

## Sustentação dendrocronológica

No mês de Março de 2001, menos de um ano após a publicação pela Editorial Verbo da primeira edição da presente obra, esteve entre nós, a convite do Instituto Português de Conservação e Restauro (IPCR), o professor Peter Klein da Universidade de Hamburgo. Veio este reputado especialista fazer a dendrocronologia dos painéis, no que foi auxiliado pela doutora Lília Esteves, técnica do IPCR.

A dendrocronologia, que possibilita determinar a antiguidade de uma prancha de madeira através da análise do conjunto dos anéis de crescimento anual nela presentes, tem-se revelado nas últimas décadas um auxiliar precioso na datação de pintura antiga<sup>1</sup>.

Por uma circunstância feliz para o estudo da pintura do Norte da Europa e da Península Ibérica do século xv, a madeira de carvalho, utilizada preferencialmente pelos pintores dessas escolas, apresenta uma estrutura bem discernível de anéis de crescimento. O padrão da sequência de espessuras dos anéis na prancha, desejavelmente mais de uma centena, reflecte as condições climáticas ao longo dos anos correspondentes aos anéis observados, na região onde viveu a árvore que deu origem à prancha. Cada uma destas longas sequências é de tal forma característica que permite definir qual o período cronológico a que corresponde.

A madeira do borne provém do período de vida mais recente da árvore, sendo constituída pelos anéis exteriores do tronco, por debaixo da casca. Estes anéis não eram incluídos nas pranchas utilizadas pelos pintores, uma vez que neles se encontram açúcares que tornam a madeira mais vulnerável à infestação por fungos e por insectos.

Supondo que o ano correspondente ao último anel do cerne é identificado na prancha, a data de abate da árvore pode ser inferida somando àquele o número estimado de anéis de borne. Esta variável aleatória distribui-se, para o importante caso do carvalho da região do Báltico (Norte da Polónia), entre um mínimo de nove e um máximo de cerca de trinta e seis anéis, com uma mediana igual a quinze (*i. e.*, metade das árvores têm entre nove e quinze anéis de borne)<sup>2</sup>.

Para inferir o ano a partir do qual uma obra pode ter sido pintada, deve ser adicionado ao ano estimado para o abate da árvore um número de anos, também estimado, exigido para a secagem da prancha: entre um mínimo de dois anos e um período de oito anos, dando maior peso a um período mediano de cerca de cinco anos<sup>3</sup>. Na base destas inferências está a suposição de um comportamento económico racional por parte dos vários intervenientes no processo: deveria ser conservado um máximo de madeira de cerne, o período de secagem não deveria ser mais longo do que o necessário e o armazenamento por longos períodos de madeira ainda não pintada seria um risco desnecessário e um empate de capital em que a oficina do pintor não incorreria.

<sup>1</sup> Consultar, como boa introdução e fonte de bibliografia, Peter Ian Kuniholm, «Dendrochronology (Tree-Ring Dating) of Panel Paintings», in W. Stanley Taft Jr. e E. James W. Mayer, *The Science of Paintings*, Springer-Verlag, Nova Iorque, 2000.

As obras datadas pelo pintor, uma vez determinados quais os últimos anéis de crescimento nelas presentes, revelam-se especialmente importantes para calibrar o uso da dendrocronologia em pintura antiga. Em boa verdade, a recém-realizada análise dendrocronológica aos Painéis de S. Vicente de Fora, assinados e datados em 1445, e às tábuas dos Martírios de S. Vicente, pertencentes a um altar em execução em 1469, revelam-se agora úteis para reconfirmar a viabilidade do uso da dendrocronologia na datação da pintura europeia do século xv.

<sup>2</sup> Cf. T. Wazny, *Aufbau und Anwendung der Dendrochronologie für Eichenholz in Polen*, Dissertação, Universidade de Hamburgo, 1990.

<sup>3</sup> Cf. J. Bauch e D. Eckstein, «Dendrochronological Dating of Oak Panels of Dutch Seventeenth-Century Paintings», *Studies in Conservation* 15 (1970), pp. 45-50.



