

Ensaio de reconstituição arquitetónica do mosteiro cisterciense medieval de S. João de Tarouca

Luís Sebastian *; *Paulo Bernardes* **

Resumo: Tendo-se realizado uma completa intervenção arqueológica no Mosteiro de S. João de Tarouca entre Abril de 1998 e Novembro de 2007, integrado num amplo projeto de reabilitação ainda em curso, os vestígios materiais então produzidos vieram pela primeira vez permitir proceder-se ao ensaio da completa reconstituição arquitetónica do complexo monástico medieval original.

Tendo 1154 como data de início da sua construção, esta torna-o quase indiscutivelmente a primeira construção cisterciense em território português. A esta primazia junta-se ainda o facto de o resultado da sua reconstituição apontar para uma linguagem perfeitamente integrada na conceção arquitetónica Bernardina, tornando a construção original do Mosteiro de S. de Tarouca um dos melhores exemplos de arquitetura cisterciense em Portugal.

1. Introdução *

Mosteiro masculino da Ordem de Cister, o Mosteiro de S. João de Tarouca localiza-se em freguesia homónima no concelho de Tarouca, distrito de Viseu¹.

* Arqueólogo; Direção Regional de Cultura do Norte

** Especialista de Informática; Unidade de Arqueologia da Universidade do Minho

1. Coordenadas internacionais de Latitude 40° 59' 44" N e Longitude 7° 44' 40" W.



Figura 1 – Aspeto das dependências monásticas antes da intervenção arqueológica de 1998-2007 (Fotografia de José Eduardo Mendes).

Beneficiando de uma implantação tipicamente cisterciense, localizando-se num vale abundantemente irrigado e de terrenos férteis, foi construído junto ao cruzamento de duas ribeiras – ribeira da Cerca e ribeira do Pinheiro –, que aí se juntam para formar a ribeira do Corgo, afluente do rio Varosa. Rio de diminuto caudal e tortuoso percurso, o Varosa corre de Sul para Norte, até desaguar na margem esquerda do rio Douro, defronte ao Peso da Régua (CASTRO; SEBASTIAN, 2008/2009).

Estando o início da sua construção datada através de inscrição fundadora na pedra de tímpano da porta dos monges² – 1154 (BARROCA, 2000: 254-258) –, foi extinto em 1834, aquando da extinção das Ordens Religiosas em Portugal. O seu templo foi então convertido em igreja paroquial, enquanto as suas dependências monásticas foram vendidas em hasta pública, tendo sido adquiridas por privado que as destinou a pedreira. O desmantelamento dos edifícios para reaproveitamento da pedra iniciou-se de seguida, tendo-se prolongado até ao início do século XX. Deste processo resultou o total desmantelamento das dependências monásticas medievais, tendo o espaço resultante sido transformado em campos agrícolas. Já as construções correspondentes à noviciaria de século XVII, dormitórios, capela de Santo António, capela de Santa Umbelina e cerca, de século XVIII, ficaram a meio do seu desmantelamento, após o qual entraram em rápida e profunda ruína (Figura 1).

2. Esta pedra de tímpano foi removida durante a substituição do claustro medieval por novo claustro maneirista, pela mão de Fr. Manuel de Macedo, abade trienal entre 1615 e 1618 (SEBASTIAN; CASTRO, 2010: 15).



Figura 2 – Aspeto das dependências monásticas após a intervenção arqueológica de 1998-2007 (Fotografia de Luís Sebastian).

Em 1996 o Estado Português inicia a progressiva compra das diversas parcelas pelas quais a propriedade se encontrava dividida, por motivos de partilhas e heranças, para em 1998 se iniciar um amplo projeto de reabilitação do imóvel, classificado como Monumento Nacional desde 1956³.

Este processo de reabilitação iniciou-se pela escavação arqueológica integral da área correspondente originalmente às dependências monásticas medievais, à qual se juntaram duas dezenas de sondagens distribuídas pelos restantes espaços (SEBASTIAN; CASTRO, 2010) (Figura 2).

Iniciada em Abril de 1998, os trabalhos de escavação arqueológica estenderam-se até Novembro de 2007, tendo permitido, entre outros, perceber as várias fases construtivas pelas quais o mosteiro passou entre a sua construção e extinção. Destas destacam-se as ampliações de século XVII e de século XVIII, levando a profundas alterações da construção original, passando por substrações, reconstruções e adições.

