



HISTÓRIA DA CONSTRUÇÃO

ARQUITETURAS E TÉCNICAS CONSTRUTIVAS

COORD.
ARNALDO SOUSA MELO
MARIA DO CARMO RIBEIRO

HISTÓRIA DA CONSTRUÇÃO ARQUITETURAS E TÉCNICAS CONSTRUTIVAS

COORD.
ARNALDO SOUSA MELO
MARIA DO CARMO RIBEIRO

FICHA TÉCNICA

Título: **História da Construção – Arquiteturas e Técnicas Construtivas**

Coordenação: Arnaldo Sousa Melo, Maria do Carmo Ribeiro

Imagem da capa: Bibliothèque Royale de Bruxelles, Chroniques de Hainaut, ms 9242, folio 232

Edição: CITCEM – Centro de Investigação Transdisciplinar «Cultura, Espaço e Memória»
LAMOP – Laboratoire de Médiévistique Occidentale de Paris (Université de Paris 1 et CNRS)

Apoios: UAUM – Unidade de Arqueologia da Universidade do Minho
ISISE – Instituto para a Sustentabilidade e Inovação em Estruturas de Engenharia
SAHC – Mestrado Erasmus Mundus em Análise Estrutural de Monumentos e Construções Históricas
FACC – Fundo de Apoio à Comunidade Científica – Fundação para a Ciência e a Tecnologia

Design gráfico: Helena Lobo www.hldesign.pt

ISBN: 978-989-8612-08-3

Depósito Legal: 366514/13

Composição, impressão e acabamento: Candeias Artes Gráficas – Braga

Braga, Novembro 2013

O CITCEM é financiado por Fundos Nacionais através da FCT-Fundação para a Ciência e a Tecnologia no âmbito do projeto PEst-OE/HIS/UI4059/2011

SUMÁRIO

Apresentação	7
<i>Arnaldo Sousa Melo e Maria do Carmo Ribeiro</i>	
Présentation	11
<i>Arnaldo Sousa Melo e Maria do Carmo Ribeiro</i>	
El Foro de Segobriga y la formación de la arquitectura imperial en la Hispania Romana: entre innovación y continuidades	15
<i>Ricardo Mar e Patrizio Pensabene</i>	
A construção do teatro romano de <i>Bracara Augusta</i>	41
<i>Manuela Martins, Ricardo Mar, Jorge Ribeiro e Fernanda Magalhães</i>	
Os processos construtivos da edilícia privada em <i>Bracara Augusta</i> : o caso da domus das Carvalheiras	75
<i>Jorge Ribeiro e Manuela Martins</i>	
L'emploi de l' <i>opus craticium</i> dans le sud-ouest de la Gaule Antique – le “pan de bois” dans l'Antiquité du sud de la Gaule	99
<i>Christian Darles, Magali Cabarrou e Catherine Viers</i>	
Il reimpiego nelle cripte del XII secolo in Tuscia	117
<i>Daniela Esposito e Patrizio Pensabene</i>	
Arquitectura y técnicas constructivas en la miniatura castellana del siglo XIII	135
<i>Rafael Cómez Ramos</i>	

Construire dans les campagnes bourguignonnes au XIVe siècle: approche géo-archéologique des savoirs et savoir-faire des maçons dans la seigneurie de l'abbaye de Saint-Seine	153
<i>Patrice Beck, Jean-Pierre Garcia e Marion Foucher</i>	
Charpentes médiévales en Provence: traces archéologiques et techniques de construction	179
<i>Émilien Bouticourt</i>	
Dos abrigos da pré-história aos edifícios de madeira do século XXI	199
<i>Paulo B. Lourenço e Jorge M. Branco</i>	
O processo construtivo dos paços régios medievais portugueses nos séculos XV-XVI: O Paço Real de Sintra	213
<i>Arnaldo Sousa Melo e Maria do Carmo Ribeiro</i>	
A construção monástica no Portugal medievo: algumas reflexões	245
<i>Saúl António Gomes</i>	
A casa rural comum no Norte de Portugal nos finais da Idade Média. Subsídios para o seu estudo	267
<i>Manuel Sílvio Conde</i>	
Droits et techniques constructives. Une mise au point historique	287
<i>Robert Carvais</i>	
A arte de construir. Artefactos, linguagem e literatura técnica	307
<i>João Mascarenhas Mateus</i>	

OS PROCESSOS CONSTRUTIVOS DA EDILÍCIA PRIVADA EM BRACARA AUGUSTA: O CASO DA DOMUS DAS CARVALHEIRAS

JORGE RIBEIRO¹
MANUELA MARTINS²

INTRODUÇÃO

As escavações realizadas em Braga ao longo dos últimos 37 anos permitiram descobrir numerosos vestígios de habitações. A *domus* das Carvalheiras constitui o único exemplar totalmente escavado na cidade.³ Trata-se de uma casa de átrio e peristilo, rodeada de pórticos e ruas limítrofes, localizada no quadrante noroeste da cidade, nas proximidades do *forum*. O estudo deste espaço permitiu individualizar cinco fases construtivas, entre o momento da sua fundação, no último quartel do século I e o seu completo abandono na Antiguidade Tardia. Contudo, no presente trabalho centramo-nos apenas no primeiro projeto construtivo, com cronologia Flávia.

A realização deste estudo implicou uma série de tarefas, iniciadas com o análise dos vestígios arqueológicos evidenciados pelas várias intervenções realizadas, seguida pela interpretação dos cadernos de campo que delas resultaram. No passo

¹ Investigador do CITCEM; bolsheiro de Pós-Doutoramento da FCT; Investigador do Projecto PTDC/HIS-ARQ/121136/2010, financiado pela FCT, no âmbito do Programa Compete. joribeiro@portugalmail.pt

² Professora Catedrática do Departamento de História da Universidade do Minho; Responsável pela Unidade Arqueologia; Investigadora do CITCEM; Investigadora responsável pelo Projecto PTDC/HIS-ARQ/121136/2010, financiado pela FCT, no âmbito do Programa Compete. mmmartins@uam.uminho.pt

³ Martins e Fontes 2010: 6.

seguinte, procedemos à restituição dos alçados, de forma a poder calcular as várias volumetrias. Uma vez definida a cota de implantação das estruturas e o nível de circulação de cada espaço, foi possível obter as alturas das fundações bem como dos alçados. Cabe-nos referir que este trabalho beneficiou em larga medida do trabalho gráfico produzido no âmbito de uma tese de mestrado da autoria do Arquitecto Rui Silva, que propôs a restituição do edificado.⁴

Restituídos os alçados, um dos nossos exercícios passou pela estimativa da quantidade de materiais utilizados. No caso dos muros, começamos por verificar a dimensão média dos elementos que os constituem, definindo o volume médio dos mesmos, dividindo seguidamente o volume de cada muro pela pedra média respetiva. De referir que os nossos cálculos basearam-se numa proporção de 70/30 para pedra/ argamassa, na medida em que as juntas dos muros são relativamente finas.

A etapa seguinte consistiu na estimativa dos tempos de obra. Na realização desta tarefa contamos com os dados formulados em trabalhos anteriores, como o de Janet DeLaine, sobre as Termas de Caracalla⁵, o de Robert Daniels-Dwyer, relativo à arquitetura privada,⁶ o de Ricardo Mar e Patrizio Pensabene, sobre o cálculo do custo do material pétreo do foro superior de *Tarraco*,⁷ bem como o de Jean-Luc Prisset, sobre o Pórtico norte de Saint-Germain-en-Gal⁸. Todos os dados produzidos encaixaram nas várias etapas do processo construtivo, previamente definidas.

A mesma lógica permitiu-nos calcular os tempos de transporte dos materiais.

