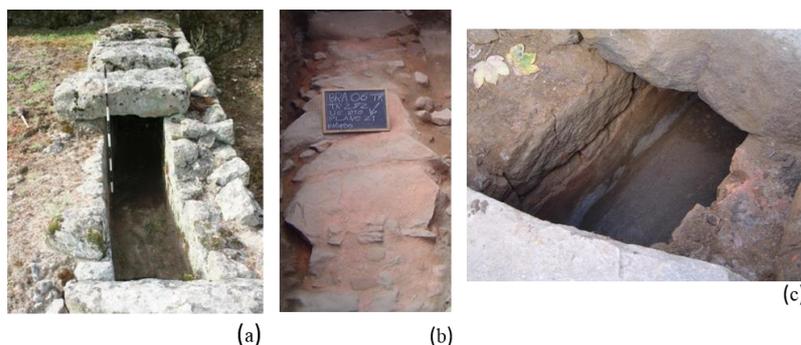


Figura 8: Aqueduto de abastecimento de água das termas do Alto da Cidade: (a) e (b) Aspectos do aqueduto. (c) Vista interior do aqueduto revestido com opus signinum ©UAUM

No entanto, os túbulos cerâmicos e as fistulas de chumbo eram ampla e independentemente utilizados na distribuição de água. Existiam em forma de cilindros e tinham extremidades macho/fêmea (Figura 9 b), o que assegurava o carácter estanque dos tubos também garantido pela aplicação nas juntas de uma argamassa de cal viva amassada com azeite (Vitrúvio, VIII, VI, 8).

À semelhança do que acontece noutras cidades hispânicas, alguns destes tubos cerâmicos foram descobertos em Braga, sobretudo associados à distribuição de água para os complexos termais. A identificação de um tubo de chumbo (fístula) nas escavações realizadas na área arqueológica de Carvalheiras, associado à construção de uma *balnea* (Figura 8 c), demonstra claramente que este tipo de material foi igualmente adotado na rede de distribuição de água de *Bracara Augusta*. A fístula descoberta apresentava na sua parte mais larga um troço com 141 mm no seu eixo horizontal e 146 mm na vertical,

exibindo também sinais de soldadura nos bordos. Refira-se, igualmente, os vários blocos de sifões perfurados encontrados em vários pontos da cidade (Figura 9 a) [10].

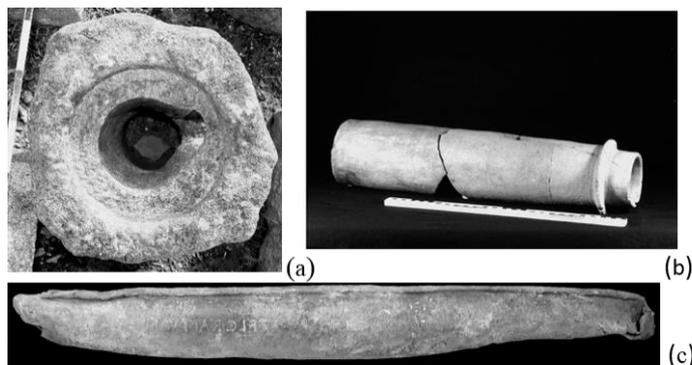


Figura 8: Elementos de distribuição de água: (a) bloco perfurado de sifão, (b) tubo de cerâmica, (c) tubo de chumbo (aquários de fístula) (Braga) ©UAUM

3 CIDADE MEDIEVAL

Atendendo às dimensões das cidades na Alta Idade Média e ao uso que era dado à água, o consumo deste recurso seria feito, em larga medida, através de estruturas simples, a partir das quais era possível captar a água disponível dentro do próprio núcleo, superficial ou subterrânea. As várias formas de abastecimento irão conhecer alterações, em qualidade e quantidade, à medida que os próprios núcleos urbanos se desenvolvem demográfica e economicamente.

À semelhança do que ocorre nas cidades romanas, também a água utilizada nos núcleos urbanos era de origem pluvial, armazenada por via de tanques e cisternas. No caso das cisternas, refira-se a existente no castelo de Chaves, que ocupava todo o primeiro piso, recebendo as águas pluviais conduzidas desde o telhado por conduta de pedra, adossada à parede. Também em Bragança existia uma cisterna idêntica no castelo, e uma outra, sob a estrutura lajeada em que o município construiu a casa da câmara nos inícios do século XVI [12].

