

TELHADOS E TECTOS DE ASNARIA, UMA CONSTANTE NA CONSTRUÇÃO PORTUGUESA DO GÓTICO AO BARROCO

SARRAZOLA MARTINS, João¹; SOUSA GAGO, António²; VIEIRA CALDAS,
João³; OLIVEIRA, Lina⁴.

RESUMO

O presente artigo pretende apresentar os últimos resultados da investigação em curso, tendo como objectivo o estudo das estruturas de cobertura e tectos, construídos em Portugal, que pudessem ser considerados de raiz ibérica e não introduções renascentistas de influência externa. Nessa investigação constatou-se que as coberturas constituídas por pernas, com ou sem olivel a uni-las, assentes sobre frechais, os telhados de asnaria, eram as mais frequentes. Verificou-se nos estudos agora conduzidos, quer por via de levantamento das estruturas *in situ*, quer por análise documental, que estas foram a forma normal de construir, pelo menos entre o início do Século XV e o final do Século XVIII. No presente artigo, são apresentados os resultados e as conclusões desta investigação, enquadrando as descrições tipológicas de coberturas e tectos. Pretende-se assim demonstrar que já eram utilizadas com as vigas à vista no período medieval, situação adoptada em quase toda a Europa, seguidamente serviram de suporte a laço de influência islâmica e, finalmente, conseguiram ser adaptadas à estética clássica, com os tectos apainelados.

Demonstra-se, assim, que este sistema construtivo era a técnica mais vulgarmente utilizada pelos carpinteiros portugueses e não uma importação “exótica” do período Manuelino. A continuidade no processo construtivo permite-nos também concluir que não será correcta a denominação corrente de “estruturas mudéjares” para designar estruturas de asnaria com viga à vista, uma vez que tal designação não é adequada a estruturas que incorporam uma tal variedade de estilos artísticos e que foram construídas ao longo de um período temporal tão alargado.

PALAVRAS-CHAVE: telhados, tectos, construção.

¹ Mestre em Recuperação e Conservação do Património Construído pelo Instituto Superior Técnico - Universidade Técnica de Lisboa; Estudante de doutoramento em Arquitectura no Instituto Superior Técnico - Universidade Técnica de Lisboa; joao.sarrazola@ist.utl.pt

² Doutor em Engenharia Civil pelo Instituto Superior Técnico - Universidade Técnica de Lisboa; Professor Auxiliar do Departamento de Engenharia Civil, Arquitectura e Georrecursos do Instituto Superior Técnico - Universidade Técnica de Lisboa; antonio.gago@civil.ist.utl.pt

³ Doutor em Arquitectura pelo Instituto Superior Técnico - Universidade Técnica de Lisboa; Professor Auxiliar do Departamento de Engenharia Civil, Arquitectura e Georrecursos do Instituto Superior Técnico - Universidade Técnica de Lisboa; jcaldas@civil.ist.utl.pt

⁴ Mestre em História da Arte pela FLL; Docente na Escola Superior de Artes Decorativas da Fundação Ricardo do Espírito Santo Silva; oanil@sapo.pt

ABSTRACT

The present paper aims to describe the latest results obtained by the authors of the ongoing research, which aims to study wood roof and ceilings structures, built in Portugal, which could be considered as typically Iberian and not the ones introduced at the end of the sixteenth century, especially by the influence of the treatises written by Palladio and Serlio. In this research, it was found that the roofs made of rafters, with or without collar-beam, lying on wall-plates, known in Portugal as *asnaria* roofs, were the most common. It was found that this was the normal way of building roofs, at least from the beginning of the fifteenth century until the end of the eighteenth century. This conclusion arrived by the study of roof structures in situ and also by documental analysis. In this paper, we present the results and conclusions of this research, and their typologies. The aim is to demonstrate that rafter roofs were already used with the structure designed to be in sight, during the medieval period as it happened on almost all Europe, then they were used to support the *laço* of Islamic influence, and finally managed to be adapted to the classic aesthetic, with paneled ceilings. It is shown, therefore, that this construction system was the most commonly technique used by Portuguese carpenters and not an "exotic" import of the *Manueline* period (1495-1521). The continuity in this construction method, also allows to conclude that the name "mudéjares roofs" is not correct to designate the *asnaria* structures designed to be in sight, since such designation is not suitable for structures incorporating such a variety of artistic styles and constructed over such a long period of time.

KEYWORDS: roofs, ceilings, history.

1. INTRODUÇÃO

O estudo das estruturas de cobertura antigas é, ainda, uma área de investigação pouco desenvolvida em Portugal. Contrariamente ao que acontece em vários países europeus, a produção de documentos a este respeito é rara e os primeiros trabalhos académicos sobre coberturas históricas são relativamente recentes. Em 2010, no âmbito dos trabalhos de doutoramento do primeiro autor e na sequência dos seus estudos de mestrado (SARRAZOLA MARTINS, 2008), foi iniciada uma investigação alargada, tendo como objectivo o estudo das estruturas de cobertura e tectos, construídos em Portugal, que pudessem ser considerados de raiz ibérica e não introduções renascentistas de influência externa (divulgadas sobretudo pelos tratados dos mestres Italianos Sérlio e Palladio e depois transmitidos pelos tratados franceses dos Séc. XVIII e XIX).

Nessa investigação constatou-se que até ao século XVII havia três tipologias fundamentais de estruturas de cobertura em Portugal: coberturas com madres e pernas, fundamentalmente em igrejas com arcos diafragma; coberturas com tesouras, isto é com estruturas trianguladas, indeformáveis, constituídas por pernas unidas por linhas, em que apoiam madres e caibros (relativamente raras), eventualmente introduzidas com a construção da cobertura da Igreja de São Roque, em Lisboa, no final do Séc. XVI; e, mais frequentemente,

coberturas de pernas, com ou sem olivel, os telhados de asnaria (SARRAZOLA MARTINS; SOUSA GAGO; CALDAS, 2012).