Finalmente, numa última etapa tentamos aceder ao mundo dos custos, apresentando uma estimativa dos mesmos, quer para os materiais, quer para as várias tarefas da construção.

Os trabalhos que consultamos referem que, neste tipo de exercício, existem duas fontes fundamentais: uma primeira para o cálculo dos tempos, designadamente uma fonte pré-industrial sobre a construção, da autoria de Pegoretti⁹ e uma segunda para o cálculo dos custos, fornecida pelo conhecido ‘Édito de Diocleciano’, datado de 301, que fixa os preços máximos de produtos e mão-de-obra. O primeiro permite medir a produtividade, desmontando todas as tarefas em horas de trabalho por unidade de medida, expressando, basicamente, os custos em horas de trabalho.¹⁰

⁴ Silva 2000.

⁵ DeLaine 1992.

⁶ Trabalho intitulado ‘*The economy of private construction in Roman Italy*’ (Daniels-Dwyer 2000).

⁷ Mar e Pensabene 2012.

⁸ Luc Prisset 2008.

⁹ Pegoretti (1869).

¹⁰ Daniels-Dwyer 2000: 33.

De referir que a realização deste trabalho beneficiou muito do contributo dos estudos citados anteriormente, assim como de estudos mais recentes, simplificando bastante a nossa tarefa, permitindo a implementação de uma metodologia de abordagem adaptável a outros contextos.

2. A DOMUS DAS CARVALHEIRAS

O nosso objeto de estudo, a *domus* das Carvalheiras, constitui, como já referimos um caso único em Braga. Manuela Martins indica a este respeito que esta construção representa o protótipo da habitação urbana de *Bracara Augusta*.¹¹ Trata-se efetivamente de uma unidade doméstica que ocupa a totalidade de um quarteirão da cidade romana, beneficiando do facto de ter sido completamente escavada.

Esta casa foi construída no último quartel do século I, durante o período Flávio, e o seu abandono datará da Antiguidade Tardia (séculos VI-VII)¹², tendo sido definidas cinco fases construtivas. Merece particular destaque a fase II, com cronologia do século II, que formalizou uma alteração substancial da parte norte da *domus* com a instalação de um balneário e uma eventual alteração dos espaços circundantes¹³.

Este edifício foi identificado em 1982, no decurso de uma intervenção de salvamento, que pretendia avaliar o potencial arqueológico do terreno. Nessa sequência foram realizadas várias campanhas arqueológicas: 1983-1986, 1991-1995, 2000, 2002.

No que respeita à tipologia, a casa corresponde a uma casa de *atrium* e peristilo, rodeada por pórticos e por ruas, ocupando uma área total de 1150 m². Exibe muros de excelente qualidade, realizados na maioria em alvenaria regular, em particular os muros perimetrais e um grande muro de contenção que divide a casa em duas plataformas, que comunicavam por via de uma escada interior. Esta estrutura, para além do seu papel estrutural, define duas áreas claramente diferenciadas, uma mais pública e outra mais privada, onde figura o peristilo¹⁴. Os muros exteriores e alguns dos muros divisórios exibem um aparelho caracterizado por apresentar fiadas horizontais de pedras de forma sub-rectangular, faceadas do lado externo, contando com a presença regular de pedras de travamento. Estas estruturas assentam em valas de fundação, cuja largura é normalmente bastante superior à dos alçados¹⁵. Em de-

¹¹ Martins 2004: 164.

¹² Martins 2004: 168.

¹³ Martins, Ribeiro e Meireles 2011.

¹⁴ Martins *et alii* 2012: 52.

¹⁵ Ribeiro 2010: 519.

terminados compartimentos registaram-se muros realizados num aparelho menos regular, executado com pedras imbricadas umas nas outras, o que confere uma boa estabilidade ao conjunto. O grande muro de contenção, com cerca de 20 m de comprimento, apresenta um aparelho algo irregular, composto por pedras faceadas no lado externo, constituindo fiadas apesar de tudo próximas da horizontal.

O estudo desta habitação proporcionou uma contribuição preciosa na definição da malha urbana da cidade. Permitiu individualizar um módulo construtivo urbano da mesma, definido por ruas perpendiculares, que a posteriori viria a ser confirmado noutros espaços de *Bracara Augusta*¹⁶.

De referir que a preservação deste conjunto deve-se ao facto deste espaço não ter conhecido uma ocupação continuada, tendo ficado de fora da cidade medieval.

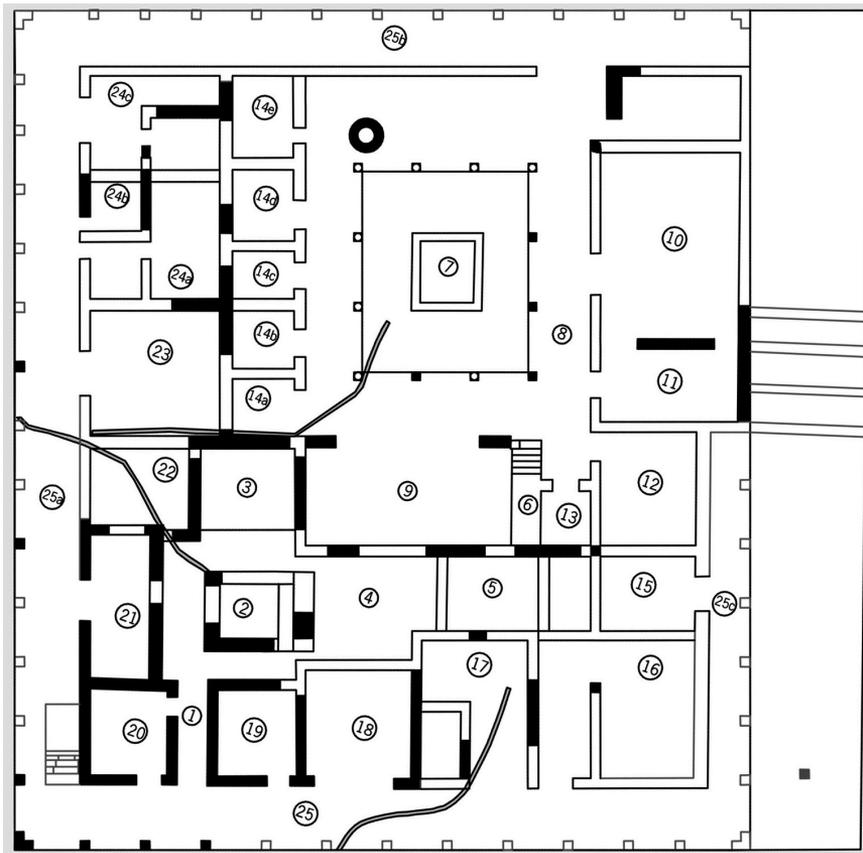


Figura I. Planta da casa das Carvalheiras na fase I.

¹⁶ Martins 1997-98: 26.

3. O PROCESSO CONSTRUTIVO

Consideramos para efeito deste estudo as principais fases que estão na base de uma obra privada em qualquer parte do mundo romano, a saber: a abertura das fundações, a construção dos alicerces, o levantamento dos alçados e finalmente a montagem das coberturas.

3.1. As fundações

A primeira tarefa a realizar no terreno consiste na criação de vias de acesso e nos nivelamentos do mesmo, de modo a implementar uma boa base para a futura construção.

O nosso caso de estudo deve ter contado com vias pré-existentes, dada a proximidade do centro monumental da cidade e a suposição de que o sistema viário, bem como a marcação dos quarteirões de *Bracara Augusta* datarão seguramente do momento fundacional.¹⁷ No que respeita aos nivelamentos, calculamos que tenha havido aqui um esforço de configuração do terreno, que se apresentava algo desnivelado. Com efeito, atendendo à topografia da colina onde assentou a cidade, a morfologia inicial exibiria um desnível bem marcado entre a metade sul e a metade norte, com esta a situar-se a uma cota bastante inferior.