Ainda que a abundância de água superficial pudesse existir em alguns aglomerados medievais, correndo em valas a céu aberto pelas ruas, como a documentação atesta para as cidades de Coimbra, Leiria ou em Braga, a insuficiência destas águas, pluviais ou de fontes que brotavam a água à superfície, encontra-se bem atestada pela referência a outras formas de abastecimento, que requeriam uma captação de água subterrânea, como é o caso dos poços [14].

A importância destas estruturas, ainda que arquitetonicamente pouco elaboradas e em número limitado, pode ser mensurável pelas referências conservadas na documentação medieval, mas também na toponímia viária dos núcleos, com a designação de *rua do poço* [13]. Na generalidade, tratavam-se de poços particulares, distribuídos por todo o espaço urbano, localizados em espaços domésticos, nomeadamente nos quintais das casas, mas também poços municipais, de uso coletivo. Casos houve em que a importância destes poços foi condicionadora do local de estabelecimento da própria cidade, como foi o caso do núcleo urbano da Bemposta, tendo, em 1315, o rei D. Dinis ordenado que “hum poço que hy esta” fosse incluído no perímetro amuralhado [15].

A água podia igualmente ser fornecida à população por meio de fontes, cuja tipologia era geralmente simples, referida na documentação por vezes como *cobertas* ou *arcadas*, chamadas de mergulho ou de chafurdo, por serem compostas por um tanque, coberto por

uma estrutura de pedra que podia ser abobadada, para proteger a água. O acesso ao tanque onde se mergulha o balde era feito descendo vários degraus, como seria o caso da Fonte de S. Geraldo, em Braga, situada por baixo do pátio da Igreja da Misericórdia. Neste caso, tratava-se de uma fonte subterrânea “metida num arco de cantaria muito bem feito ... e as suas águas eram excelentes, tidas por milagrosas” [10].

Outra tipologia de estrutura simples era a fonte de espaldar, bastante difundida nos finais da Idade Média. Apesar de se poderem tratar de simples tanques adossados a um muro, de onde pendia a bica da água, era frequente incluírem pedras de armas e epígrafes, como por exemplo se verifica em Alandroal ou Évora, de acordo com a representação de Duarte de Armas, mas também no Chafariz d’El Rei, em Lisboa, ou ainda como aquelas que são construídas em Braga nos inícios do século XVI [14].



Figura 9: Poço em Montalvão (pormenor), Duarte de Armas, Livro das Fortalezas, c. 1509



Figura 10: Fonte de espaldar em Évora (pormenor), Duarte de Armas, Livro das Fortalezas, c. 1509

Apesar da variabilidade do número de fontes de água nos núcleos urbanos, regra geral tratam-se de estruturas simples e localizadas em pontos de fácil acesso, junto às portas das muralhas, vias ou largos, assistindo-se a um tendencial aumento e monumentalização na Baixa Idade Média.

Igualmente, para além da sua principal função, importa destacar o papel exercido pelas fontes e chafarizes como local de reunião e sociabilização da população urbana, particularmente feminina, e na conformação do cenário urbano medieval [4].

Infelizmente, muitas delas não chegaram aos nossos dias, no entanto, por exemplo, o Chafariz dos Canos, em Torres Vedras, de grande aparato e estrutura pentagonal, cuja construção remonta à década de 1320 [18], encontra-se preservado, muito embora provavelmente alterado, assim como a fonte de S. Tiago, mandada construir por D. Diogo de Sousa, em 1531 [17].

A insuficiência e as dificuldades sentidas com o abastecimento de água nas cidades medievais em alguns períodos encontram-se atestada nas fontes escritas, revelando não só as preocupações para melhorar o aprovisionamento deste bem essencial, como, também, atestam as dificuldades existentes no abastecimento geral de água ao centro urbano. Um exemplo concreto regista-se na cidade de Braga, no 2º quartel do século XV, onde a água recolhida na cidade, através de poços ou fontes, não era suficiente para satisfazer todas as necessidades da *urb*, tendo que ser captada na periferia, a cerca de uma légua de distância (aproximadamente 5 KM), e conduzida “*através de canos de pedra*