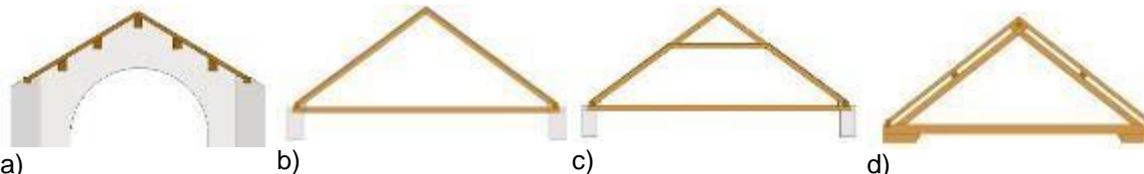
As estruturas de pernas e olivel (outrora denominadas por *telhados de asnaria* (SILVA, 1813), ou *telhados de tesouro*, no Algarve (RIBEIRO, 1961)), documentadas em trabalhos na área da história da arte como, por exemplo, o artigo *Arquitectura Mudéjar Portuguesa: tentativa de sistematização* (DIAS, 1994), possuíam decoração de laço, sendo as únicas exceções a cobertura gótica policromada da igreja de Nossa Senhora da Oliveira, em Guimarães e os telhados de tesouro algarvios. A sua tipologia aparentemente fora dos padrões tradicionais da construção portuguesa conduziu a diversas especulações sobre a sua autoria. Na realidade, verificou-se nos estudos agora conduzidos que essas estruturas de cobertura não estão fora dos padrões tradicionais, mas sim perfeitamente enquadrados naquilo que era a construção corrente portuguesa, pelo menos entre o início do Século XV e o final do Século XVIII. Esta constatação resultou de duas vias de investigação: a primeira, através dum levantamento das estruturas existentes ou documentadas e dos vestígios existentes em estruturas já alteradas; a segunda, através da análise de contratos (documentos originais) de obras que até agora ainda não tinham sido estudados sob o ponto de vista construtivo. No presente artigo, são apresentados os resultados e as conclusões destas vias de investigação enquadrando as descrições tipológicas de coberturas e tectos.

2. TIPOLOGIAS CONSTRUTIVAS DE COBERTURAS EM PORTUGAL A PARTIR DO SÉCULO XII

Do levantamento efectuado até agora, pode concluir-se que, em Portugal, foram utilizados três tipologias fundamentais de estruturas. O primeiro, das coberturas de madeira sobre arcos diafragma (Ilustração 1a), em que são aplicadas madres unindo os arcos e, perpendicularmente, pernas ou caibros sobre os quais eram aplicadas as telhas. Esta tipologia encontra-se sobretudo na região nordeste do país (Trás-os-Montes e Beira Alta), estendendo-se para o interior até Vila Nova de Paiva e na zona sul no Alentejo. No entanto já foram referenciados mais três exemplares, um em Castro Laboreiro, no Minho, outro em Sobral de Monte Agraço, distrito de Lisboa, e outra em Sagres, no Algarve, o que indicia que poderão ter sido construídas em todo o território. A referência mais antiga encontrada para este tipo de estruturas é a data de 1189, epigrafada num dos arcos da Igreja de Leomil, que poderá indiciar a sua utilização em Portugal pelo menos desde o Século XII, portanto contemporânea da sua utilização em Espanha.

A segunda tipologia é a de asnaria, constituída basicamente por pernas que se apoiam no seu extremo inferior em frechais, sendo ligadas na parte superior por “uniões à meia-madeira” ou, mais raramente, com um pau-de-fileira. Para evitar os impulsos horizontais que se exercem nas paredes, era necessária a utilização de tirantes a unir os frechais, técnica que só não era aplicada em pequenos vãos. Estas estruturas surgem em dois tipos, o primeiro (Ilustração 1b), sem olivel, bastante raro e o segundo em que este existe, unindo as duas pernas a cerca de dois terços de altura da asna (Ilustração 1c), a situação mais frequente em Portugal. Estes dois tipos correspondem, respectivamente, ao que em Espanha se denominam armações de *par hillera* e de *par y nudillo*.

Geograficamente, no que se refere a estruturas de asnaria construídas para permanecerem à vista, encontram-se exemplares desde o Alto Alentejo (distrito de Portalegre) até às províncias do Minho e Trás-os-Montes. No levantamento efectuado, não foram encontradas estruturas deste tipo no Baixo Alentejo e Algarve em edifícios religiosos. No entanto existem casos no Algarve, na arquitectura civil, na sub-tipologia denominada “telhados de tesouro”, em que o madeiramento se encontra à vista. Já com relação a estruturas de asnaria forradas pelo intradorso, existem em grande quantidade por todo o país.



Quanto às estruturas de cobertura com tesouras⁵, com origem na construção romana, aparentemente a sua reintrodução, em Portugal, terá ocorrido no final do Séc. XVI com a construção da cobertura da Igreja de São Roque, em Lisboa, constituindo uma inovação técnica. Esta estrutura, construída com asnas de Palladio compostas, cobre um vão superior a dezassete metros, obra impossível de realizar com os tradicionais telhados de asnaria. No decorrer do levantamento em curso, para além da de São Roque, já foi referenciada a da Sé de Santarém, com um vão de cerca de 14,5 m (Ilustração 2), do final do Séc. XVII, muito bem preservada e já com uma evolução muito grande, ao nível das uniões entre as peças, relativamente à anterior. Desconhece-se ainda, se restam mais exemplares desta tipologia.

Foram no entanto encontradas estruturas com tesouras, que diferem dos modelos de Palladio, como a ilustrada (Ilustração 1d).

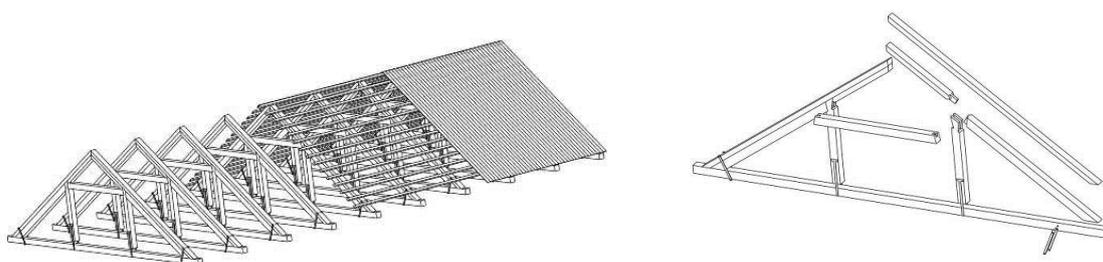


Ilustração 2. Estrutura *Palladiana* da Sé de Santarém (final do Séc. XVII)

⁵ Em virtude das variações de significado encontradas para definir os termos asna e tesoura, adoptou-se neste artigo o termo asna, quando se referem estruturas constituídas por duas pernas, unidas no topo, e assentes sobre frechais nos extremos inferiores, podendo ter ou não olivéis a uni-las ou tirantes independentes da asna a unir os frechais. Quando, existe um telhado formado apenas por uma sucessão de asnas, unidas entre si por um pau de fileira ou só pelo forro, denominou-se telhado ou tecto de asnaria. O termo tesoura é neste artigo aplicado para denominar estruturas indeformáveis em que as pernas se encontram unidas na extremidade inferior por uma linha que faz parte integrante da asna, vindas da tradição construtiva romana.