Já entre Agosto de 2012 e Novembro de 2013, a área arqueológica resultante das escavações realizadas foi sujeita a obras de musealização, incluindo o desaterro da ribeira do Corgo: Já no início do século XX, com o objetivo de aumentar a área de cultivo agrícola, as paredes ainda sobranes das dependências monásticas foram então desmanteladas e os seus elementos constituintes lançados sobre a ribeira do Corgo. Com o seu desmantelamento foi então possível recuperar 2.778 elementos

3. Classificado Monumento Nacional pelo Dec. N.º 40 684, DG 146 de 13 Julho 1956 e Dec. N.º 95/78, DR 210 de 12 Setembro 1978.

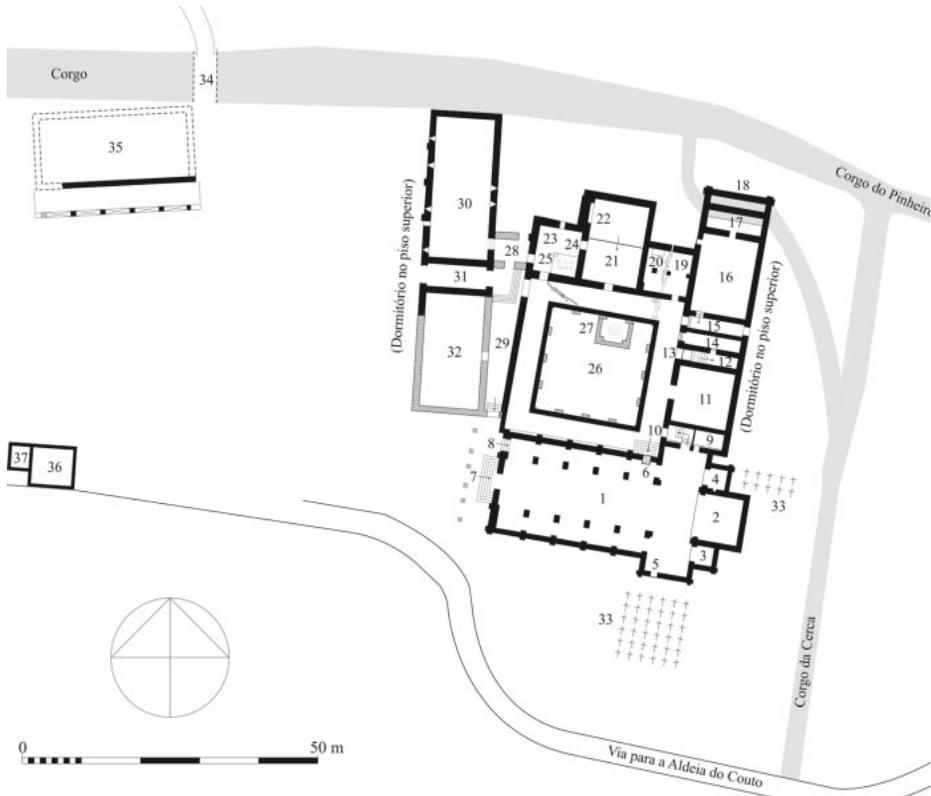


Figura 3 – Planta original do Mosteiro de S. João de Tarouca, nos séculos XII-XIII:

- | | |
|---|---|
| 1. Igreja; | 15. Corredor de acesso ao exterior; |
| 2. Capela-mor; | 16. Sala dos monges (<i>scriptorium</i>); |
| 3. Capela lateral (consagração desconhecida); | 17. Latrinas do piso inferior; |
| 4. Capela lateral (consagrada a S. Miguel); | 18. Latrinas do piso superior; |
| 5. Porta dos mortos; | 19. <i>Calefactorium</i> ; |
| 6. Porta dos monges; | 20. Lareira; |
| 7. <i>Nartex</i> ; | 21. Refeitório dos monges; |
| 8. Porta dos conversos; | 22. Púlpito; |
| 9. Sacristia; | 23. Cozinha; |
| 10. <i>Armarium</i> ; | 24. “Roda”; |
| 11. Sala do capítulo; | 25. Lareira; |
| 12. Armário do locutório (ou auditório) dos monges; | 26. Pátio do claustro; |
| 13. Escada de acesso ao dormitório; | 27. Lavabo; |
| 14. Locutório (ou auditório) dos monges; | 28. Locutório ou auditório dos conversos; |
| | 29. Corredor dos conversos; |
| | 30. Tulha. |

arquitetónicos, dos quais 1.966 atribuíveis à construção medieval. Estes vieram juntar-se assim aos 861 elementos arquitetónicos medievais já recuperados durante a escavação arqueológica, e que tinham já em 2007 permitido um primeiro ensaio de reconstituição do complexo monástico medieval (SEBASTIAN; CASTRO, 2007).