Figura 11: Lisboa (pormenor Braun – Hogenberg, 1572)

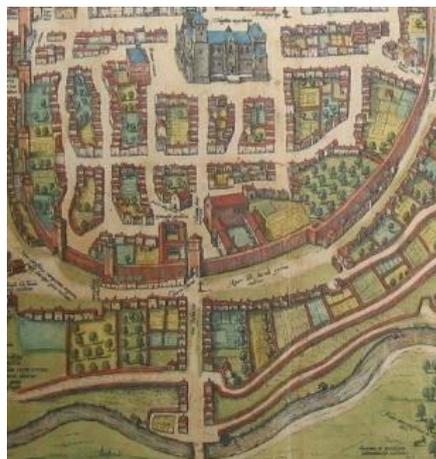


Figura 12: Braga (pormenor Braun – Hogenberg, 1594)

À semelhança de Lisboa, também no Porto, o rio Douro e as proximidades com o oceano atlântico irão potenciar o desenvolvimento urbano da zona Ribeirinha, onde, pelo menos a partir de finais do século XIII, se regista a concentração de atividades mercantis, produtivas e portuárias, que terão repercussões na urbanização da parte baixa da cidade, que será incluída no perímetro amuralhado do século XIV que bordeja o rio [21].

Falamos, todavia, de cidades cujas necessidades de abastecimento e conseqüentemente a importância enquanto centro de consumo, produção e distribuição se confundem com as do próprio reino.

Na maioria das demais cidades o abastecimento era realizado numa escala muito inferior e os cursos de água potenciavam a realização de atividades económicas mais circunscritas. Referimo-nos, por exemplo, aos trabalhos de produção de peles, mas também em muitos casos ao abate e venda de animais. No caso de Braga, também a produção de couros se estabelece, pelo menos desde o século XIV junto ao rio Este, localizada extramuros, no fim da Rua dos Pelames, junto à ponte com o mesmo nome, que atravessava o rio Este e permitia a ligação para o Porto. A antever pela existência de 37 tanques (pelames) de sapateiros em meados do século XV, esta seria uma atividade económica de grande importância para a cidade, tal como em Guimarães, cidade que preserva na atualidade algum importante património arquitetónico relacionado com a atividade de curtimento de peles de animais, junto ao rio de Couros [21].



Figura 13: Tanques para curtimento de peles (Guimarães)

encobertos” para a cidade, para abastecer fontes, tanques e lavadouros [16]. No caso da cidade de Braga, assim como em outras realidades, tudo leva a crer que estamos perante a reutilização de aquedutos romanos, que nunca terão deixado de funcionar, ainda que sem, ou com pouca, manutenção [17].

A captação de água na periferia urbana e a sua condução por meio de aquedutos para os núcleos medievais encontra-se igualmente documentada a partir da toponímia que permitiu imortalizar alguns dos seus trajetos dentro das muralhas através nomeadamente da rua dos *Canos*, não faltando exemplos na toponímia medieval de ruas/praçãs/chafarizes do *Cano*, por, ou para onde, a água corria encanada, proveniente de nascentes localizadas, por vezes, a longas distâncias [14].

Para além do uso doméstico, lavar roupa, dar de beber aos animais, a água era igualmente fundamental para algumas atividades económicas necessárias ao abastecimento da cidade medieval, nomeadamente de transformação e produção, como as que se relacionam com o abastecimento de carne e peixe, realizado nos açougues, as peles, nos pelames ou couros, assim como para os mesteres relacionados com a atividade marítima e fluvial.

Na realidade, a água regista a sua maior presença nos núcleos urbanos medievais através dos cursos de água. Regra geral, aos rios vamos ver associadas uma série de atividades relacionadas com a prática da pesca e da navegação, assim como a sua exploração como força hidráulica para, por exemplo, mover moinhos.

Todavia, um dos aspetos mais assinaláveis da presença quase constante dos cursos de água nos núcleos medievais relaciona-se com o desenvolvimento urbano por eles potenciado, assim como com o estabelecimento de dinâmicas sócio ambientais resultantes da sua exploração e usufruto.

A este respeito, as cidades de Lisboa e do Porto constituem-se exemplos paradigmáticos. Paralelamente aos rios, Tejo e Douro, respetivamente, estes núcleos urbanos beneficiavam da proximidade com o mar.