3. TIPOS DE ESTRUTURAS BASEADOS EM ARMAÇÕES DE ASNARIA

As estruturas de cobertura baseadas em pernas de asna com olivéis (ou sem) usaram-se em Portugal pelo menos desde o início do Século XV (cerca de 1400), época da construção da estrutura gótica da igreja de Nossa Senhora da Oliveira, em Guimarães, a mais antiga estrutura de asnaria documentada e ainda existente. Actualmente alguns autores espanhóis, como por exemplo Esther Albenda Ruz (RUZ, 2011, 79), atribuem a sua origem à construção visigótica, uma vez que este tipo de estruturas apresenta semelhanças com a construção que se praticava na Europa central e não com a construção muçulmana do norte de África. Embora em Portugal não tenham sido encontrados exemplares anteriores, pela análise de fotografias de igrejas românicas, verifica-se a ausência de marcas de madres nas empenas, o que poderá também ser indiciador da existência destas estruturas desde pelo menos o período da reconquista. Estas estruturas, construíram-se sem interrupção até ao Século XIX, sendo a base da grande maioria das coberturas e tectos decorativos utilizados em edifícios religiosos (e também grande parte dos civis) no nosso país.

Pretende assim este artigo, descrever este tipo de estruturas e analisar as suas transformações ao longo dos séculos, que produziram uma aparente diversidade, mas que na realidade são apenas variações decorativas de uma estrutura base que se manteve relativamente inalterada desde o período visigótico (de acordo com os estudos anteriormente referidos) até ao final do barroco,

As estruturas dos telhados e tectos de asnaria, são constituídas basicamente com quatro tipos de elementos: pernas, olivéis, frechais e tirantes.

Da análise das estruturas encontradas, quer existentes, quer desenhadas pela antiga Direcção Geral dos Edifícios e Monumentos Nacionais, verifica-se a utilização de ângulos de inclinação das coberturas que apresentam grandes semelhanças com as construídas em Espanha nomeadamente 36° , 30° , $25,71^\circ$, $22,5^\circ$ e 18° e também 45° , inclinação até agora só encontrada nos telhados de tesouro algarvios. Tal facto não é surpreendente, uma vez que também em Portugal foi utilizada a carpintaria de laço, o que exigiria dos carpinteiros nacionais o conhecimento da utilização dos *cartabons*, esquadros imprescindíveis para a construção da laçaria e também utilizados no traçado das armações de cobertura. Para a construção destes esquadros, utilizados como modelo à escala da armação, o vão a cobrir, era dividido em doze partes (LOPEZ DE ARENAS, 1633), sendo essa medida utilizada para traçar uma semicircunferência. Através desta, eram obtidos os *cartabons*, dividindo-a em várias partes, quatro partes originava o de quatro que correspondia a 45° ($180^\circ/4$), cinco partes a 36° e assim sucessivamente. Da mais antiga estrutura existente, a de Nossa Senhora da Oliveira, verifica-se através dos levantamentos efectuados antes da sua reconstrução pela DGEMN, em 1970, que a inclinação era de 18° , tendo sido reconstruída com aproximadamente 22° , provavelmente para acompanhar a inclinação da empena. Qualquer das duas inclinações corresponde às usadas tradicionalmente. O mesmo se aplica, por exemplo, à igreja de Santa Maria de Castelo Mendo, também com uma inclinação de 18° . Já as restantes estruturas de viga à vista parecem ter sido construídas com inclinações de 27 e 30 graus, o que corresponderia aos *cartabons* de seis e sete. Verificou-se já *insitu*, no entanto, que a Igreja de

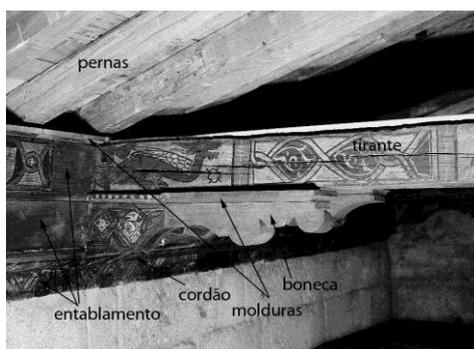
Ferreira de Aves, cuja cobertura terá sido eventualmente construída na segunda metade do Séc. XVI, apresenta uma inclinação de 34°, não correspondendo a qualquer das medidas anteriores, mas sendo estranhamente semelhante às coberturas *palladianas* de São Roque (33°) e da Sé de Santarém (34°), o que pode indiciar um abandono dos esquemas construtivos tradicionais nesta época.

A análise das fotografias efectuadas pela DGEMN em 1970, quando foi descoberta a antiga armação da cobertura de Nossa Senhora da Oliveira, permitem-nos saber com detalhe como era construída a sua estrutura de apoio. Como os telhados de asnaria produzem grandes impulsos horizontais sobre as paredes que os sustentam, estes têm que ser anulados através da união dos frechais com tirantes. Simultaneamente, é necessário garantir a segurança da estrutura, situação que era resolvida pelos construtores com a duplicação dos tirantes de modo a que em caso de colapso de um, o segundo asseguraria a estabilidade da estrutura até à sua reparação. Esta duplicação proporcionava ainda uma diminuição da secção da madeira empregue, uma vez que era mais fácil obter duas traves do que uma única com o dobro da secção. Outra das peças que era considerada imprescindível para grandes vãos era a “boneca”, actualmente denominada como cachorro, melhor descrita quando se analisarem os contratos de obra. Uma vez que a duplicação de um vão implicava a quadruplicação da secção da viga, o que poderia ser, em termos práticos, impossível de obter, utilizavam-se as bonecas pois, ao reduzirem o vão, reduziam automaticamente a secção a utilizar nos tirantes.

Nas fotografias seguintes pode ser facilmente visualizado o seu sistema construtivo, em que no topo da parede é assente um frechal, sobre ele são apoiadas as bonecas (cachorros). Sobre as bonecas são aplicadas molduras e sobre estas são apoiados os tirantes, neste caso duplos, só sendo singelos os que se encontram junto às empenas. Nos tirantes existem caixas abertas onde se fixa o frechal superior (Fotografia 1a).



a)



b)

Fotografia 1. a) Estrutura de apoio da Igreja de Nossa Senhora da Oliveira, Guimarães, Séc.

XV. b) Pormenor do entablamento (imagens adaptadas a partir de fotografias da DGEMN, 1970, autor desconhecido)

No entablamento (Fotografia 1b), são visíveis os seus vários níveis, correspondendo o inferior à zona do frechal de baixo, o superior ao nível dos tirantes e o intermédio ao das bonecas. São também visíveis as molduras e um elemento decorativo adicional, um cordão, típico das estruturas com laçaria,

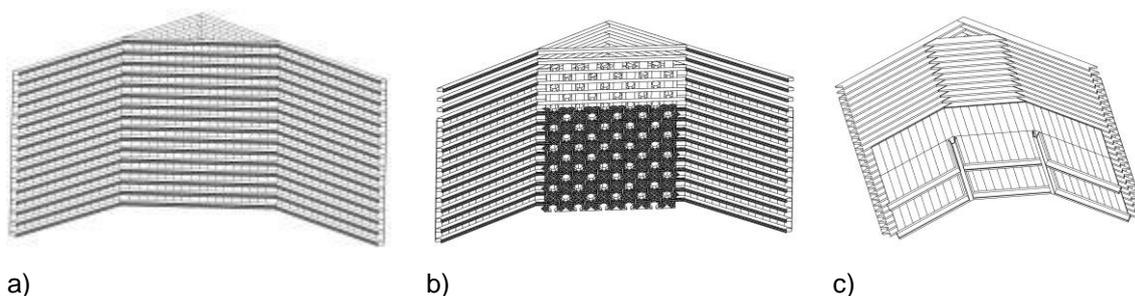
elemento que já era utilizado na cobertura da catedral de Teruel, em Espanha, cerca de dois séculos antes.