Seguidamente, devem ter sido implantados os limites da casa e dos muros principais (Figura I). Esta tarefa terá sido realizada com ferramentas simples, designadamente cordas e estacas, que materializavam no terreno os limites da futura casa. Poderemos considerar o uso eventual de instrumentos de agrimensura para a projeção dos muros perimetrais.

Consideramos a seguir a abertura das valas de fundação, inicialmente dos muros perimetrais, do grande muro de contenção do tabuleiro superior e seguidamente dos restantes muros internos.

No que concerne a volumetria das referidas valas, a mesma foi calculada com base na análise dos cadernos de campo. Os vários perfis e cortes estudados permitiram individualizar diferentes tipos de valas de fundação. Verificamos que as valas dos muros perimetrais são normalmente mais largas e mais fundas, fenómeno ainda mais acentuado na fachada oeste da casa, em particular no canto sudoeste.

Globalmente, a morfologia das valas exhibe uma secção trapezoidal, naturalmente mais larga na superfície. Detetamos, assim, valas com maior secção no canto sudoeste, na fachada norte e no grande muro de contenção.¹⁸ Os restantes muros exibem secções a rondar os 0.6m², tal como ocorre com os muros internos.

¹⁷ Martins *et al.* 2012.

¹⁸ Respetivamente, 7.25, 1.8 e 2.2 m².

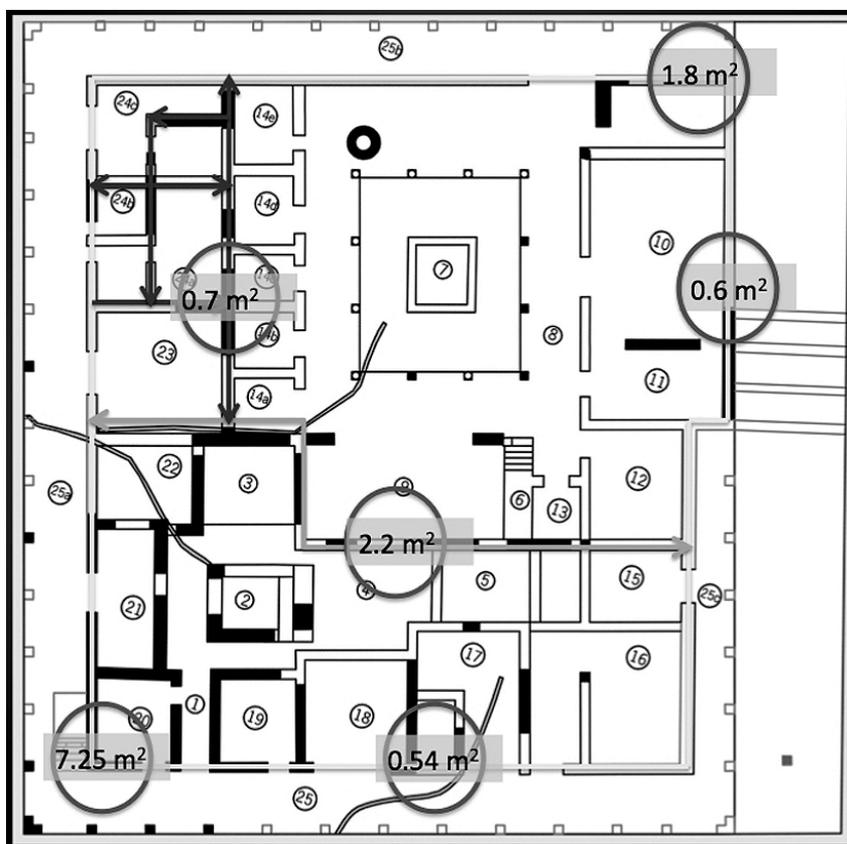


Figura II. Planta da casa com indicação das secções das valas de fundação estudadas

A abertura das valas de fundação terá assim levado à extracção de um volume de 470 m^3 de terras, o que equivale a uma massa de 940 toneladas¹⁹.

3.1.1. Alçado das fundações

As fundações dos muros da *domus* das Carvalheiras exibem o fundo das valas aplanado e em geral, revestido com uma camada constituída de cascalho e material de construção, compactada, com uma largura que varia entre 0.70 e 1.10 m. Este nível constitui uma preparação adequada para receber as sapatas em alvenaria e respectivos alçados, de forma a propiciar uma distribuição equilibrada das forças no solo.

Os muros das fundações, apesar de não visíveis, exibem um aparelho de boa qualidade, semelhante ao dos alçados.

¹⁹ Considerando uma densidade de 2.

3.2. Características dos alçados

A qualidade construtiva da *domus* das Carvalheiras é visível naturalmente nos materiais e técnicas aplicadas mas, também, como já referimos, na própria adaptação ao terreno, ultrapassada com a construção de muros de contenção e a configuração da casa em duas plataformas.

Os muros, construídos em granito, exibem técnicas distintas, a maioria em alvenaria regular e outros numa técnica mais irregular, caracterizada por fiadas de pedras imbricadas umas nas outras. Os muros de alvenaria regular apresentam uma boa qualidade construtiva, com pedras de forma sub-retangular, admitindo alguma variação no seu tamanho e formando fiadas mais ou menos horizontais. Em ambos os casos trata-se de pedras que receberam um tratamento faceado do lado externo.

O miolo dos muros é formado por argamassa e pedras irregulares de pequena ou média dimensão, possivelmente vestígios de talhe.

Assim, verificamos que a casa apoia-se em muros de boa qualidade, o que concede à mesma uma ótima estabilidade estrutural.

No que concerne às dimensões, os muros exibem uma largura média de um pé e meio (0.45 m), um ou outro admitindo uma largura de dois pés (0.60 m)²⁰. Frequentemente, ostentam pedras de maior dimensão, que atravessam a estrutura em toda a sua espessura, destinando-se a reforçar a coesão dos mesmos e a horizontalizar as fiadas. Trata-se de elementos globalmente retangulares, perfazendo em média 0.20 m de largura, outro tanto de altura e 0.70 m de profundidade.²¹ Estas pedras encontram-se espaçadas na horizontal, de metro em metro e, na vertical, de 0.70 em 0.70 m. Os orifícios que vão resultando de alguma irregularidade de um ou outro elemento são colmatados com elementos graníticos mais pequenos, denotando-se o cuidado de não deixar espaços vazios.

No que respeita à técnica de levantamento, estes muros eram facilmente erguidos sem o recurso a maquinarias, sendo a grande maioria dos elementos que os constituem facilmente manuseáveis pela mão e força humana. Contudo, será de considerar o recurso a andaimes a partir de determinada altura.

No decurso da obra, seria desejável que os materiais de construção, nomeadamente as pedras, estivessem disponíveis em quantidade em vários pontos do muro a levantar, de modo a propiciar um adequado ritmo de trabalho.

²⁰ Ribeiro 2010: 520.

²¹ Equivalente a 0.028 m³ e um peso de aproximadamente 75 kg.