Tanto em Lisboa como no Porto, a zona ribeirinha junto aos respetivos rios terá assumido desde a ocupação humana destes locais um papel preponderante para o seu desenvolvimento, potenciando a afirmação e consolidação de ambas as cidades no período medieval.

Apesar da existência de um núcleo alto amuralhado, localizado no cimo de morros, no caso de Lisboa, correspondente ao atual morro de S. Jorge, e no do Porto, ao morro da Pena Ventosa, as características naturais destas zonas ribeirinhas terão constituído um forte atrativo para a realização de atividades comerciais, produtivas e portuárias relacionadas com a prática da navegação fluvial e marítima, e conseqüentemente à construção de infraestruturas de suporte, passando paulatinamente a constituir-se como importantes zonas de crescimento extramuros, ou *cidade baixa*, cuja importância terá continuidade até aos dias de hoje.

No caso de Lisboa, o fervilhar da zona ribeirinha, localizada a poente do núcleo amuralhado alto medieval, encontra-se atestado desde o século XIII, nela se encontrando vários equipamentos navais, como as Terceiras (estaleiros navais), a Casas das Galés, algumas indústrias como as Ferrarias Régias, o paço dos tabeliões, a alfândega ou a casa dos pesos, assim como outros equipamentos relevantes para a urbe, relacionados com várias atividades comerciais, tais como o mercado do peixe e da carne, realizado nos açougues [19].

4 CIDADE MODERNA

O crescimento demográfico e económico sentido pelas cidades a partir dos finais do século XV terá contribuído para aumentar a necessidade medieval de encontrar novos locais de aprovisionamento de água, quer seja dentro do espaço urbano, quer seja na periferia. Num grande número de cidades portuguesas registam-se sucessivos melhoramentos e ampliações realizados no aprovisionamento de água, acompanhando o próprio desenvolvimento urbano, quer seja através da abertura de novos poços, quer seja através da renovação, melhoramento e embelezamento de fontes e chafarizes já existentes.

Assiste-se, igualmente, a um maior cuidado e visibilidade das estruturas de abastecimento de água, dando origem ao surgimento de arquiteturas mais marcantes, nomeadamente no caso dos aquedutos aéreos, mas também de fontes e chafarizes muito monumentalizados. No caso dos aquedutos destacam-se a construção dos grandes aquedutos ainda hoje visíveis em grande parte do seu trajeto, como o de Torres Vedras, ou da Água da Prata de Évora (1530), este último erigido sobre a estrutura do velho aqueduto romano pelo arquiteto Francisco de Arruda, assim como a uma caixa de água construída na Rua Nova, por Miguel de Arruda [22], para receção e posterior distribuição por diferentes pontos da cidade, nomeadamente fontes e chafarizes públicos.

Efetivamente, paralelamente às preocupações e regulamentações sobre o abastecimento de água às populações, o reinado de D. Manuel I regista várias reformulações nos sistemas hidráulicos, nomeadamente em fontes e chafarizes, mas também de construção de novos, como o Chafariz d'El Rei, em Évora [23].

Na verdade, com o advento do Renascimento ao urbanismo, a água volta a adquirir um papel de extrema relevância nos cenários urbanos, onde muitas praças recentemente abertas ou já existentes foram abertas ornamentadas com fontes e chafarizes, alguns dos quais monumentais. Por exemplo, em Braga, nos inícios de quinhentos, o arcebispo D. Diogo de Sousa mandou abrir várias novas praças onde são erigidas fontes com as suas armas, nomeadamente a fonte de Sousa, com seu “chafariz, calçada e terreiro, peitoril e ameias” [17].

A captação de água subterrânea continuou a verificar-se naturalmente a partir do subsolo das cidades durante a Época Moderna através de poços, cujo número chega a atingir proporções bastante elevadas. Para Braga, no século XVIII, que contava com cerca de 17 000 habitantes, é referida a existência de mais de 800 poços, em quintais, jardins, e hortas na maior parte deles [25].

Haverá, necessariamente, que fazer a distinção entre o que são os locais de captação para uso doméstico/privado, como os poços que aparecem referidos nas fontes documentais e os locais de abastecimento públicos como as fontes, lavadouros ou tanques.