Esta estrutura de apoio é das mais complexas, quanto à diversidade de elementos, ainda existentes em Portugal, juntamente com as igrejas de Teixeira, em Atenor, Miranda do Douro e a de Águas Santas, perto do Porto, tendo a segunda laçaria aplicada nos tirantes. Das estruturas estudadas ao longo deste levantamento, só eram suplantadas pela estrutura, documentada, da Igreja de São Francisco, em Coimbra, que ainda possuía um cachorro encastrado na parede a apoiar a boneca, como será descrito posteriormente.

O sistema descrito, construído com maior ou menor quantidade de elementos, constituía a base para se poderem apoiar as pernas do madeiramento. Poderia ser reduzido à sua expressão mais simples, em que apenas se usavam os frechais apoiados no topo das paredes com tirantes sobre eles. Esse esquema mais simples, de utilização comum em coberturas pouco elaboradas, é documentado no terceiro contrato analisado neste artigo.

Sobre esta estrutura de apoio, apoiavam-se as pernas, unidas a cerca de dois terços da altura por olivéis, também conhecidos por níveis ou aspás, este último termo usado nos telhados de tesouro algarvios.

Serviram para sustentar diversos tipos de decoração como os que se ilustram em seguida (Ilustração 3).



a) b) c)
Ilustração 3. Exemplos de coberturas a três panos: a) viga à vista; b) Viga à vista com laço; c) Forrado com forro moldurado ou apainelado

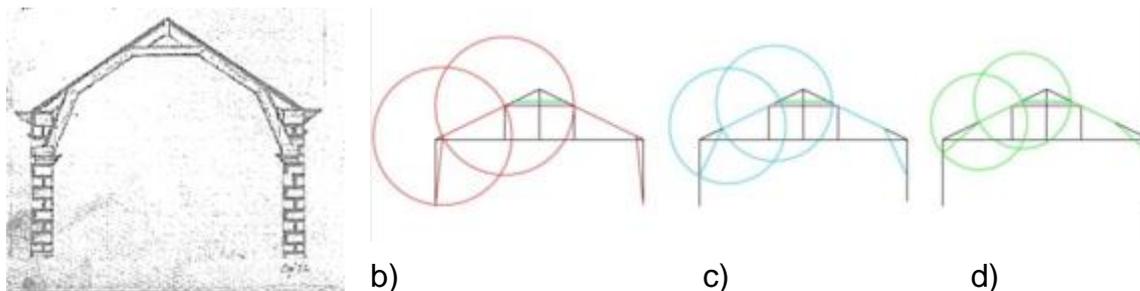
Como se pode facilmente constatar, o mesmo tipo de estrutura de asnaria a três panos é utilizado, quer para tectos de coberturas de viga à vista sem qualquer decoração, construídas pelo menos até ao início do Séc. XVII, quer para tectos com laço na estrutura denominados *apeinazados* em espanhol (Séc. XV a XVII). Este tipo de coberturas de asnaria, sendo forrado pelo intradorso, evoluiu para os tectos a três panos barrocos, moldurados ou apainelados. A distinção entre estes dois tipos, muito semelhantes visualmente, verifica-se no método construtivo. No primeiro caso a estrutura é integralmente revestida com um forro de tábua corrida, sendo depois pregadas, sobre o forro, as molduras que formariam a quadrícula dos vários painéis que posteriormente seriam policromados. Era assim possível e frequente que uma tábua do forro pertencesse a mais que um painel. Já nos forros apainelados, os vários painéis são independentes e delimitados por molduras. Este tipo de forro, permitia que os painéis fossem pintados em oficina antes da sua montagem, situação impossível nos tectos moldurados que só poderiam ser decorados após a sua montagem. Sabe-se através do tecto da Sala das Pegas, no Palácio da Vila,

em Sintra, construído no início do Séc. XV, que este sistema já era usado nesta época.

O termo “tecto de caixotões”, frequentemente aplicado a estes casos, não corresponde uma designação correcta, uma vez que, tecnicamente, os tectos de caixotões são de viga à vista, em que se aplicam tarugos com a mesma secção e perpendiculares às vigas, sendo esta quadrícula estrutural com o painel fixo na parte posterior que forma os caixotões. O que conduz a que, normalmente, este sistema só seja utilizado em estruturas de tectos planas correspondentes no extradorso a pavimentos. Foram, no entanto, já encontrados em Portugal alguns exemplares de falsas abóbadas, autoportantes, em que as molduras são simultaneamente decorativas e estruturais, o que as torna verdadeiros tectos de caixotões, não se encontrando no entanto abrangidas pelo âmbito deste artigo. Sabe-se, também, que os tectos de caixotões, em madeira, já teriam sido utilizados na desaparecida igreja de São Mansos, no Alentejo, que, no Séc. VII (segundo o documento *Passio* de S. Manços, integrado no *Legendário de Madrid*, do Séc. X, citado por M. Justino Maciel (MACIEL, 1995, 136)), apresentava um tecto de madeira, de falsa abóbada, em caixotões (de acordo com o termo usado: “laquearia”, que significa tecto de caixotões (ULRICH, 2007)), decorado com ouro e prata. Esta técnica, já existia no Séc. I a.C., como se sabe agora, dada a recente divulgação dos dados referentes ao tecto de madeira encontrado na cidade romana de Herculano. Este tecto permitiu também descobrir que a decoração com desenhos geométricos baseados em estrelas, elaborados com recurso ao uso de pequenas tábuas pregadas sobre painéis, técnica denominada *ataugerada* na carpintaria mudéjar, era já utilizada na época romana, recuando, assim, a origem dos tectos com laço *ataugerado*, e a sua disseminação, vários séculos em relação ao que é normalmente aceite.

Partindo da estrutura básica da asna, pernas e olivel, passa-se com grande facilidade para os tectos a cinco, sete ou mais panos. Este esquema construtivo que já existia, por exemplo, nos tectos da capela do Palácio da Vila, em Sintra, construído com sete panos, irá ser cada vez mais utilizado com a grande expansão dos tectos apainelados a partir do Séc. XVII. O método construtivo dos tectos a cinco panos sob coberturas com duas águas, muito utilizado em Espanha nos tectos de laçaria, é extremamente simples de traçar. Foi ilustrado por Rodrigo Alvarez (Ilustração 4a) no seu manuscrito (ROGER, 1989). Para obter o comprimento das vigas que unem as pernas às paredes, basta utilizar o comprimento da face inferior do olivel, transferi-lo para a perna, obtendo-se assim o ponto em que a viga intersecta a perna. O comprimento da viga é, portanto, o mesmo que o do olivel, obtendo-se assim a base para uma estrutura a cinco panos absolutamente iguais (Ilustração 4b). Este tipo, com os panos laterais muito inclinados, surge em alguns tectos como, por exemplo, no da capela de São Sebastião de Cidadelhe, construído em meados do Séc. XVII (Fotografia 2).