3.3. Volumetria dos alçados

O nosso exercício exigiu a restituição das alturas dos muros de modo a possibilitar a restituição, a partir daí, da sua volumetria. Para tal, como referimos anteriormente, apoiamo-nos nas restituições propostas pelo arquiteto Rui Silva.²² Naturalmente consideramos, para além das alturas dos muros, a sua largura. Obtido o volume de cada muro calculamos o tamanho médio dos seus elementos constituintes e atribuímos uma percentagem de 30% à argamassa (70/30), uma vez que os muros estudados exibem juntas relativamente delgadas, não excedendo normalmente os dois centímetros. Analisamos de seguida cada paramento e definimos a “pedra-média” de cada um deles. Globalmente, as dimensões médias detetadas correspondem aos valores de 0.30 m para a largura, 0.18 m para a altura e 0.20 m para a profundidade, correspondendo a um volume de 0.011 m³ e a um peso de três kg para cada elemento. Calculamos de seguida para cada um dos muros da casa a quantidade aproximada de elementos que os formavam. Para o caso do grande muro de contenção (M48), por exemplo, chegamos a um valor de 5400 elementos.²³

Para os nossos cálculos consideramos uma densidade de 2.7 para o granito e de 2 para a argamassa. Somados os volumes de todos os muros da casa, atingimos uma valor de 791.5 m³ de pedra,²⁴ correspondendo a uma massa de 2137 t. As argamassas, por sua vez, perfazem 334 m³ ou seja 668 t.

	Volume (m ³)	Massa (t)
Muros perimetrais	232	626.4
Muros internos	546	1474.2
Muros peristilo	6.21	16.7
Muro poço	6.53	17.63
Argamassa	334	668
Total de pedra	791.5	2137

Figura III. Tabela síntese dos volumes e massas dos alçados.

3.4. Elementos em pedra de talhe:

A casa das Carvalheiras exhibe um volume sólido e estável, apoiado em paredes de granito,²⁵ realizadas globalmente em alvenaria regular. Para além destes elemen-

²² Silva 2000.

²³ Trata-se de uma estrutura com cerca de 20m de comprimento, aproximadamente 9 m de altura, incluindo a fundação e 0.60 m de largura.

²⁴ Volume dos muros perimetrais, dos muros internos, dos murettes do peristilo e do muro do poço.

²⁵ Martins 2004: 166.

tos, a construção exigiu ainda o recurso a uma grande quantidade de elementos em pedra de talhe. Os cantos estruturais, designadamente as zonas de contacto entre os muros perimetrais, foram reforçados com pedras de maior dimensão permitindo que as estruturas travassem umas nas outras. Estes elementos exibem uma média de 0.30 m de largura, 0.20 m de altura e 1 m de profundidade, correspondentes a um volume de 0.06 m³ e a um peso de cerca de 160 kg.

Verificamos ainda, em determinados pontos, em particular na fachada sul, onde estariam implantadas várias lojas,²⁶ a presença de silhares paralelepípedos em granito, tendo por função o reforço das aberturas, zonas estruturalmente mais sensíveis. Alguns desses elementos pesam acima de 400 kg. Um silhar identificado com a UE350, tendo 0.15 m³ de volume (1.2x0.24x0.50m) pesa cerca de 405 kg. Outro, designado pela UE351, com 0.195 m³ pesa já 526 kg.

Naturalmente que muitos muros da casa não conservaram as suas aberturas. No entanto, preservaram-se alguns elementos nos compartimentos situados a este do peristilo, designadamente as soleiras sobre as quais assentavam as ombreiras, algumas delas conservadas e um lintel trabalhado. A base de apoio da ombreira exibe um volume de 0.05m³ (135kg), a ombreira 0.17 m³ (457kg) e o lintel 0.125 m³ (339 kg).

Do peristilo, acessível a partir de uma entrada direta, situada na fachada norte da casa, preservaram-se os silhares que suportavam as colunas, assim como alguns fustes. Este espaço era formalizado por um pequeno murete, que marcava a separação entre a área ajardinada e o pórtico, no qual estavam inseridos estes últimos. Os silhares referidos formalizam os cantos e exibem um volume de 0.13 m³, correspondente a 365 kg. As colunas seriam constituídas por vários elementos de fustes, sobrepostos. Um dos tambores conservados exibe 0.8 m de altura e um diâmetro de 0.40 m, ou seja 0.09 m³ e um peso de 243 kg.

Os nossos cálculos permitiram estimar uma volume mínimo de 37 m³ de pedra de talhe, que corresponde a cerca de 100 toneladas.

	Volume (m ³)	Massa (t)
Cantos estruturais	4.68	12.63
Silhares fachada sul	6	16.2
Elementos aberturas	21.42	57.8
Colunata peristilo	5	13.5
Total de pedra	37.2	100

Figura IV. Tabela síntese dos volumes e massas dos elementos em pedra de talhe

²⁶ Martins 2004: 167.

3.4. Cobertura:

Levantadas as principais estruturas era possível cobrir a casa. A cobertura da *domus* das Carvalheiras naturalmente não se preservou. No entanto, foi possível aceder aos telhados através dos vários fragmentos de *tegulae* recuperados no registo arqueológico. Quando falamos de cobertura, temos obrigatoriamente que considerar a madeira, que possuía um papel fundamental em qualquer construção. No entanto, o volume de madeiras necessárias para sustentar a cobertura da *domus* não será abordado neste trabalho. Os vigamentos das coberturas constituem, sem dúvida, estruturas complexas, cujos cálculos serão apresentados num trabalho futuro.

Os dados disponíveis revelam que a casa apresenta uma área total coberta de 1165m² (somatório das áreas de todos os telhados), formada por vários telhados de duas águas e outros mais complexos. Este valor foi obtido extraíndo a área de cada telhado do modelo proposto pelo arquiteto Rui Silva. Será importante referir que as *tegulae* detetadas deverão, presumivelmente, corresponder à última remodelação do telhado. Efetivamente, a *domus* das Carvalheiras beneficiou de várias remodelações, desde a sua construção até ao seu abandono.²⁷ Uma dessas reformas, ocorrida na fase 2, datada do século II, relaciona-se com a construção de um balneário na parte norte da casa que implicou profundas alterações nas coberturas.

Foram assim encontradas *tegulae* com dimensões distintas,²⁸ umas com 0.59x0.42 m, pesando cerca de 19 kg e outras, maiores, medindo 0.63x0.45 m, perfazendo um peso de 23 kg. Quanto aos *imbrices*, foram recuperados elementos com 0.15/0.18x0.52 m, pesando sensivelmente 3kg. Deduzimos, com base na área coberta, uma necessidade de cerca de 5300 *tegulae* e sensivelmente 2650 *imbrices*.²⁹ Estes dados comprovam aquilo que sabemos sobre os telhados da Antiguidade, nomeadamente o facto de serem estruturas extremamente pesadas. Os nossos cálculos revelam um peso por metro quadrado na ordem dos 80 kg.

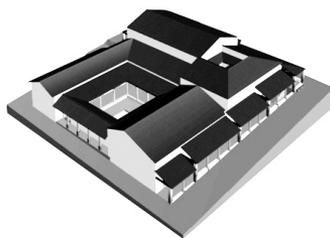


Figura V. Restituição da cobertura

²⁷ Martins 2004: 168.

²⁸ Ribeiro 2010: 350.

²⁹ Com base no modelo de *tegula* mais pequeno cuja área (0.22 m²) foi calculada deduzindo o espaço sobreposto pela fiada seguinte.

4. TEMPOS DE OBRA

Um dos objetivos deste trabalho visava introduzir algumas noções quantitativas na abordagem do processo construtivo da *domus* das Carvalheiras. Na primeira etapa, desmontamos o processo construtivo da casa nos vários sub-processos enunciados, definindo globalmente os materiais necessários. A este propósito, Janet DeLaine, na sua obra sobre as Termas de Caracala,³⁰ indica que um edifício resulta sempre da aplicação de um certo número de ações específicas e de um número específico de materiais.³¹ No entanto, os tempos da obra são influenciados por vários fatores, designadamente pelo número de trabalhadores presentes, pela disponibilidade em materiais e por outras questões logísticas. Trabalharemos aqui no mundo das estimativas e das hipóteses.