Relativamente aos poços, refira-se que eram, em alguns casos, os próprios detentores do prazo que estavam obrigados à sua construção, muito embora mediante certas condições, designadamente onde deveria ser construído, normalmente no quintal da casa, e a profundidade que deveria ter [14]. Também a forma de extrair água dos poços seria variável, diretamente com o uso de baldes de madeira, mas também com recurso à nora, como se ilustra para Braga (Fig. 15).

Alguns destes poços, como o da figura 14, possuem uma planta circular e estrutura em alvenaria, constituída por blocos graníticos de grande e média dimensão, sendo rematados por blocos graníticos de grandes dimensões.



Figura 14: Poço moderno exumado nas escavações em Braga ©UAUM

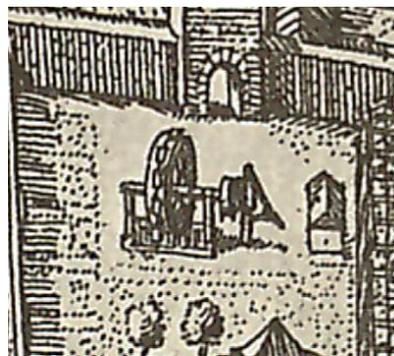


Figura 15: Nora de água (pormenor Braga - Braun – Hogenberg, 1594)

À semelhança dos poços, também o número de fontes e chafarizes nas cidades aumentaram significativamente ao longo a Idade Moderna. Recorremos mais uma vez ao exemplo de Braga, cidade em que para o século XVIII é referida a existência de mais de 70 fontes perenes, entre públicas, e particulares. Algumas delas de elaborada arquitetura, como é o caso do chafariz da Porta do Souto e a fonte de S. Sebastião, são compostas por espaldares, por vezes, ricamente ornamentados, com menção a quem os mandou edificar ou com os brasões da cidade. O espaldar ou o corpo (para os chafarizes adossados) é a parte do chafariz que lhe confere maior visibilidade no espaço urbano e um importante papel na imagem da cidade. Algumas, deitam água por 6, outras por 4, outras por 2 bicas [25].



Figura 16 – Fontes e chafarizes da Idade Moderna, em Braga

Efetivamente, os locais para uso público, designadamente as fontes e chafarizes, irão conhecer uma importância acrescida a partir do renascimento e durante toda a época barroca com a abertura e/ou regularização de algumas praças, mas, também, com a fisionomia e arquitetura dos edifícios mais emblemáticos da cidade da cidade medieval, como as Catedrais, os Palácios Régios ou os Paços dos Arcebispos.

Ao longo dos séculos XVII e XVIII, paralelamente às intervenções urbanísticas, os poderes urbanos continuaram a conceder um lugar particular às obras hídricas, designadamente à construção de chafarizes e fontes de água, ou da reparação dos já existentes, bem como à criação de sistemas de condução de águas, que, por vezes, à época corriam abundante e livremente no solo como acontecia em Lisboa [24] ou em Braga [14].

Mas foi sobretudo no século XVIII que o grande crescimento urbanístico e populacional registado nos núcleos urbanos terá determinado a captação de água da periferia em grande volume, através da construção de aquedutos, que irão alterar de forma significativa o sistema de abastecimento de água às cidades, como aconteceu em Lisboa, com a construção do Aqueduto das Águas Livres, no segundo quartel do século XVIII, com mais de 14 KM, ou em Braga, com o Aqueduto das 7 Fontes, com aproximadamente 5 KM.

À semelhança do que ocorreu desde a Antiguidade, torna-se cada vez mais essencial que água captada em zonas distantes chegasse a um reservatório de repartição urbano, a partir do qual era distribuída para diferentes locais da cidade.

Na Idade Moderna, estes reservatórios poderiam assumir-se como simples arcas ou como grandes depósitos, como o Reservatório da Mãe de Água das Amoreiras, em Lisboa, construído entre 1746 e 1834. Este último, atualmente integrado no Museu da Água, possuía no seu interior uma considerável cisterna que recebia e distribuía a água do Aqueduto das Águas Livres de Lisboa, mandado construir pelo Rei D. João V (1707-1750) [5].