No entanto, a grande maioria apresenta os panos laterais menos inclinados, efeito que se obtém aumentando a altura a que o olivel se encontra, o que reduz o seu comprimento, seguindo-se o procedimento já descrito (Ilustração 4c e 4d).



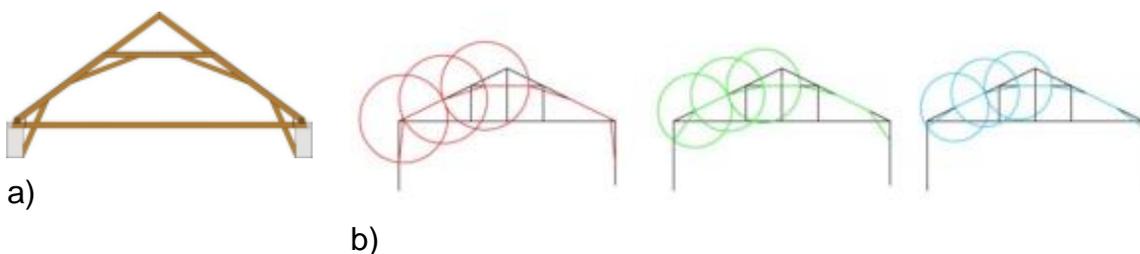
a)

Ilustração 4. a) Estrutura a cinco panos, segundo Rodrigo Alvarez Séc. XVII; b) Traçado de estruturas a cinco panos semelhantes à ilustrada por Rodrigo Alvarez; c) e d) Variação da inclinação dos panos laterais em função da subida do olivel.



Fotografia 2. Estrutura e pormenor dos painéis da Capela de São Sebastião, Cidadelhe

Para construir um tecto a sete panos, basta acrescentar mais uma viga a unir o olivel às pernas (Ilustração 5a). Constata-se também que nos tectos de sete panos a inclinação é alterada através da variação da largura do pano central (Ilustração 5b). Ambos os factos ainda não foram referidos na nossa literatura.



a)

b)

Ilustração 5. a) Esquema da estrutura de sete panos; b) Variação da inclinação dos panos laterais em função da alteração da largura do painel central.

4. CONSTRUÇÃO DAS ARMAÇÕES DE ASNARIA DE ACORDO COM CONTRATOS

O método construtivo de telhados (e tectos) de asnaria encontra-se documentado em diversos contratos antigos, o que nos permite não só conhecer o seu modo de construção mas também aprender a terminologia técnica utilizada na época da construção, que vai variando ligeiramente sendo usados diferentes termos para designar a mesma peça. Pelo que, de seguida, se apresentam os métodos de construção das coberturas a duas águas conforme é descrito em três documentos, o primeiro datado dos anos de

1524/25, referente ao projecto de reconstrução⁶ da desaparecida igreja do Convento de São Francisco em Coimbra, o segundo à construção do madeiramento da nave da igreja de Rebordãos em 1698 e, por último, a obra de carpintaria da capela-mor da igreja de Mós de Rebordãos, de 1745. Destes três documentos o primeiro é inédito, tendo sido transcrito pela Dr.^a Lina Marrafa de Oliveira e os outros dois foram transcritos por Luís Rodrigues (RODRIGUES, 2001). Pretende-se, assim, demonstrar a persistência deste método construtivo ao longo de mais de três séculos.

O primeiro documento, referente a uma obra cujo projecto é da autoria de Pedr' Eanes, mestre-de-obras de carpintaria do rei D. João III, posteriormente acompanhada por Diogo de Castilho, descreve a estrutura detalhadamente. Sabemos pelas dimensões apresentadas no documento e pela sua planta (Ilustração 6), que a igreja tinha três naves e transepto, tendo as naves treze braças de comprimento (28,6 m), a nave central quatro braças de largura (8,8 m) e as laterais duas braças (4.4 m). A ambiguidade sobre o comprimento da braça, foi resolvida uma vez que é referido em partes distintas do documento que a medida da largura da nave lateral é duas braças e que a largura do arco que a liga ao transepto é de vinte palmos, existindo assim a correspondência entre estas duas dimensões, logo, e uma vez que o palmo se encontra definido como tendo vinte e dois centímetros, a braça tinha dois metros e vinte.

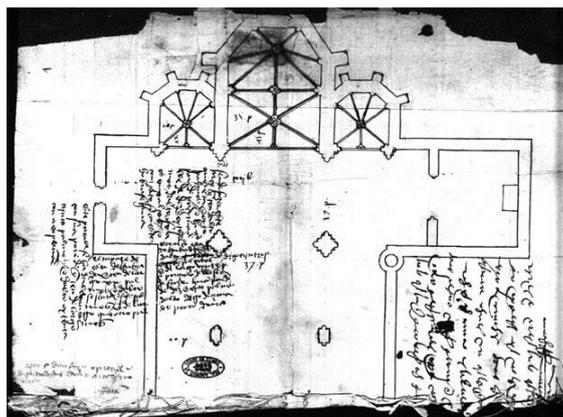


Ilustração 6. Planta da Igreja de São Francisco

Utilizando as descrições dos lances efectuados por António Gonçalves, morador em Coimbra, Juan Gonçalves, morador em *Maorqua* (Maiorca) e, principalmente, os de Bertolameu Fernandez, carpinteiro de *Sam Brás de Coymbra*, em virtude de apresentarem um maior grau de pormenor, iremos em seguida descrever o método de construção da estrutura da nave central que, de acordo com o documento, seria idêntica à do transepto que já existia.

Assim, de acordo com Bertolameu Fernandez “...as traves(d'estyro) serão de hum bom palmo d'alto e a boneca d'outro com suas gollas de moldura” e que “...debayxo das bonecas avera hum frechall de meo palmo de grosso...”. Destas duas primeiras frases, podemos imediatamente compreender a construção vertical do sistema de apoio da estrutura: sobre a parede seria colocado um frechal, sobre este apoiavam-se as bonecas e posteriormente colocavam-se os tirantes (*as traves d'estyro*) apoiados nas bonecas, todas as

⁶ “Certidão dos mestres pedreiros e carpinteiros que fizeram o conserto da igreja de S. Francisco de Coimbra, 1527-1528”, obra referenciada.

peças com um palmo de altura e meio de largura. Entre as bonecas e os tirantes eram colocadas molduras (*gollas de moldura*). Diz-nos, além disto, que “...as traves d’estyro serão de duas em duas”, isto é, tirantes duplos espaçados entre si de palmo e meio, sendo cada par de tirantes espaçado do seguinte doze palmos “...avera de hua a outra palmo e meio em vão e de uuas das lynhas a outra avera doze palmos em vão...”.