4.1. Valas de fundação

A abertura das valas de fundação exigiu a extração e movimentação de 469 m³ de terras. Para os nossos cálculos seguimos a metodologia aplicada por Jean-Luc Prisset no seu trabalho sobre o Pórtico norte de Saint-Romain-en-Gal.³² Se considerarmos que um trabalhador consegue escavar 2 m³ de terra por dia (abertura das valas e transporte da terra), significa que para esta tarefa um só homem precisa de 235 dias, 10 homens 23.45 dias e 30 homens cerca de 8 dias.

A casa contempla, no seu quadrante nordeste um poço em alvenaria, que assumiu sem dúvida um papel fundamental ao longo de toda a vida desta construção.³³ A abertura do mesmo levou à remoção de cerca de 17 m³ de terras. Aqui, somos forçados de considerar tempos diferentes, na medida em que o trabalho em profundidade é mais lento e exigente. Naturalmente, o mesmo será de aplicar às valas de fundação mais fundas. Assim, a abertura do poço terá exigido a um só homem o trabalho de 9 dias, enquanto uma equipa de dois faria o mesmo em sensivelmente metade do tempo.

4.2. Transporte das terras extraídas

Uma vez extraídas, as terras podiam ser armazenada nas laterais das valas, embora alguns autores considerem que o mais seguro seria deslocar as mesmas para espaços próximos. Para o caso do Pórtico norte, Jean-Luc Prisset pensa que os inertes procedentes da abertura das valas de fundação devem ter sido levados

³⁰ DeLaine 1997.

³¹ DeLaine 1997: 58.

³² Prisset 2008: 134.

³³ Martins 2004: 167.

para um terreno não muito afastado, uma vez que é necessário considerar a tarefa de preenchimento das valas, após a construção dos alicerces dos muros.³⁴ No nosso caso de estudo também estamos na presença de um grande volume de material. Assim, acreditamos que tenha ocorrido um processo algo semelhante.

Esta deslocação das terras exigiu certamente o recurso a animais de carga, como pares de bois. Nos trabalhos que tivemos a oportunidade de consultar verificamos que um par de bois consegue puxar uma carga de 1 t, até um máximo de 1.5 t, em distâncias curtas.³⁵ Tendo em conta essa informação concluímos que um carro teria que realizar entre 650 e 974 viagens.³⁶ Se o mesmo carro fizer 15 viagens por dia, e aqui há que ter em conta que os animais precisam de parar para comer e beber, estamos a falar de um transporte de 15 a 22.5 t por dia, o que significa que poderá ter levado entre 42 a 62 dias para remover as terras. Se considerarmos o recurso a dois carros de bois passamos para metade: de 21 a 31 dias. Naturalmente, para tapar as valas será necessário o mesmo tempo.

4.3. Levantamento dos alçados

Nos tempos dedicados ao levantamento dos alçados há que considerar várias questões. Uma primeira tem que ver com a origem da matéria-prima. Neste campo, a análise macroscópica à qual procedemos num trabalho anterior³⁷ permitiu-nos verificar que os muros da casa exibem elementos que podemos associar aos granitos da zona de Barcelos e outros semelhantes aos granitos da própria cidade de Braga. A localização das pedreiras exploradas na época romana ainda permanece por resolver. No entanto, conseguimos detetar as grandes manchas de onde os materiais foram certamente extraídos. Consideramos assim como possíveis zonas de pedreiras as áreas das atuais freguesias de Areias de Vilar e de Pousa, distantes respetivamente de 14.8 e 11.85 km de Braga e facilmente acessíveis pela via XX.³⁸ Estimamos um total de 2671 t de pedra, necessária para a edificação dos alçados, o que significa que um par de bois precisa de sete anos e quatro meses para realizar o aprovisionamento.

Optamos por separar a questão do aprisionamento em pedra de talhe, para o qual calculamos um total de 37.2 m³, equivalente a cerca de 100t de pedra³⁹.

³⁴ Prisset 2008: 128.

³⁵ Prisset 2008: 128.

³⁶ 487m³ de terra (470 das valas dos muros + 17.3 da vala do poço) = 974t. Um par de bois terá assim que realizar entre 650 e 974 viagens, respetivamente para cargas máximas admissíveis de 1t e 1.5t.

³⁷ Ribeiro 2010: 107.

³⁸ Ribeiro 2010: 102.

³⁹ Densidade de 2.7.

A totalidade das estimativas encontra-se representada nos quadros abaixo.

	1t	1.5t
1 par de bois	2671 dias (7 anos e 4 meses)	1780 dias (5 anos)
10 pares de bois	267 dias (9 meses)	178 dias (6 meses)

Figura VI. Tabela síntese do transporte da pedra desde a pedreira

Evidentemente, se a fonte de abastecimento tiver sido o maciço granítico de Braga será possível aumentar o número de viagens e diminuir o número de dias necessários ao transporte. Sabemos que a própria pedra local foi explorada, designadamente na Colina do Alto da Cidade, no substrato rochoso onde foi implantado o corpo este do edifício pré-termal, que revela negativos do corte de silhares.⁴⁰

No nosso caso de estudo e, uma vez que houve manifestamente o recurso a várias pedreiras, terá que ser considerada uma solução a meio termo.

Disponível a matéria-prima, era possível iniciar a tarefa de levantamento das estruturas murárias. Mais uma vez contamos aqui com a preciosa ajuda de Jean-Luc Prisset que propõe um avanço de obra de 4 a 5 metros por dia, num total de 5 fiadas para uma equipa de 3 a 5 homens, em que 1 a 2 estão dedicados à preparação das argamassas, 1 ao afeiçoamento das pedras e 1 a 2 na pouca das mesmas.⁴¹

A casa das Carvalheiras representa uma obra de grande dimensão, pelo que será possível equacionar o trabalho de várias equipas em simultâneo. Como tal, é admissível que a construção dos muros tenha sido iniciada em vários pontos ao mesmo tempo.

No campo dos valores contabilizamos como volume total dos muros a levantar 1129 m³, integrando já a argamassa. Seguindo a fórmula de Jean-Luc Prisset, depreendemos que uma equipa de 3 a 5 homens, seria capaz de realizar, um volume de trabalho de 2.25 m³ de muro de dois em dois dias, considerando um dia adicional destinado à secagem das argamassas,⁴² passo fundamental no processo de consolidação da estrutura.

Mão de obra	Tempo
1 equipa	1004 dias (2 anos e 9 meses)
5 equipas	200 dias (6 meses e meio)

Figura VII. Tabela dos tempos de construção dos muros

⁴⁰ Ribeiro 2010: 99.

⁴¹ Prisset 2008: 134.

⁴² Um dia para levantar o muro e um dia para a secagem da argamassa.

4.4. Construção das coberturas

4.4.1. Transporte da tégula

A dimensão da área a cobrir levou certamente à aquisição da *tegulae* em várias oficinas que trabalhavam na cidade, ou nas proximidades da mesma. Será importante referir aqui que a zona de Prado/ Ucha/ Cabanelas, situada a cerca de 4 km de Braga, constituía certamente um dos grandes centros de aprovisionamento de argila para as obras na cidade.⁴³ No entanto, desconhecemos se existiriam oficinas de fabrico de materiais de construção na área, ou se os elementos necessários à construção das coberturas seriam produzidos na cidade.

Dadas as exigências e dimensão da obra, podemos considerar a possibilidade da telha ter sido produzida na própria obra. Mas, na hipótese do material ter sido adquirido em oficinas específicas será de considerar uma totalidade de cerca de 100 toneladas de telha,⁴⁴ valor sujeito a alguma variação, dependendo do tipo de tégula escolhido, quantidade que levaria cerca de 100 dias a ser transportada por um par de bois.