Foi, igualmente, no reinado de D. João V que se assiste à inauguração do grande aqueduto da cidade do Rio de Janeiro, no Brasil, conhecido como Aqueduto da Carioca, considerada uma das maiores obras do período colonial, que demorou mais de um século a ser concluída, inaugurado em 1726 [26]. Este aqueduto, com semelhanças com o Aqueduto das Águas Livres de Lisboa, tinha o seu início numa grande caixa de água de alvenaria, ainda hoje conhecida pelo nome de Mãe de Água, localizada nas proximidade do rio Carioca, descia por um cando com dois metros de altura, todo em pedra, com trechos conservados atualmente, passava debaixo de uma capela (atual Convento de Santa Teresa), daí seguia em arcos de alvenaria até ao morro de santo António, abastecia o convento franciscano e descia por rampa até ao largo da Carioca e terminava no famoso chafariz barroco de pedra, que tinha dezasseis carrancas de pedra por onde vertia água [26].

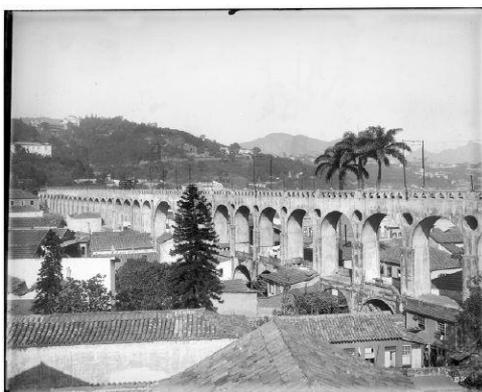


Figura 17 Aqueduto da Carioca, Rio de Janeiro, Brasil (Marc Ferrez, 1896, Acervo Instituto Moreira Salles)

No caso do aqueduto de água de Braga, a caixa geral das águas era uma estrutura de pedra, alta e feita de esquadria, que tinha dentro um arco grande, por onde entrava a água. Para ela confluía água proveniente de diferentes locais e a partir dela era feita a redistribuição de água para o centro urbano, através de cinco canos, que canalizavam água para cinco sítios distintos. O principal local de captação de água para esta caixa seriam as

nascentes localizadas nos montes situados no território a nordeste da cidade, designado de Sete Fontes. Posteriormente a água era conduzida por canos de pedra e alcatruzes até à caixa geral. A existência material da conduta que provinha das 7 Fontes é atualmente ainda bem visível à superfície na zona da captação (Fig. 18), monumentalizada com a construção de mães de água no século XVIII (Fig.19). Admitindo-se como hipótese que algumas das condutas romanas de água foram sucessivamente reaproveitadas até à Idade Moderna, é igualmente presumível que esta caixa geral da água possa resultar da reutilização de um castelo de água romano [14].



Figura 18 – Conduta do Aqueduto das 7 Fontes (Braga)



Figura 19 – Mãe de água do Aqueduto das 7 Fontes (Braga)

O tipo de condutas era igualmente variado, muito embora se tratassem na generalidade de canos de pedra, oscilando a terminologia nas fontes documentais entre aquedutos, canos, canos de pedra, caleiros e caleiros cobertos de pedra. Existiam também caixas de distribuição da água e repuxos espalhados por diferentes pontos da cidade, designadas vulgarmente de arcas. Alguns destes exemplares podem ainda ser vistos na cidade, como se pode observar na figura 20, sabendo-se que alguns tramos do aqueduto das 7 Fontes estiveram em funcionamento até ao século XIX ou até há menos tempo [14].



Figura 20 – Caixa de água, cano de água e lavadouro Modernos, existentes em Braga

Os locais por onde passavam as diferentes condutas de água do abastecimento público são bastante díspares. Algumas corriam ao longo das ruas, outras em quintais e hortas, outras ainda por debaixo das casas, sabendo-se que os donos das casas por onde passavam os canos da água, eram obrigados a mantê-los limpos e desimpedidos [14].

2 CONCLUSÕES

A importância da água como bem essencial à vida fez da sua presença nos núcleos urbanos, nomeadamente naqueles onde se registam níveis demográficos significativos, uma presença contante e diária, circunstâncias que originam usos bastantes diversificados, mas sobretudo formas de abastecimento e gestão bastante dispares, algumas das quais contribuem fortemente para a configuração da paisagem urbana medieval [9].