Os tirantes são duplos com uma espessura de meio palmo, existindo entre eles palmo e meio de separação, o que dá uma relação dimensional de um para três, isto é, meio palmo de espessura da madeira para palmo e meio de vão. Os pares de tirantes são espaçados de doze palmos. Este tipo de construção, com uma relação de um para três, difere do sistema utilizado em Espanha, de um para dois, conhecido como *a calle y cuerda* e utilizado na carpintaria de laço.

Do mesmo modo sabemos que o entablamento tinha dois palmos de altura, iniciando-se na parte inferior das bonecas e terminando no topo dos tirantes, uma vez que se encontra escrito que “...para o entavolamento que será tão alto como a a boneca e a trave / que he de dous palmos...”. No que se refere à estrutura da cobertura, é referido que a mesma será de boa madeira, lavrada, isto é com vigas à esquadria, estando as pernas separadas entre si um palmo e meio. Sobre as pernas haveria um forro de tábuas esquadrihadas e aplainadas, “...será fforada por cyma das pernas atraves e ho tavoado será lavrado e apranado...”, bem ligadas entre si com uniões de macho e fêmea e pregadas às pernas e com ripas longitudinais para reforço, bem como para segurar as telhas” *será aberto d’esgravatir e bem junto e bem pregado e bem ripado*”.

No entanto, posteriormente, o mesmo carpinteiro irá apresentar uma descrição mais detalhada com algumas alterações, quer a nível dimensional, quer construtivo, e que se passa a transcrever: “...com suas traves de esteiro e bonequas de baixo que saiam cinco palmos com suas molduras e debaixo das bonequas avera huns cachorros / pregados nas bonequas que enterrem na parede e saim dous palmos e meo...”. Acrescentam-se assim, sob as bonecas (que saem cinco palmos da parede), uns cachorros com dois palmos e meio encastrados na parede. Esta definição, de cachorro e de boneca, parece indicar que se tratam de peças diferentes e com funções diferentes. A primeira, a boneca, é parte integrante da estrutura situando-se entre o frechal inferior e o tirante, sendo o cachorro um acrescento encastrado na parede. Como se verá, posteriormente esta diferenciação deixará de existir passando a ser só usado o termo cachorro.

Para além da introdução de cachorros na estrutura, a segunda proposta apresentada no documento refere também a utilização de um cordão decorativo abaixo das bonecas e do entablamento, solução que já foi também usada em Nossa Senhora da Oliveira (Guimarães) no início do Séc. XV. Também os materiais são discriminados: madeira de castanho para todo o madeiramento, excepto para os frechais que deveriam ser executados em carvalho.

No entanto, a alteração mais significativa da segunda proposta reside na mudança das relações dimensionais entre as peças. Embora a altura e espessura se mantenham, palmo por meio palmo, o espaçamento entre os

tirantes duplos passa a ser de um palmo, o mesmo sucedendo para as pernas. Esta relação, denominada em espanhol a *calle e cuerda*, foi, ao longo de vários séculos, a utilizada para a carpintaria de laço (NUERE MATAUCO, 2001). Comparando-o com os tratados de Diego Lopez de Arenas e de Fray Andres de San Miguel, demonstra-se que existem grandes semelhanças entre o método construtivo descrito e estes tratados seiscentistas (Ilustração 7 e 8).

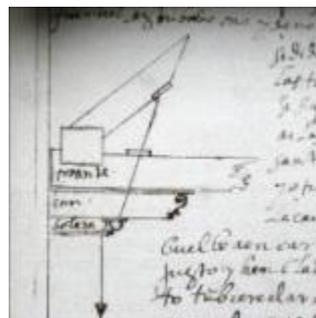
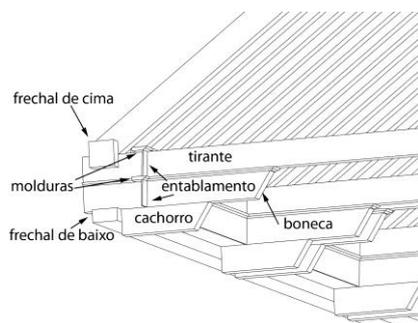


Ilustração 7. Sistema construtivo da Igreja de São Francisco em Coimbra de acordo com a segunda descrição e o mesmo sistema de acordo com o manuscrito de Diego Lopez de Arenas, de 1619.

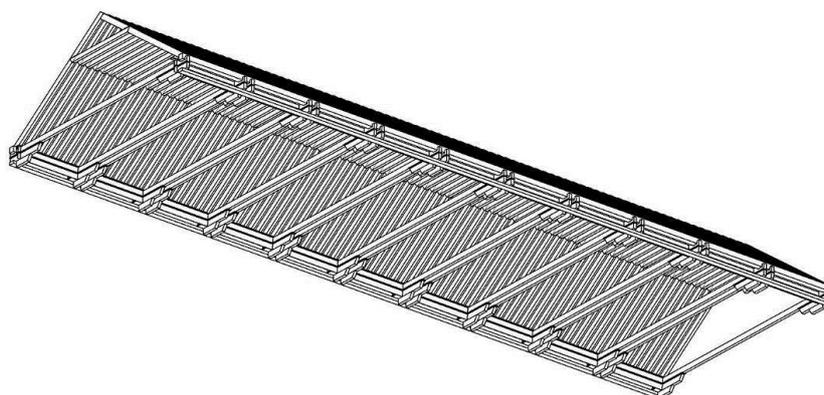


Ilustração 8. Reconstituição da estrutura de São Francisco, sendo os olivéis e a inclinação conjecturais.

O segundo documento refere-se ao contrato efectuado por Sebastião da Costa para construir o madeiramento do corpo da igreja de Rebordãos, em 1698, que, embora utilize uma terminologia técnica diferente e tenha sido construída já no final do Séc. XVII, apresenta uma estrutura semelhante à de São Francisco de Coimbra.