	<i>Tegula 1</i>	<i>Tegula 2</i>
1 par de bois (1t)	109 viagens (109 dias)	117 viagens (117 dias)
10 pares de bois (1t)	10.9 viagens (11 dias)	11.7 viagens (12 dias)

Tabela VIII. Tabela síntese do tempo de transporte da *tegula*

4.4.2. Montagem dos vigamentos

O trabalho da madeira é uma tarefa delicada, em particular quando se trata de construir e montar os vigamentos dos telhados. Assim, exigia a participação de artistas especializados, conhecedores das propriedades e comportamentos deste material. Individualizamos nesta *domus* um conjunto de 36 secções. Recorremos para tal à planta interpretada das ruínas, assim como à restituição dos telhados da autoria do arquiteto Rui Silva. Regra geral, considera-se que uma equipa formada por três trabalhadores precisa de uma média de quatro dias para cobrir uma secção entre duas asnas, o que perfaz 146 dias de trabalho, ou seja, quatro meses e 22 dias.

⁴³ Moraes 2005: 42.

⁴⁴ Seleccionamos dois modelos de *tegula*. Um primeiro com 19 kg (0.22 m²) e outro com 23.5 kg (0.25 m²). Tendo em conta que na primeira opção é preciso 5300 *tegulae* e 2650 *imbrices* para cobrir o telhado chegamos a um total de sensivelmente 108.6 t de material (100.7 t de *tegula* e 7.9 de *imbrices*). Se considerarmos o segundo modelo, precisamos de 4660 *tegulae* e 2330 *imbrices*, ou seja, cerca de 117 t (110 de *tegula* et 7 de *imbrices*).

4.5. Duração da obra

A duração da obra é um aspecto de abordagem delicada, na medida em que o nosso exercício permite apenas aceder a parte dos dados. Desconhecemos, por exemplo, o número de trabalhadores que participaram nos trabalhos, assim como certos aspetos relacionados com a questão do aprovisionamento em materiais de construção. Conseguimos globalmente identificar as várias tarefas que resultam do desmonte do processo construtivo da habitação. No entanto, há que equacionar eventuais interrupções, com impacto na duração da obra. Naturalmente, uma gestão menos rigorosa do aprovisionamento dos necessários materiais poderia atrasar bastante a realização dos trabalhos. Tudo isto exigia um grande esforço de coordenação da mão-de-obra, dos meios e materiais disponíveis, tarefa da responsabilidade do mestre-de-obras/ arquiteto, que em alguns casos era o próprio promotor.

No que respeita à construção privada, Jean-Luc Prisset indica que a evolução da obra, a determinada altura, corresponde a uma progressão vertical, em que os vários corpos de operários sucedem-se e que, por essa via, o somatório dos tempos de abertura das valas de fundação e da construção dos paramentos será indicador da duração da obra.⁴⁵ No nosso caso de estudo, sendo uma obra com uma área considerável, ocupando a totalidade de um quarteirão da cidade, é perfeitamente admissível o trabalho em paralelo de várias equipas, quer na abertura das valas, quer na construção dos alçados, bem como dos telhados.

Definidas as principais etapas da obra, quantidades de terras escavadas, volumes construídos, necessidades em materiais e respetivo transporte procedemos a uma estimativa de uma duração hipotética da mesma (Fig. 9). Naturalmente, devemos ter em conta que existem vários modelos possíveis e que há variáveis que nunca poderemos recuperar. Nesse sentido, será bom lembrar que o tempo dedicado ao aprovisionamento em materiais de construção varia conforme a origem dos mesmos. Por outro lado, tratando-se de uma casa de grande dimensão, cujo promotor era certamente uma pessoa abastada, seria natural que trabalhassem várias equipas de operários em simultâneo.

Propomos uma duração hipotética de 285 dias com a presença de um total de 63 trabalhadores, não necessariamente em simultâneo: 30 homens para a abertura das valas de fundação (8 dias), 2 homens para a abertura do poço (4.5 dias), 5 equipas de 5 homens para o levantamento dos alçados e duas equipa de 3 homens para a construção dos telhados (73 dias).

⁴⁵ Prisset 2008: 139.

Tarefa/ mão-de obra	1h	2h	1 eq. 3h	2 eq. 3h	10h	5 eq 5h	30h
Fundações	235	-	-	-	23.45	-	8
Poço	9	4.5	-	-	-	-	-
Alçados	-	-	-	-	502	200	-
Cobertura	-	-	146	73	-	-	-

Tarefa/ meio transporte	1 par de bois (1t – 10 viagens/ dia)	1 par de bois (1.5t – 10 viagens/dia)	1 par de bois (1t – 1 viagem/ dia)	10 pares de bois (1t – 1 viagem/ dia)
Transp terra das fundações	98	65	-	-
Transp. pedra	-	-	2671	267
Transp. pedra de talhe	-	-	100	10
Transp. tegula	-	-	109	11

Figura IX. Tabela síntese dos tempos de obra

5 APROXIMAÇÃO AOS CUSTOS DA CONSTRUÇÃO

A determinação dos custos de uma obra constitui uma tarefa ainda mais complexa, pois, existem muitas variáveis impossíveis de alcançar.⁴⁶ Neste trabalho tentamos refletir um pouco sobre essa matéria, seguindo o método aplicado por Robert Daniels-Dwyer no seu estudo sobre várias casas de Pompeia e de Óstia⁴⁷ Para o desenvolvimento dessa tarefa este investigador recorreu a obras fundamentais, tais como os manuais de construção do século XIX, com particular destaque para o *Manuale pratico per l'estimazione dei lavori architetonici, stradali, idraulici e di fortificazione per uso degli ingegneri ed architecti* de G. Pegoretti (1869), no qual o autor desmonta o processo construtivo em tarefas diárias, cujos custos de execução são expressos em horas e não em valores monetários.⁴⁸ Tal significa que os preços são obtidos a partir do custo do trabalho necessário para transformar os materiais nos elementos finais utilizados na construção.

Para a questão dos salários, Robert Daniels-Dwyer utilizou o Édito de Preços de Diocleciano, com base no mesmo método aplicado por Janet DeLaine (1997), usando o preço do grão de trigo como medida comum de custo. Este método assume o preço do grão como uma percentagem do pagamento dos trabalhadores que permaneceu mais ou menos inalterado ao longo do Império.⁴⁹ Este documento permite assim a conversão das horas de trabalho em grão, indicando os vários pagamentos diários.

⁴⁶ Prisset 2008: 138.

⁴⁷ Daniels-Dwyer 2000.

⁴⁸ O manual de Pegoretti permite calcular a produtividade na era pré-industrial.

⁴⁹ Daniels-Dwyer 2000: 413.

Ricardo Mar e Patrizio Pensabene indicam a este respeito que o Édito oferece um quadro esquemático dos preços do transporte, do custo unitário oficial de muitos materiais e do custo da mão-de-obra. Os dados dizem respeito à economia do século III (tratando-se de preços máximos) e são extrapolados para períodos anteriores com base na evolução da inflação, perceptível através da evolução do preço do grão de trigo entre os séculos I e III.⁵⁰

Estas fontes permitem uma aproximação única e inovadora dos processos construtivos. No entanto, devem ser manipuladas com muita prudência porque, apesar de tudo, têm limitações. O Édito é um documento que se reporta a uma cronologia tardia, numa época de crise, e exhibe preços máximos. Por outro lado, é difícil conhecer o peso real da inflação de cada período da história romana. Quanto aos manuais de construção pré-industriais, trata-se de ferramentas que fornecem uma grande ajuda, muito embora não possamos esquecer que a Antiguidade é uma realidade diferente do século XIX.

A aproximação ao custo da casa das Carvalheiras (Figura 10) implicou o cálculo do preço das várias tarefas enunciadas ao longo deste estudo. Assim, consideramos o custo da abertura das valas de fundação, do levantamento dos alçados, da construção do telhado, da aquisição dos vários materiais necessários (pedra para os muros, pedra de talhe, material laterício, entre outros), o custo do transporte dos mesmos e o custo da mão-de-obra. Chegamos a um valor aproximado de 40000 HS, com a devida transposição da realidade do século III para o contexto de construção da casa, correspondente aos finais do século I.