Terminada a fase de escavação arqueológica e de musealização, propomo-nos agora atualizar a nossa primeira proposta de reconstituição, inserindo a totalidade dos dados reunidos. Beneficiando da intenção da Rádio Televisão Portuguesa (RTP) produzir um documentário televisivo sobre o Mosteiro de S. João de Tarouca, foi ainda possível, em parceria com a Unidade de Arqueologia da Universidade do Minho, desenvolver um modelo tridimensional da nossa proposta, que para além de melhor servir a exposição do resultado final, revelou-se igualmente uma importante ferramenta na aferição das soluções formuladas.

2. Apresentação e discussão de resultados *

De modo a evitar desnecessárias repetições em relação à nossa publicação de 2007, passaremos apenas a realçar os aspetos que foram desde então revistos ou cuja solução não deixa de levantar dúvidas:

A planta do Mosteiro de S. João de Tarouca (**Figura 3**) apresenta-se como um perfeito exemplo da arquitetura cisterciense praticada nos séculos XII-XIII. Extremamente próximo às grandes referências nesta matéria, como sendo os mosteiros de Fontenay, Silvacane, Fontfroid ou Sénanque, é quase um encaixe perfeito da “planta cisterciense tipo” segundo Wolfgang Braunfels (BRAUNFELS, 1975: 119-162) ou, ainda mais, segundo Jean-François Leroux-Dhuys (LEROUX-DHUYS, 1999: 52).

Como grandes exceções a este princípio temos a ausência do espaço de noviciaria no extremo da ala dos monges. Em sua vez, encontramos no cenóbio de Tarouca umas segundas latrinas no piso térreo com acesso direto a partir do *scriptorium*, quando a solução mais corrente seria estas apenas existirem no piso superior da ala dos monges, com acesso direto a partir do dormitório. Assim, à ausência do espaço de noviciaria junta-se o desvio da existência, não de uma, mas de duas latrinas na ala dos monges.

No *calefactorium* apenas há a realçar que os vestígios arqueológicos falharam em permitir perceber a localização da lareira com que certamente contaria, e que viria a ser desmontada na remodelação de século XVIII. Assim, na nossa reconstituição optamos por seguir a solução mais corrente e colocar a lareira na parede Norte, descentrada a Oeste. Porém, se as bases central e oriental aí conservadas se relacionam garantidamente com duas colunas de suporte à cobertura em abóbada de pedra, a base quadrangular localizada na metade ocidental da sala fica por



Figura 4 – Aspeto da reconstituição tridimensional: Interior do *calefactorium*.

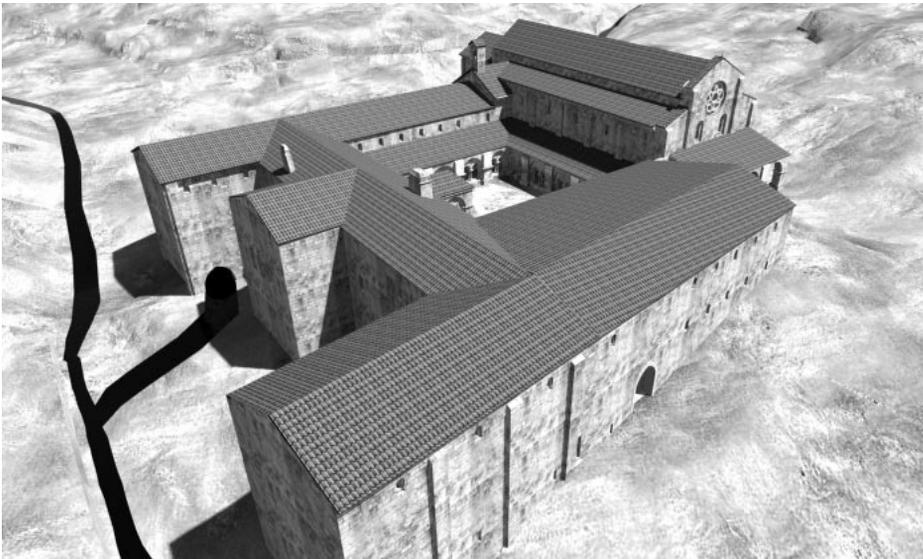


Figura 5 – Aspeto da reconstituição tridimensional: Vista geral de Noroeste.

explicar, sendo inevitável perguntarmo-nos se não se relacionaria com a chaminé da lareira (Figura 4).