Deste contrato, sabemos que todos os caibros, as pernas, seriam novos e espaçados entre si de palmo e meio, tendo seis dedos de altura por quatro de largura (11 cm x 7,3 cm pois o dedo correspondia a cerca de 1,83 cm) uma vez que é referido que “...toda a caibradura nova de caibro a caibro palmo e meio de seis dedos de altura e coatro de largura...” e que os olivéis eram reaproveitados de uma estrutura anterior, já que se diz “...pêra olebeis ham de servir os que tem se servirem..” No que se refere à estrutura de apoio, há uma

alteração de terminologia, sendo os frechais denominados por soleiras, termo idêntico ao utilizado em Espanha para o frechal inferior, sendo o superior, no qual as pernas assentam, denominado *estribo* em espanhol. No entanto, em termos construtivos segue o que já havia sido descrito anteriormente, havendo duas soleiras, uma inferior por baixo dos cachorros, e a soleira grande que assentava por cima dos tirantes, exactamente como em Coimbra, com uma distância de sete palmos entre tirantes e, sob cada tirante, um cachorro com as suas cartelas (molduras?) e entablamentos, conforme se pode verificar na descrição “...as soleiras a soleira grande per sima dos tirantes entre tirante e tirante sete palmos com seus cachorros grandes com coartellas abertas e emtaboladas com suas goarnições...”. Neste documento surge também uma expressão interessante — “... armados os caibros em telheira muito fortes...” — que poderá estar na origem do nome utilizado para esta tipologia no Brasil: estruturas de caibro armado. É ainda referido o tipo de união entre os olivéis e as pernas, o encaixe de orelha, que não reduzia a espessura dos caibros, contrariamente às “uniões à meia madeira” ou de “cauda de andorinha”, união concebida para trabalhar à compressão uma vez que os esforços de tracção eram absorvidos pelos tirantes. Esta união é descrita na seguinte frase “... os caibros com seus olebeis de orelha sem roubar o caibro e pregados os olebeis a dois pregos hum por baixo e outro da largura...”. Desta descrição podemos concluir, portanto, que a estrutura é absolutamente idêntica à de São Francisco, faltando apenas a peça que nesse contrato era denominada por cachorro. Assim, haveria uma soleira sobre a parede, sobre esta assentavam os cachorros, seguidamente os tirantes e sobre eles a soleira de cima onde se apoiavam os caibros. Decorre, assim, um período de cerca de trezentos anos desde a construção da cobertura de Nossa Senhora da Oliveira e a de Rebordãos sem que haja qualquer mudança significativa no modo de execução. A única diferença assinalável ocorre no forro do intradorso da estrutura que seria apainelado de saia e camisa com rompantes largos (molduras dos painéis) como se depreende do seguinte “... com seu pano per baixo forrado de camisa e saia apainelado com seus rompantes largos e grandes...”. O forro por cima das pernas era em escama de peixe, solução também bastante frequente em Portugal e que não necessitava de ripas, uma vez que a argamassa com que eram fixas as telhas, conseguia aderir bem a este tipo de forro.

Por último analisa-se o contrato da obra de carpintaria da capela-mor da igreja de Mós de Rebordãos, de 1745, que, embora mais simples, ainda segue as mesmas técnicas construtivas.

Esta estrutura, sendo mais pequena, não necessitava de bonecas sob os tirantes para ajudar a vencer o vão, o que é a única diferença em relação aos dois contratos anteriores. Assim, de acordo com a descrição, possuía uma soleira sobre cada parede e, sobre esta, apenas dois tirantes que seriam embebidos nela, não ficando à vista, dado interessante que poderá indiciar que noutras estruturas, aparentemente sem tirantes, estes poderão existir ocultos. Esta interpretação advém dos trechos “... terá no cimo de cada parede das bandas huma soleira com dous tirantes nas pontas, em cada parte seu ficarão embebidos dentro da parede...”, e “...mais huma (?) aonde arematão os caibros no cimo de espigão...”, que poderá significar que esta estrutura possuía um pau de fileira onde se uniam os caibros no topo. Como a estrutura

anterior, esta também era forrada por cima das pernas com um forro em escama de peixe. Já no intradorso era apainelada com um tecto de cinco panos com as suas molduras, como se infere da seguinte frase: “... *sera por baixo dos caebros apainellada com cinco painéis na boita, e no comprimento o que der em boa ordem com seus rumpantes muito bem feitos...*”.

Conclui-se, assim, que esta estrutura é uma simplificação das anteriores, mas semelhante a outras, anteriores, de viga à vista, nas quais existe apenas um frechal (soleira) onde os caibros se apoiam, encontrando-se o tirante sobre este frechal.

5. COBERTURAS E TECTOS A QUATRO OU MAIS ÁGUAS

Também nos telhados e tectos a mais águas (quatro, seis ou oito), de três ou mais panos, se pode verificar uma continuidade ao longo do período referido. Destas tipologias, ainda podem ser encontrados exemplares de viga à vista com quatro águas, nomeadamente os das sacristias das igrejas de Azurara e de Cárquere e, também, na arquitectura civil, como é o caso do da Quinta da Torre, em Paredes e o da casa da Rua do Espírito Santo, na Messejana, completamente policromados.

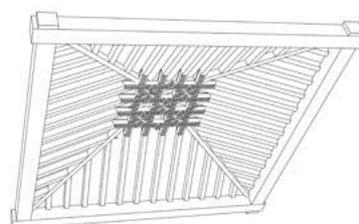
A estrutura de apoio das coberturas a quatro águas apenas difere das de duas águas nos tirantes que se encontravam junto às empenas que passam a ser frechais e ficam também apoiados sobre as paredes. Todos os outros elementos, nomeadamente bonecas, tirantes, entablamentos, etc., permanecem idênticos. No entanto, por vezes, surge nesta estrutura de apoio uma peça que não existe nas estruturas a duas águas — o *quadral* —, um tirante aplicado a 45° unindo dois frechais adjacentes nos cantos das dependências cobertas e que, por vezes, também se apoia em bonecas, caso, por exemplo, da cobertura da nave da igreja da Misericórdia de Proença-a-Velha. Quanto ao madeiramento apresenta mais um tipo de peça do que nas coberturas a duas águas — o rincão —, a viga que une a cumeeira aos cantos da dependência a cobrir, proporcionado a união entre duas águas contíguas. Exactamente como as estruturas de asnaria a duas águas, também estas foram forradas pelo extradorso, proporcionando coberturas de viga à vista (Ilustração 9a e b), possuíram laço na sua estrutura (Ilustração 9c), ou foram forradas pelo intradorso e policromadas originando os vulgares tectos de masseira a quatro águas.



a)



b)

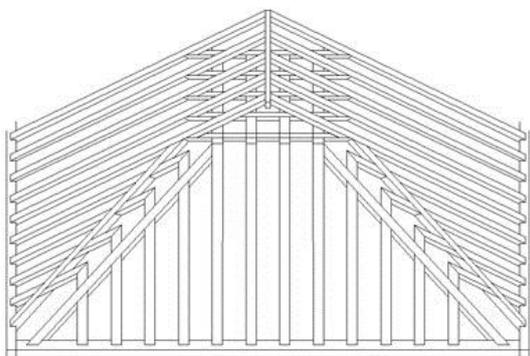


c)

Ilustração 9. Coberturas a quatro águas de viga à vista: a) e b) Cobertura da sacristia da igreja de matriz de Azurara (Séc. XVI), com quadrais, fotografia da DGEMN IHRU; c) Esquema da cobertura, com laço, da Igreja de Santa Maria de Castelo Mendo (Séc. XVI).