	Dias de trabalho/ Quantidade	Custo séc. III (denários)	Custo séc. I (HS)
Tarefa			
Valas de fundação	8 dias (30 homens)	6000	240
Erguer muros	1004 dias (1 equipa)	175700	7028
Realizar telhados	146 dias (1 equipa)	14600	584
Material			
Pedra p muros	791.5 m ³	-	29315
Pedra de talhe	37.2 m ³	-	1378
<i>Tegula/ imbrex</i>	51.4+3.97 m ³	8830/ 4415	530
Transporte			
Pedra alvenaria	-	6727	269
Pedra talhe	-	316.2	12.6
<i>Tegula/ imbrex</i>	-	127	5
		Total	40000

Figura X. Tabela síntese dos custos da *domus* das Carvalheiras

⁵⁰ Mar e Pensabene 2010: 510.

Os dados apresentados na tabela correspondem apenas a alguns dos custos da obra, pretendendo servir essencialmente de referência.

Indicamos os custos em denários, do século III, e a respetiva conversão em sestércios do século I.⁵¹ No que concerne os salários, o Édito de Diocleciano refere que um trabalhador especializado recebe 50 denários por dia, enquanto um trabalhador indiferenciado é pago com metade desse valor, ou seja, 25 denários por dia.

Na abertura das valas de fundação consideramos o trabalho de 30 homens, durante 8 dias. Para a tarefa de construção dos alçados os dados que apresentamos referem-se a uma equipa teórica de 5 homens, que custa globalmente 175 denários por dia. No caso dos telhados, trata-se igualmente de uma equipa de 3 homens, um carpinteiro a 50 denários por dia e dois assistentes a 25 denários cada um, o que perfaz um total de 100 denários por dia de trabalho.

No que respeita ao transporte da pedra seguimos a fórmula aplicada por Ricardo Mar e Patrizio Pensabene,⁵² que indica que o custo unitário do transporte é 0.85 denários x milha x m³.

O valor obtido de 40000HS constitui uma estimativa e um limite mínimo dos custos de construção, na medida em que falta estudar vários aspetos importantes da obra, como o custo com a madeira (matéria-prima e transporte), com a implementação das estruturas de abastecimento e drenagem de águas e com as *machinae* que a obra possa ter exigido.

Será necessário igualmente avaliar o custo dos acabamentos (pavimentos, revestimentos parietais, soalhos, decoração), que constituía uma grande fatia do valor total de uma obra, pública ou privada e que não respeitava a lógica da economia, mas que deve ser entendido à luz da prática de ostentação comum entre as elites urbanas. A utilização de materiais preciosos e de artistas especializados, resultantes da importação, constituía um luxo que aumentava consideravelmente os custos da construção. Estudos já realizados indicam por exemplo que o custo do mármore no século I representava sensivelmente cinco vezes o da pedra local.⁵³ Independentemente desse aspecto, que será necessário otimizar, constatamos que uma obra deste género não era acessível ao habitante comum. Um carpinteiro precisaria por exemplo de juntar o seu salário durante 100 anos para chegar ao valor que indicamos. Um legionário ganharia 2400 HS anuais, quando a fortuna de Plínio-o-Jovem é calculada em 20 milhões de HS e a de Séneca em cerca de 300 milhões de HS.⁵⁴ Na verdade, apenas determinadas classes sociais, designadamente os membros das

⁵¹ 50 denários século III = 0.6 Km = 0.5 denários século I = 2 sestércios.

⁵² Mar e Pensabene 2010: 527.

⁵³ Mar e Pensabene 2010: 516.

⁵⁴ Daniels-Dwyer 2000: 415.

elites municipais, tinham possibilidades de mandar construir um edifício como a casa das Carvalheiras. Tal é comprovado pelo valor do censo decurial nas províncias, que, segundo Plínio, era de 100000 sestércios anuais.

Tendo por base o valor obtido de cerca de 40000HS, a partir dos cálculos realizados, podemos pois imaginar que o custo total da construção deverá situar-se acima de 50000Hs, sendo por isso apenas compatível com os rendimentos das elites de *Bracara Augusta*.

Chegados a este ponto, importa refletir um pouco em termos comparativos sobre os custos da construção doméstica. Para o efeito usaremos outros casos de estudo já publicados.

Sabemos que a construção da *domus* de *Amarantus*, em Pompeia (século I a.C.) terá custado 6000 sestércios.⁵⁵ Naturalmente, será preciso aqui considerar as devidas diferenças, entre uma obra e a outra, nomeadamente a área geográfica e a época. Trata-se de uma construção bastante simples, com uma área cerca de quatro vezes inferior à das Carvalheiras.

Outro exemplo é-nos fornecido pela *domus* de Jove e Ganimedes, construída em Óstia, no século II, distribuída por três andares, cada um com uma área de 287 m². O seu custo foi estimado em 55800 sestércios.

Assim enquanto referida casa de Pompeia podia facilmente ser propriedade de um legionário, a *domus* de Óstia não se destinava certamente a uma pessoa dessa categoria.

No campo da construção pública e simplesmente para que possamos ter uma ideia da diferença dos investimentos, Ricardo Mar e Patrizio Pensabene atribuem ao Forum Superior de Tarragona um custo total de 2.162.580 sestércios,⁵⁶ valor compatível com o custo calculado para construção do *forum* e das termas de Co-nímbriga, sob os Flávios, estimado em cerca de 1 milhão de sestércios.⁵⁷

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho constitui uma abordagem dos processos relacionados com a edilícia privada romana e uma aproximação aos tempos e custos de uma obra em *Bracara Augusta*. Pretendemos com o mesmo desenvolver os aspectos relacionados com a questão das obras na cidade e do impacto económico das mesmas na sua economia. Felizmente, contamos com alguns estudos já realizados, que servem de referência e funcionam igualmente como termo de comparação. Há, no entanto,

⁵⁵ Daniels-Dwyer 2000: 416.

⁵⁶ Mar e Pensabene 2010: 534.

⁵⁷ Correia 2010: 252.

vários aspectos que será necessário otimizar, aprofundar e mesmo corrigir. Será assim conveniente rever a questão dos acabamentos. Na verdade, as intervenções arqueológicas realizadas não permitiram detetar vestígios de pavimentos, nem de decoração mural, tendo fornecido poucos elementos associados ao programa arquitetónico da casa. Sem dúvida esta comportaria todos esses luxos, facto que podemos comprovar por via da análise comparativa com outras *domus* da cidade que preservam alguns desses aspetos, tais como mosaicos e pinturas.

A questão dos tempos de obra também carece de desenvolvimentos, até porque, como indicamos acima, muitas das tarefas eram realizadas em paralelo. Um muro de grande dimensão podia ser começado por dois lados. O mesmo poderá ser aplicado aos telhados e acabamentos. Será importante igualmente rever a relação entre as diversas tarefas, na medida em que algumas tinham que esperar pelas outras. Só era possível colocar a telha após ter preparado toda a estrutura em madeira que suportava os telhados. Da mesma forma, o revestimentos dos solos impossibilitava a realização de outros trabalhos.

Será interessante desenvolver esta metodologia, para que possa ser aplicada a outras construções romanas, possibilitando termos de comparação na cidade e mesmo na região.