No refectório é de relevar ter contado originalmente com um pouco funcional degrau centrado transversalmente. Tal recurso explicar-se-ia pela profunda incli-



Figura 6 – Aspeto da reconstituição tridimensional: Interior do refeitório.

nação do terreno de implantação do mosteiro, que desenvolvendo-se de Sul para Norte em sentido descendente, obrigou em geral à disposição escalonada dos diferentes espaços, inclusive com colocação de degraus entre cada um deles. A disfuncionalidade deste degrau transversal levou no entanto a que fosse eliminado logo no século XIV.

A parede Norte do refeitório contaria certamente com vários vãos de grande dimensão. Sem termos dados em altura, é-nos impossível afirmar qual teria sido o seu número e configuração. Optamos por isso pela solução mais simples considerando os paralelos disponíveis, rasgando três janelões extrapolados e adaptados dimensional e figurativamente a partir dos vãos conservados no edifício da igreja (Figura 5).

Na ligação do refeitório à cozinha não conseguimos igualmente definir em concreto qual a solução de comunicação, se em porta ou em roda. No entanto, considerando a presença de uma seta na silharia, normalmente usada em estaleiro de obra para marcar a localização de vãos, foi possível identificar a sua localização, tendo-se optado por inserir um vão simples, sem a solução mais complexa de roda. Já a localização do habitual púlpito fica indicada pelo espessamento da parede Oeste do refeitório, com certeza realizado com este fim, enquanto que para a sua configuração tivemos que usar uma proposta simples com base nos paralelos possíveis (Figura 6).

O “fogão” da cozinha conservou-se no canto Sudeste desse espaço. Já da chaminé não temos vestígio. Porém, a sua localização no canto sugere que tratar-se-ia de uma chaminé de esquina assente em apenas um pilar, fazendo-se o restante assentamento diretamente nas paredes Sul e Este.



Figura 7 – Aspetto da reconstituição tridimensional: Interior da cozinha.



Figura 8 – Aspetto da reconstituição tridimensional: Claustro e sala do lavabo.

Ainda que sem dados de escala, figura e posição, não deixamos de abrir na parede Norte da cozinha um pequeno vão para despejo de lixo, encorajados pela escavação arqueológica de vastos depósitos de lixo doméstico acumulados junto à face externa da parede Norte da cozinha. O mesmo fizemos com a colocação cen-



Figura 9 – Aspeto da reconstituição tridimensional: Ala Este do claustro com fachada da sala do capítulo à direita.

tral de uma mesa de pedra, para a qual não contamos com vestígios arqueológicos, mas cuja presença seria quase indiscutível (**Figura 7**).

A ala dos conversos apresenta um acentuado desvio de orientação em relação aos restantes edifícios que compõem o complexo monástico. Para a explicação deste facto apenas podemos pressupor que tal se tenha devido à procura das melhores condições para assentamento desta construção, procurando assentá-la diretamente no irregular afloramento granítico. Esta solução realça a posição meramente funcional, menos nobre e secundária, atribuída à ala dos conversos. Devido a este desvio, o corredor dos conversos e o seu *locutorium* ficaram irremediavelmente irregulares.

Ainda que o habitual seja o refeitório dos conversos localizar-se na metade da ala oposta à igreja, sendo a metade anexa à igreja atribuível à tulha, arriscamos aqui trocar essa ordem, uma vez que ficou claro que nos séculos XVII e XVIII o espaço de tulha se localizava na metade Norte da ala dos conversos.

Já para as latrinas dos conversos não temos indícios da sua existência. A existir uma parede a dividir a tulha destas latrinas, mesmo tendo sido desmanchada na reformulação de século XVII, teria ficado vestígios da sua prévia existência na face interna da parede Oeste, que manteve até ao fim a silharia original, tal não se verificando.

O claustro medieval foi totalmente desmantelado no século XVII para dar lugar a um novo claustro de dois pisos, ao gosto maneirista (**Figura 8**). Os elementos arquitetónicos do primeiro claustro foram reutilizados no reforço do alicerce do novo claustro e na reformulação das paredes em torno das novas arcadas. Daqui, muitos destes elementos arquitetónicos foram por sua vez usados como ater-



Figura 10 – Aspeto da reconstituição tridimensional: Lavabo.