A água das chuvas, assim como aquela que corria em rios ou ribeiros terá constituído desde sempre uma forma primária de abastecimento, aprovionada nas cidades por meio de tanques ou cisternas. Mas a sua quantidade, regularidade e qualidade não foram suficientes para abastecer os núcleos urbanos, originando a sua captação em fontes naturais, que corriam subterrânea ou profundamente, através de poços e fontes existentes no núcleo urbano, que numa fase de baixa densidade demográfica e económica poderá ter constituído a principal forma de aprovisionamento, mas, com uma capacidade de resposta limitada com o adensar do processo de crescimento urbano, passando a solução por captar água em locais distantes através de aquedutos.

A necessidade de abastecer de água regular, limpa e em quantidade suficiente os grandes aglomerados populacionais originou a construção de aquedutos em várias geografias e em diferentes momentos históricos, nomeadamente no período romano, depois na baixa idade média, e finalmente, na época Moderna. Alguns deles aéreos, de arquitetura imponente marcando profundamente às paisagens urbanas, à semelhança do que acontece com os chafarizes e as fontes de água, que a partir do renascimento e ao longo do período barroco se dotam de uma estrutura mais faustosa, fruto de uma elaborada forma e decoração escultória e arquitetónica, proporcionando o embelezamento das cidades e a criação de espaços cénicos.

Apesar de esta ser uma solução comum em todas as sociedades, naturalmente que as técnicas de construção, materiais e arquiteturas se encontram relacionada com o contexto histórico geográfico em que foram construídos, pelo que o estudo destas questões continua a requer investimento por parte dos diferentes especialistas que se debruçam sobre o estudo do abastecimento de água, sendo de destacar a importância dos contributos de arqueólogos e historiadores, mas também de geólogos, geógrafos, engenheiro, físicos, químicos e vários outros.

Importa, igualmente, considerar os usos e as arquiteturas relacionadas com as diferentes soluções construtivas e com o próprio urbanismo que lhe dá contexto, na certeza que o património da água tem conhecido sucessivas alterações ao longo do tempo, em parte devido à sucessiva utilização, renovação e melhoramento, como comprovam certos aquedutos, verificando-se permanências desde a época romana até pelo menos ao século XIX.

Uma certeza, porém. A água, e tudo o que com ela se relaciona, teve ao longo da História um papel proporcionalmente superior no contexto urbano e social em que se inseriu e foi responsável pela geração de um vasto património, infelizmente, em grande parte desaparecido.

REFERÊNCIAS

- [1] Porfyriou, H. and Genivese, L. (dir.). 2012. *Water Shapes. Strategie di valorizzazione del patrimonio culturale legato all'acqua*. Palombi Editore, Roma, Italy.