De qualquer modo, evidenciam-se algumas constatações. A obra da *domus* das Carvalheiras denuncia um período de grande prosperidade económica e a presença na cidade de indivíduos / famílias poderosos, possivelmente descendentes das elites pré-romanas, com grande papel na fundação de *Bracara Augusta*.⁵⁸ Este aspecto é globalmente comprovado pelo registo arqueológico disponível, que documenta que a cidade atingiu, nas épocas Flávia e Antonina, a máxima ocupação da área planificada.⁵⁹ Reflete ainda a adesão das elites de *Bracara Augusta* aos modelos da edilícia privada em voga no mundo romano, muito embora o tenham feito, aparentemente com a aplicação das técnicas e dos materiais locais.

BIBLIOGRAFIA

- Bessac J., Chapelot O., De Filippo R., Ferdière A., Journot F., Prigent D., Sapin C., Seigne J., *La construction – les matériaux durs: pierre et terre cuite*, Ferdière A. (dir.), Paris, Ed. Errance, «Collection Archéologique», 2004.
- Correia V.N.H., *A arquitectura doméstica de Conímbriga e as estruturas económicas e sociais da cidade romana*, Dissertação de Doutoramento (policopiada), Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra, Coimbra, 2010.

⁵⁸ Martins *et alii* 2012: 34.

⁵⁹ Martins *et alii* 2012: 47.

- Daniels-Dwyer R., *The economics of private construction in roman Italy*, Thesis submitted for the degree of doctor in Philosophy, Department of Archeology, University of Reading, 2000.
- Delaine J., *The baths of Caracalla, a study in the design, construction and economics of large scale building project in imperial Rome*, Portsmouth, Journal of Roman Archeology, 1997.
- Giuliani C.F., *L'edilizia nell'Antiquità*, Roma, Ed. Carocci, 2007.
- Magalhães F., *Arquitetura domestica em Bracara Augusta*, Dissertação de Mestrado (policopiada), Instituto de Ciências Sociais, Universidade do Minho, Braga, 2010. Disponível em <http://hdl.handle.net/1822/13619>.
- Mar R., La construcción pública en las ciudades hispanas. Los agentes de la construcción, in Camporeale S. *et alii*, *Arqueologia de la Construcción I. Los procesos constructivos en el mundo romano: Itália y las provincias occidentales*. *Anejos de AESPA*, L, Merida, 2008: 175-190.
- Mar R. e Pensabene P., Finanziamento dell'edilizia pública e calcolo dei costi dei materiali lapidei: Il caso del foro superior de Tarraco, in *Arqueologia de la construcción II. Los procesos constructivos en el mundo romano: Itália y las provincias orientales*. *Anejos de AESPA*, LVII, Merida, 2010: 509-537.
- Martins M., A zona arqueológica das Carvalheiras, Balanço das escavações e interpretações do conjunto, *Cadernos de Arqueologia*, 14/15, Série II, 1997/98: 23-46.
- Martins M., Urbanismo e arquitectura em *Bracara Augusta*. Balanço dos contributos da arqueologia urbana, in *SIMULACRA ROMAE. Roma y las capitales provinciales de occidente europeo*. *Estúdios Arqueológicos*, Tarragona, 2004: 149-173.
- Martins M e Fontes L., *Bracara Augusta*. Balanço de 30 anos de investigação arqueológica na capital da Galécia Romana, in *Simulacra ROMAE II. Rome, les capitales de province (capita provinciarum) et la création d'un espace commun européen. Une approche archéologique*. *Bulletin de la Société Archéologique Champenoise*. Mémoire n.º 19, Reims, 2010: 111-124.
- Martins M., Ribeiro J., Magalhães F. e Braga C., Urbanismo e arquitectura de *Bracara Augusta*. Sociedade, economia e lazer. In Ribeiro, M. e Melo, A. (coord.) *Evolução da paisagem urbana: sociedade e economia*, CITCEM – Centro de Investigação Transdisciplinar «Cultura, Espaço e Memória», Braga, 2012: 29-67.
- Martins M. e Ribeiro M. C. e Meireles J. M., As termas públicas de Bracara Augusta e o abastecimento de água da cidade romana. In COSTA, Ana; PALAHÍ, Lluís; VIVÓ, David, eds. – *Aquea Sacrae: Agua y Sacralidade n la Antigüedad*. Girona: Institut de Recerca Històrica de la Universitat de Girona, 2012: 69-101 <http://hdl.handle.net/1822/16168>.
- Morais R. M. L., *Autarcia e Comércio em Bracara Augusta. Contributo para o estudo económico da cidade no período Alto-Imperial*, Bracara Augusta, Escavações Arqueológicas, 2, UAUM/Narq, Braga, 2005.
- Pegoretti G., *Manuale pratico per l'estimazione dei lavori architettonici, stradali, idraulici e di fortificazioni per uso degli engegneri ed architetti*, Milano, 1869.

- Prisset J. L., Les besoins en materiaux, les contraintes d'approvisionnement et la duree d'un chantier de construction. Reflexions à partir du Portique Nord de Saint-Romain-En-Gal (France), in *Arqueologia de la Construcción I, los procesos constructivos en el mundo romano: Itália y las provincias occidentales*, *Anejos de AESPA*, L, Merida, 2008: 125-140.
- Ribeiro J., *Arquitectura romana em Bracara Augusta: uma análise das técnicas edilícias*. Dissertação de Doutoramento (policopiada), Universidade do Minho, Braga, 2010. Disponível em <http://hdl.handle.net/1822/12232>.
- Silva J. R. C., *A ínsula das Carvalheiras. Estudo de um exemplo de arquitectura privada em Bracara Augusta*, dissertação de Mestrado em Arqueologia (policopiada), Universidade do Minho, Braga, 2000.
- Taylor R., *Los constructores romanos. Un estudio sobre el proceso arquitectónico*, Madrid, Ed. Akal, 2006.

RESUMO: A *domus* das Carvalheiras constitui o único exemplar de habitação privada totalmente escavado em *Bracara Augusta*. Exibe uma planta quadrada, ocupando cerca de 1150 m². As características únicas desta habitação fazem dela um excelente caso de estudo para abordar a temática dos processos construtivos da edilícia privada na cidade.

Pretendemos com este estudo fazer uma aproximação ao processo que está na origem da construção de uma habitação privada, abordando as principais etapas do mesmo, mas também referir alguns aspectos relacionados com a organização da obra: quantidade de materiais utilizados, transporte dos mesmos, meios humanos envolvidos, duração da obra e aspectos económicos, tentando aceder aos custos.

Trata-se de uma abordagem integrada no domínio da economia da construção que visa perceber o impacto de uma grande obra privada na economia da cidade antiga.

Palavras-chave: Edilícia privada, obra, tempos de obra, custos, *Bracara Augusta*

RÉSUMÉ: La *domus* des Carvalheiras constitue la seule habitation privée complètement fouillée à *Bracara Augusta*. Elle présente un plan carré, occupant environ 1150 m². Les caractéristiques uniques de cette demeure font d'elle un excellent cas d'étude qui permet une approche des processus constructifs de la construction privée dans la ville.

Nous tenterons ici de récupérer les grandes lignes du processus de construction d'une habitation privée, en abordant ses principales étapes. Nous nous questionnerons par la même occasion sur l'organisation du chantier: quantité de matériaux nécessaires, le transport de ceux-ci, main-d'oeuvre concernée, temps de réalisation et aspects économiques, de manière à accéder aux coûts de la construction.

Il s'agit globalement d'une enquête intégrée dans le domaine de l'économie de la construction qui prétend mettre en évidence le poids d'un chantier privé de grandes dimensions dans l'économie de la ville antique.

Mots-clés: construction privées; bâtiment; coûts et duration des travaux de construction; *Bracara Augusta*.



HISTÓRIA DA CONSTRUÇÃO

ARQUITETURAS E TÉCNICAS CONSTRUTIVAS

COORD.
ARNALDO SOUSA MELO
MARIA DO CARMO RIBEIRO