Figura 11 – Aspeto da reconstituição tridimensional: Vista exterior da capela-mor.

ro da ribeira do Corgo, no princípio do século XX. A recuperação de mais 62 destes elementos, a juntar aos já 62 recuperados durante as escavações arqueológicas, veio permitir uma reconstituição bastante fiável do claustro original (Figura 9). O mesmo não se pode dizer em relação ao lavabo. Se os vestígios da rede hidráulica medieval foram mínimos, a identificação dos alicerces da possível casa do lavabo

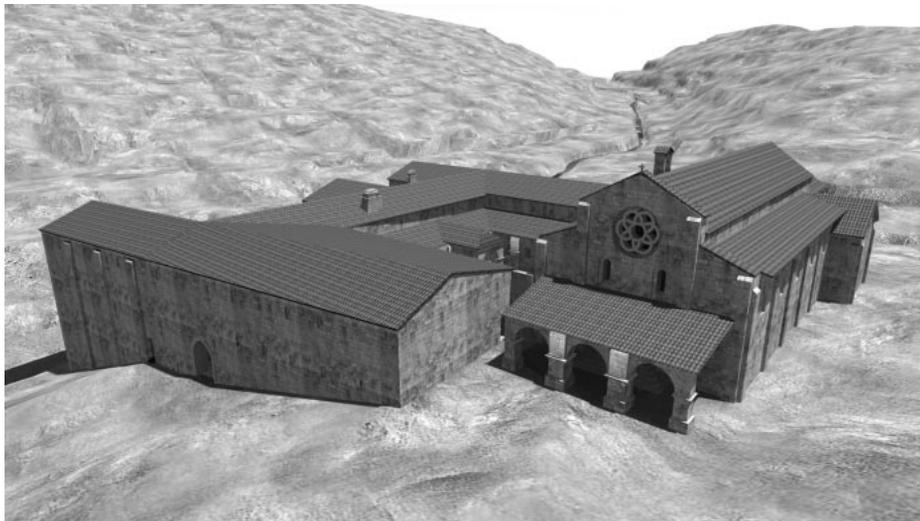


Figura 12 – Aspeto da reconstituição tridimensional: Vista geral de Sudoeste.

foi de todo infrutífera, e isto apesar de termos realizado mais que uma sondagem arqueológica com o único fito de solucionar o problema. Assim, se os vestígios mínimos da rede hidráulica nos permitem posicionar a casa do lavabo, para a sua configuração tivemos que recorrer novamente aos paralelos mais correntes. Para o lavabo propriamente dito tivemos a sorte de recuperar a taça e o seu respetivo suporte (Figura 10).

O edifício da igreja revelou-se sem surpresas. Tendo-se preservado em grande parte sob o azulejo seiscentista e a talha setecentista, apenas a capela-mor e capelas laterais originais foram desmanteladas no século XVIII, com a primeira a ser substituída por uma nova capela-mor com o dobro da profundidade. Se as capelas laterais foram fáceis de reconstituir, não estando longe da reconstrução que a Direção Geral de Edifícios e Monumentos Nacionais (DGEMN) fez da capela lateral Sul na década de quarenta do século XX, não contamos novamente com quaisquer dados para os vãos com que a parede Este da capela-mor certamente contaria na sua solução original. Novamente aqui, recorreremos à extrapolação e adaptação dimensional e figurativa a partir dos restantes vãos conservados, servindo-nos de linha condutora os paralelos disponíveis (Figura 11).

Já o *nartex* levantou várias dúvidas. Não tendo sido possível escavar toda a área de implantação do mesmo, e tendo esta sido aterrada nos princípios de século XX, igualando a cota de circulação da rua atual, apenas fomos capazes de levar a cabo uma sondagem junto à porta principal da igreja, o que nos permitiu identificar o alicerce dos cinco degraus que inicialmente a precediam. Todavia, acreditamos que a nossa extrapolação da arcaria do claustro à arcaria do *nartex* seja viável (Figura 12). O facto de ter sido um *nartex* aberto lateralmente é uma

certeza. Já os vestígios de o contraforte à esquerda da porta principal da igreja ter sido refeito levantam a hipótese de ter existido uma parede a separar esta da porta dos conversos⁴.

O cemitério localizado no seguimento da porta dos mortos ficou comprovado pela escavação de algumas sepulturas antropomórficas escavadas no afloramento granítico. Contudo, a realização de uma sondagem arqueológica na sacristia de século XVIII veio revelar que, pelo menos desde o século XIV, a área posterior entre a capela-mor e a capela lateral Norte foi também usada com fim cemiterial, estendendo-se mesmo para Este do altar, opção em discordância com os cânones da época.