- [2] Landels, J. 2000. *Engineering in the Ancient World*. Constable & Robinson Ltd, London, UK.
- [3] Magnusson, R. J. 2002. *Water Technology in the Middle Ages. Cities, Monasteries, and Waterworks after the Roman Empire*. Johns Hopkins University Press, USA.
- [4] Trindade, L. 2014. "A água nas cidades portuguesas entre os séculos XIV e XVI: a mudança de paradigma". In *Património cultural vinculado con el agua. Paisaje, urbanismo, arte, ingeniería y turismo*. Edited by M. Lozano Bartolozzi and V. Méndez Hernán. Editora Regional de Extremadura, Mérida, Espanha.
- [5] Rodrigues, A. D. and Toribio Marín, C. (Eds). 2020. *The History of Water Management in the Iberian Peninsula. Between the 16th and 19th Centuries*. Springer Nature Switzerland AG.
- [6] Fortes, M. 2008. *A xestión da auga na paisaxe romana do occidente peninsular*. PhD thesis. Universidade de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, Spain.
- [7] González Tascón, I. and Velásquez, I. 2004. *Ingeniería romana en Hispania. Historia e técnicas constructivas*. Fundación Juanelo Turriano, Madrid, Spain
- [8] Koloski-Ostrow, A. (ed.). 2001. *Water Use and Hydraulics in the Roman city*. Archaeological Institute of America, Boston, USA.
- [9] Magalhães, F. 2019. *A Domus romana no NO Peninsular. Arquitetura, construção e sociabilidades*. PhD thesis, ICS, Universidade do Minho, Braga, Portugal.
- [10] Martins, M. and Ribeiro, M. 2012. "Gestão e uso da água em Bracara Augusta. Uma abordagem preliminar". In *Caminhos da água*. Edited by M. Martins, I. Freitas and I. Valivieso. Ed. CITCEM, Braga, Portugal.
- [11] Elena, A. G., Mar, R. and Martins, M. 2008 *A Fonte do Ídolo. Análise, interpretação e reconstituição do santuário*. Bracara Augusta. Escavações Arqueológicas, 4, UAUM/CMB/ICAC, Braga, Portugal.
- [12] Amaral, P. and Noé, P. *Câmara Municipal de Bragança / Domus Municipalis*. http://www.monumentos.gov.pt/Site/APP_PagesUser/SIPA.aspx?id=2418.
- [13] Leguay, J-P. 2002. *L'eau dans la ville au Moyen Âge*. Presses Universitaires de Rennes, Rennes, France.
- [14] Ribeiro, M. C. 2020. "Espaços e arquiteturas de abastecimento da cidade medieval". In *Abastecer a Cidade na Europa Medieval*. Edited by Andrade, A. A. and Silva, G. IEM, Lisboa, Portugal. <http://hdl.handle.net/1822/67740>
- [15] Trindade, L. 2013. *Urbanismo e composição de Portugal*. Imprensa da Universidade, Coimbra, Portugal.
- [16] Marques, J. 1980. "D. Fernando da Guerra e o abastecimento de água à cidade de Braga no 2º quartel do século XV". *Mínia* (Vol. 2ª série, 3 (4), Braga, Portugal.
- [17] Ribeiro, M. C. and Martins, M. 2012. "Contributo para o estudo do abastecimento de água à cidade de Braga na Idade Moderna. O Livro da Cidade de Braga (1737)". In *Caminhos da Água*. Edited by M. Martins, I. Freitas, I. and Valdivieso, I. Ed. CITCEM, Braga

- [18] Noé, P. and Rosa, A. R. 2002. “Chafariz dos Canos”. In SIPA http://www.monumentos.gov.pt/Site/APP_PagesUser/SIPA.aspx?id=6347
- [19] Silva, M. F. 2017. *Mutação urbana na Lisboa medieval. Das Taifas a D. Dinis*. Tese de doutoramento. Lisboa: Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa.
- [20] Ribeiro, M. C. and Melo, A. S. 2013 - “O papel dos sistemas defensivos na formação dos tecidos urbanos (Séculos XIII-XVII)”. In *Evolução da paisagem urbana: transformação morfológica dos tecidos históricos*. Edited by Ribeiro, M. C. and Melo, A. S. CITCEM/IEM, Braga, Portugal.
- [21] Ribeiro, M. C. and Melo, A. S. 2012. “A influência das actividades económicas na organização da cidade medieval portuguesa”. In *Evolução da paisagem urbana: sociedade e economia*. Edited by Ribeiro, M. C. and Melo, A. S. CITCEM, Braga.
- [22] Branco, M. B.; Nunes, C.; Bandeira, F. B. 1996. “Aquaduto da Prata / Cano da Água da Prata”. SIPA http://www.monumentos.gov.pt/Site/APP_PagesUser/SIPA.aspx?id=2755.
- [23] Amendoeira, P. 1999. “Chafariz Del-Rei”. SIPA http://www.monumentos.gov.pt/Site/APP_PagesUser/SIPA.aspx?id=8854.
- [24] Teixeira, A. and Silva, R. B. 2020. “The Water Supply and Sewage Networks in Sixteenth Century Lisbon: Drawing the Renaissance City”. In *The History of Water Management in the Iberian Peninsula. Between the 16th and 19th Centuries*. Edited by Rodrigues, A. D. and Toribio Marín, C. Springer Nature Switzerland AG.
- [25] Cardoso, L. 1761. *Diccionario geográfico* (Tomo 2). Of. Sylviana, Lisboa, Portugal.
- [26] Teixeira, M. C. and Valla, M. 2006. *Urbanismo Português. Séc. XIII - XVIII Portugal – Brasil*. Livros Horizonte, Lisboa, Portugal.



Universidade do Minho



dstgroup
building culture

kerakoll

CASAIS



AOF
CONSTITUÍDO
EM 1978