Um dos aspectos mais controversos, no que se refere aos telhados de quatro águas, prende-se com a existência dos telhados de tesouro no Algarve, que, pela sua aparente diferença em relação aos restantes, têm sido considerados uma importação exótica, eventualmente da Índia. Na realidade, a sua inclinação de cerca de 45° é perfeitamente enquadrável dentro da tradição construtiva existente na Península Ibérica, sendo traçados com o *cartabón* de 4, o mesmo que se utiliza para traçar as estrelas de oito pontas, isto é, as mais simples. Dentro do mesmo tipo, existem outros, na Península Ibérica, nomeadamente coberturas de torres sineiras e os telhados da Allambra, em Granada, de construção anterior e com a mesma inclinação. Logo, em termos construtivos enquadram-se na construção típica de telhados de asnaria portugueses e espanhóis.

Outra tipologia de tectos que se terá deixado de construir no Séc. XVII, restando muito poucos exemplares (cinco) em Portugal Continental entre os quais, desse século, o da capela-mor da igreja de São Bento em Bragança, é o que utiliza rincões duplos associados à pré-fabricação das coberturas, método que facilitava a construção dos panos com decoração de laço. O facto de serem construídos em oficina, em módulos, levava a que, na altura da montagem, os rincões ficassem duplicados, originando o seu aspecto único e inconfundível. Apesar da sua actual raridade, tudo aponta para que tenham sido muito comuns, uma vez que no regimento dos oficiais mecânicos de Lisboa, de 1571, já amplamente divulgado, é exigido aos carpinteiros que saibam fazer uma cobertura a quatro águas, com duas limas (rincões) e as suas manguetas, isto é, as pernas mais curtas que vão do frechal até ao rincão.



a)



b)

Ilustração 10. a) Esquema de cobertura a quatro águas com rincão duplo; b) Tecto com rincão duplo e laçaria, Igreja Matriz de Escarigo

Os tectos a oito águas correspondem a uma evolução dos tectos a quatro águas ao utilizarem os quadrais como frechais que sustentam mais quatro panos. Estes tectos oitavados, não têm função resistente, não sendo utilizados para sustentar telhados, são apenas decorativos.

Dos tectos de viga à vista com oito águas salientam-se os das igrejas de Vilar Formoso e de Leomil, e o da casa do arcipreste Amaral, em Coimbra, que apresentam rincões duplos. Estes tipos evoluíram através da introdução de forros apainelados, vindo a dar os vulgares tectos de masseira construídos até ao século XIX.

6. CONCLUSÕES

Conclui-se que as estruturas baseadas em pernas de asna ligadas entre si por olivéis, os telhados de asnaria, foram o sistema construtivo mais utilizado em Portugal, tendo coexistido com as coberturas de madeira sobre arcos diafragma e com as estruturas de tesoura introduzidas provavelmente na segunda metade do Séc. XVI. Esta persistência dever-se-á, provavelmente, ao facto de, através de pequenas variações na estrutura base, terem podido ser adaptadas aos diversos estilos decorativos que foram ocorrendo ao longo dos séculos. Primeiro, eram utilizadas com viga à vista, situação adoptada em quase toda a Europa medieval, seguidamente serviram de suporte a laço de influência islâmica e, finalmente, conseguiram ser adaptadas à estética clássica, com os tectos apainelados que, no entanto, já existiam no início do Séc. XV. A possibilidade de aumentar o número de panos, que permitiu a construção de tectos com formas cada vez mais próximas das abóbadas, terá provavelmente também sido um dos factores que levou a que as estruturas renascentistas, divulgadas, sobretudo, por Palladio, demorassem bastante tempo a ser introduzidas em edifícios religiosos, uma vez que não se adaptavam a sustentar falsas abóbadas, o que implicava a construção de uma estrutura secundária com a consequente redução do pé direito. Demonstra-se, assim, que este sistema construtivo era a técnica mais vulgarmente utilizada pelos carpinteiros portugueses e não uma importação “exótica” do período Manuelino. A continuidade no processo construtivo permite-nos também concluir que não será correcta a denominação corrente de “estruturas mudéjares” para designar estruturas de asnaria com viga à vista, uma vez que tal designação não é adequada a estruturas que incorporam uma tal variedade de estilos artísticos e que foram construídas ao longo de um período temporal tão alargado.

7. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT), a bolsa de doutoramento SFRH / BD / 69371 / 2010 atribuída ao primeiro autor. A investigação foi efectuada no Instituto de Engenharia de Estruturas, Território e Construção (ICIST), a unidade de investigação dos três primeiros autores.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AN/TT, Certidão dos mestres pedreiros e carpinteiros que fizeram o conserto da igreja de S. Francisco de Coimbra, 1527-1528, Corpo Cronológico, Parte II, Maço 138, doc. 165.

DIAS, P. Arquitectura Mudéjar Portuguesa: tentativa de sistematização. **Mare Liberum**, n. 8, p. 49–89, 1994.

LOPEZ DE ARENAS, D. **Breve Compendio de la Carpinteria de lo Blanco**. Sevilla: Luis Estupiñan, 1633.

MACIEL, M. J. A arte da Antiguidade Tardia (séculos III-VIII, ano de 711). In: **História da Arte Portuguesa**. Lisboa: Circulo de Leitores, 1995.

NUERE MATAUCO, E. **Nuevo Tratado de la Carpintería de lo Blanco**. 1. ed. Madrid: Munilla-leria, 2001.

RIBEIRO, O. **Geografia e civilização**. Lisboa: Instituto de Alta Cultura, 1961.

RODRIGUES, L. A. **De Miranda a Bragança: arquitectura religiosa de função paroquial na época moderna**. Porto: Universidade do Porto, 2001.

ROGER, M. A. T. Un manuscrito inédito de arquitectura y carpintería del siglo XVII: El «Breve compendio y tratado de lo blanco» de Rodrigo Alvarez (1674). **Anales de Historia del Arte**, n. 1674, 1989.

RUZ, E. A. **La Carpintería de lo Blanco de La Casa de Pilatos de Sevilla**. Sevilla: Universidad de Sevilla, 2011.

SARRAZOLA MARTINS, J. **Tectos Portugueses do Séc . XV ao Séc . XIX**. Lisboa: IST, 2008.

SARRAZOLA MARTINS, J.; SOUSA GAGO, A.; CALDAS, J. **Roof and Ceiling wood structures in Portuguese churches from the fifteenth to the seventeenth century: constructive characterization and comparison with the Spanish structures** (J. Jassienko, Ed.) Proceedings of the 8th International Conference on Structural Analysis of Historical Constructions, SAHC2012. **Anais**.Wraclaw: DWE, Poland, 2012

SILVA, A. DE M. **Diccionario da lingua portugueza: recopilado dos vocabularios impressos ate' agora. A-E**. Lisboa: Typographia Lacerdina, 1813. v. 1

ULRICH, R. B. **Roman Woodworking**. Yale: Yale University Press, 2007.