De dizer que ao nível dos enterramentos confirmou-se a utilização e reutilização da sala do capítulo para sepultamento dos abades do mosteiro, com a escavação de sete enterramentos, todos já datáveis de século XVII-XVIII (SEBASTIAN; CASTRO; CODINHA, 2008/2009). Por sua vez, no claustro, foram identificados vários enterramentos, mas o péssimo estado de conservação dos vestígios osteológicos desincentivaram a sua escavação. Porém, as poucas lajes sepulcrais conservadas reconfirmaram estarmos aí perante o enterramento de leigos, exteriores à comunidade monástica. De salientar ainda que estes enterramentos no claustro apenas aconteceram nas alas, e nestas, apenas nas alas Norte e Este, facto que não conseguimos explicar cabalmente. Se deste modo evitou-se enterramentos nas alas Sul e Oeste, onde o afloramento rochoso dificultaria certamente essa prática, tal não será de todo justificativo, bastando para tal considerar as sepulturas antropomórficas escavadas na rocha identificadas na área de cemitério a Sul do transepto da igreja.

Já fora do aglomerado monástico, para o edifício popularmente designado de “Aljube”, localizado junto à ponte sobre a ribeira do Corgo, apenas se pode especular ter tido por função um espaço de tulha, sendo no entanto certo ter contado no seu alçado Sul com uma monumental sacada assente sobre arcaria.

A identificação da igreja de S. Brás ficou encerrada com a recolha da inscrição de fundação, datada de 11 de Fevereiro de 1224 (BARROCA; CASTRO; SEBASTIAN, 2003). Já a sua configuração, apenas podemos pressupô-la através do estudo da construção atual, na qual se encontra inserida, com total reconstrução dos seus alçados.

A atual ponte sobre a ribeira do Corgo data de século XVIII⁵, e estabelece o acesso à margem Sul a uma cota completamente artificial, criada com o encanamento da mesma ribeira e uma colossal obra de aterro que veio formar uma plataforma quase nivelada com a cota de assentamento da igreja, construída no ponto mais alto do terreno de implantação. Sabemos pela soleira de uma das portas originais do “Aljube” que a cota de circulação na margem Sul junto à ribeira do

4. Esta é aliás a proposta defendida por Manuel Real, a quem agradecemos as inúmeras discussões em torno do tema.

5. Sobre esta ponte setecentista foi colocada uma placa de betão nos finais da década de oitenta do século XX, permitindo a circulação automóvel através do alargamento do tabuleiro.

Corgo seria 4 m abaixo da cota do tabuleiro da ponte. Por tudo isto, e sem que tenhamos dados documentais ou materiais a prová-lo, cremos que no mesmo sítio da ponte setecentista teríamos tido muito provavelmente uma ponte anterior, com uma cota de circulação 4 m mais baixa que a ponte atual, talvez construída em madeira.

3. Proposta de reconstituição 3D do Mosteiro de São João de Tarouca (século XII-XIII)**

Ao longo dos últimos anos, a utilização de modelos 3D em aplicações na área do património cultural têm aumentado consideravelmente. A par deste aumento de utilização de modelos tridimensionais surge também um melhoramento das metodologias de reconstituição, que incluem um diálogo interdisciplinar intenso. Este diálogo interdisciplinar cruza os saberes de áreas como a Arqueologia, a Arquitetura e a História com as técnicas da Computação Gráfica 3D e Computação Visual, para obter um modelo virtual que represente uma interpretação possível do monumento ou sítio arqueológico.

A metodologia de reconstituição virtual do Mosteiro de São João de Tarouca (século XII-XIII), para além do constante diálogo interdisciplinar, compreendeu um conjunto de tarefas que se agrupam (1) na análise dos dados existentes, (2) na modelação das estruturas e do terreno envolvente, (3) no aperfeiçoamento do realismo dos modelos, (4) na integração dos modelos das estruturas no modelo do terreno e (5) na visualização do cenário virtual.

3.1. Análise de Dados

A análise dos dados das escavações devidamente interpretados é o ponto de partida em qualquer processo de reconstrução virtual de um sítio ou monumento. No caso do Mosteiro de São João de Tarouca estes dados são constituídos por (1) plantas das escavações, (2) alçados, planos e cortes das estruturas escavadas, (3) valores de cotas de terreno, (4) informação fotográfica, (5) informação escrita e (6) plantas, cortes e alçados resultantes da interpretação dos dados das escavações. Esta última informação, aliada ao constante diálogo entre as duas equipas de Arqueologia (Mosteiro de São João de Tarouca) e Computação Gráfica (UAUM), foi fundamental para a concretização da proposta de reconstrução virtual do Mosteiro do século XII.

A observação de todos estes dados foi essencial para a equipa de Computação Gráfica compreender a dimensão e complexidade do mosteiro, hierarquizar corretamente os modelos das estruturas, definir o grau de detalhe na construção do modelo tridimensional e estabelecer os níveis de detalhe mais adequados para a visualização.

3.2. Modelação 3D

A reconstituição 3D foi modelada utilizando a técnica de modelação de sólidos que se designa de Geometria de Sólidos Construtiva (*Constructive Solid Geometry* – CSG). Os modelos CSG são obtidos a partir de objetos sólidos simples cuja geometria é alterada através de um conjunto de transformações geométricas (translação, rotação e variação de escala), e que se combinam com outros sólidos através de operações booleanas (intersecção, união e subtração) (MÄNTYLÄ, 1988).

Os modelos tridimensionais das estruturas arquitetónicas foram criados com o *AutoCAD Civil 3D 2013* e o *Autodesk 3DS MAX Design 2013*. A primeira etapa consistiu na modelação das plataformas de circulação do edifício, com base na informação da planta do mesmo e no valor das cotas. Essa modelação foi realizada a partir de sólido geométrico (cubo) cuja forma inicial foi modificada por transformações geométricas apropriadas. A seguir modelaram-se as estruturas interiores e exteriores do edifício, também a partir de cubos aos quais também são aplicadas transformações geométricas para lhes dar a forma aproximada e posicionar corretamente no cenário virtual. Depois, e tendo em conta a informação dos alçados e dos cortes, são criados sólidos que têm os contornos das várias aberturas do edifício e com espessura superior à das paredes do modelo. Estes objetos vão depois intersectar as paredes nos sítios onde estão localizadas as diferentes aberturas e, com o auxílio de operações de subtração, são criadas nas paredes dos edifícios as respetivas aberturas. Tendo em conta ainda a informação das plantas, alçados e cortes e usando a mesma metodologia procedeu-se à modelação das estruturas que suportam o telhado e do telhado.

O terreno que envolve o mosteiro foi recriado usando as curvas de nível da cartografia existente à escala 1:2000, a partir das quais, com o auxílio do *AutoCad Map 2013*, se gerou uma malha triangular irregular (TIN – *Triangulated Irregular Network*).

3.3. Aperfeiçoamento do Realismo

As propriedades materiais, que definem a aparência de cada objeto que compõe uma cena, são importantes para conseguir o realismo com que o cenário virtual deve ser visualizado. No caso da reconstituição virtual do Mosteiro de S. João de Tarouca (séc. XII-XIII) as propriedades materiais têm em atenção os seguintes parâmetros:

- Cor;
- Reflexão difusa e especular;
- Índice de refração;
- Brilho e transparência.

Para aumentar ainda mais o realismo da cena procedeu-se à operação de texturação. Este processo é naturalmente facilitado quando as estruturas encontradas, durante a intervenção arqueológica, se encontram em bom estado de conservação. Neste caso, as texturas são obtidas a partir de fotografias que são tiradas às es-



Figura 13 – Reconstituição tridimensional: Integração e visualização dos diversos objetos virtuais.

truturas, que depois de digitalizadas são tratadas num sistema de processamento de imagem.

No caso de S. João de Tarouca, o levantamento fotográfico de estruturas e o posterior tratamento permitiu a obtenção de texturas adequadas ao modelo 3D. A aplicação das texturas foi efetuada com *Autodesk 3DS MAX Design 2013*.

3.4. Integração e Visualização dos modelos virtuais

A integração do modelo virtual final foi realizado com o *Autodesk 3DS MAX Design 2013* e consistiu em posicionar as diferentes estruturas corretamente sobre o terreno envolvente ao mosteiro. Tendo em conta que o terreno se baseou na cartografia atual e que a restituição virtual do mosteiro do séc. XII-XIII se fundamentou nas cotas de circulação da época, este posicionamento permitiu ainda proceder a ajustes do terreno, mais concordante com o que seria o terreno envolvente na altura.

A visualização do modelo final (**Figura 13**) é também realizada no *Autodesk 3DS MAX Design 2013*, sendo o realismo produzido pelo *software* de geração de imagens virtuais *Mental Ray da Autodesk*.

3.5. Modelação 3D baseada em fotografias

Para além da modelação 3D baseada em técnicas CSG e considerando o excelente estado de conservação de algumas estruturas procedeu-se a um pequeno ensaio de modelação 3D baseada em fotografias. Este tipo de modelação assenta em



Figura 14 – Reconstituição tridimensional: Ensaio de reconstituição do lavabo, usando a técnica de *SfM*.

técnicas da computação visual, particularmente na técnica denominada de *Structure from Motion* (*SfM*) (DE REU *et al.*, 2013).

A estrutura que foi escolhida para realizar este pequeno ensaio foi o lavabo, composto pela taça e respetivo suporte. O primeiro passo consistiu em tirar fotografias em torno da estrutura. As sucessivas fotografias têm de ter um grau de sobreposição de aproximadamente 70%, sendo que para garantir a escala do modelo foram colocados em torno do objeto pequenos alvos circulares. As fotografias obtidas foram depois processadas com o *123D Catch da Autodesk*, que gerou uma malha triangular que representa a geometria do lavabo e ainda uma textura realista baseada nas fotografias. O resultado deste tipo de modelação é de um realismo muito elevado e o detalhe está diretamente dependente da qualidade e do número de fotografias utilizado (Figura 14).•

Bibliografia

BARROCA, Mário Jorge – *Epigrafia medieval portuguesa (862-1422)*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian. Vol. II, Tomo I. 2000.

BARROCA, Mário; CASTRO, Ana Sampaio e; SEBASTIAN, Luís – Uma nova inscrição do século XIII no Mosteiro de S. João de Tarouca. *Estudos/Património*. Lisboa: IPPAR – Departamento de Estudos. n.º 5. 2003, pp. 96-105.

BRAUNFELS, Wolfgang – La arquitectura monacal en Occidente. In *Breve Biblioteca de Reforma, Serie Iconológica*. Barcelona: Ed. Barral. Vol. III. 1975.

CASTRO, Ana Sampaio e; SEBASTIAN, Luís – A implantação monástica no Vale do Varosa: o caso do Mosteiro de S. João de Tarouca. *Oppidum-Revista de Arqueologia, História e Património*. Lousada: Câmara Municipal. n.º 3. 2008/2009, pp. 115-136.

DE REU, Jeroen, PLETS, Gertjan, VERHOEVEN, Geert, DE SMEDT, Philippe, BATS, Machteld, CHERRETT, Bart, DE MAEYER, Wouter, DECONYNCK, Jasper, HERREMANS, Davy, LÁLOO, Pieter, VAN MEIRVENNE, Marc e, DE CLERCQ, Wim – Towards a three-dimensional cost-effective registration of the archaeological heritage. *Journal of Archaeological Science*, Vol.40, N.º. 2, pp- 1108-1121. 2013

LEROUX-DHUY, Jean-François – *Las abadias cistercienses, História e Arquitectura*. Paris: Ed. Konemann. 1999.

MÄNTYLÄ, Martti – *An Introduction to Solid Modeling*. Computer Science Press, USA. 1988

SEBASTIAN, Luís; CASTRO, Ana Sampaio e – Uma primeira proposta de reconstrução arquitetónica do Mosteiro cisterciense de S. João de Tarouca. In *Revista de História da Arte*. Lisboa: Instituto de História da Arte-Faculdade de Ciências Sociais e Humanas-Universidade Nova de Lisboa. n.º 4. 2007, pp. 142-171.

SEBASTIAN, Luís; CASTRO, Ana Sampaio e; CODINHA, Sónia – Os monges exumados na Sala do Capítulo do Mosteiro de S. João de Tarouca: séculos XVII-XVIII. Considerações histórico-geográficas, arqueológicas e paleobiológicas. *Oppidum-Revista de Arqueologia, História e Património*. Lousada: Câmara Municipal. n.º 3. 2008/2009, pp. 91-113.

SEBASTIAN, Luís; CASTRO, Ana Sampaio e – A intervenção arqueológica no Mosteiro de S. João de Tarouca: 1998-2004. In *Actas do 4º Congresso de Arqueologia Peninsular-Promontória Monográfica*. Loulé: Núcleo de Arqueologia e Paleoecologia da Faculdade de Ciências Humanas e Sociais da Universidade do Algarve. n.º 13. 2010, pp. 9-32.