Os resultados do estudo dendrocronológico foram conhecidos no mês de Abril de 2001 e são do maior interesse. Das vinte e cinco pranchas de carvalho originário da região do Báltico polaco, que constituem o suporte do políptico, vinte e duas puderam ser datadas com os seguintes últimos anéis de crescimento anual:

Painel do Infante [1422, 1423, 1410, 1384 e 1415]

Painel do Arcebispo [1384, 1424, 1431, 1430, 1403 e 1409]

Painel dos Cavaleiros [1431 e 1423]

Painel dos Pescadores [1431, 1413 e 1411]

Painel dos Frades [1404, 1421 e 1383]

Painel da Relíquia [1418, 1424 e 1420].

Estes dados, à luz dos estudos já acumulados sobre pintura europeia em madeira de carvalho do Báltico no século xv, sugerem que os painéis tenham sido pintados com alta probabilidade durante a década de 1440, não antes do ano de 1442<sup>1</sup>. O ano de 1442 obtém-se somando a 1431 nove anos, correspondentes ao número mínimo de anéis de borne, e ainda dois anos, correspondentes ao período mínimo de secagem para a madeira.

Caso fossem considerados os valores medianos de 15 anéis de borne e de cinco anos de secagem, obter-se-ia o ano de  $1431+15+5=1451$ , bem mais próximo de 1445 do que dos anos da década de 1470.

A grande dimensão dos painéis leva ainda a uma importante consequência estatística, supondo que a madeira disponível na oficina de Nuno Gonçalves para a execução do políptico constituía uma amostra bem aleatorizada da madeira então circulante no mercado europeu. Esta última hipótese é tanto mais verosímil quanto a distância de Lisboa às florestas polacas é grande, pressupondo uma longa série de transbordos, armazenamentos e manipulações da madeira, todos eles favoráveis à aleatorização das pranchas. Assim, é de assinalar que todas as 22 pranchas medidas no políptico provêm de árvores diferentes. No entanto, não é invulgar reconhecer num mesmo painel ou retábulo pintado na Flandres duas ou mesmo mais pranchas que a dendrocronologia identifica inequivocamente como tendo sido serradas de um mesmo tronco de carvalho.

<sup>1</sup> Revela-se tentador levar a análise mais longe do que a mera inferência de um *terminus post quem* para a pintura com base na estatística do máximo (os últimos anéis de 1431). Com efeito, não se deve considerar redundante a informação contida no conjunto dos últimos anéis de cada uma das 22 pranchas, pois estes reflectem a distribuição da antiguidade das pranchas disponíveis no mercado europeu num dado momento. Ora, é possível apreender os contornos dessa distribuição. Para tal, considerem-se de novo as estatísticas respeitantes à distribuição do número de anéis de borne, medidos em 179 carvalhos da região do Norte da Polónia (cf. T. Wazny, *ob. cit.*): o valor mínimo observado foi o de 9 anéis [precisamente aquele valor que foi atrás utilizado como parcela na estimativa de 1442 ( $=1431+9+2$ ) como primeiro ano possível para a execução do políptico de Nuno Gonçalves] e o máximo de 36 anéis; a mediana da distribuição é igual a 15 anéis, caracterizando-a como marcadamente assimétrica; os 50% centrais da distribuição correspondem ao intervalo que vai de 13 a 19 anéis de borne. Se a este número de anos for adicionada a variável aleatória tempo de secagem, que suporemos distribuída entre 2 e 8 anos, com mediana igual a 5 anos (cf. J. Bauch e D. Eckstein, *ob. cit.*), obteremos uma distribuição induzida para a antiguidade das pranchas disponíveis no mercado europeu num dado ano da centúria de Quatrocentos. Ao somar duas variáveis aleatórias supostamente independentes (número de anéis de borne e tempo de secagem) há que conceder maior variância à soma de ambas e aceitar intervalos aleatórios de maior amplitude. Sejam delineados alguns dos contornos dessa distribuição para o ano de 1445. Como hipótese simplificadora, identifica-se o tempo aleatório de secagem da madeira com o seu valor mediano de 5 anos. Ao mesmo tempo compara-se o ajustamento da distribuição aos dados do políptico.

Assim, cerca de metade dos últimos anéis de crescimento das pranchas do mercado europeu no ano de 1445 deveriam ter-se distribuído entre os inícios da década de 1420 e os inícios da década de 1430 [este intervalo, um pouco mais alargado pela soma das variâncias do número de anéis de borne e do tempo de secagem, tem na sua base o intervalo de 50% entre o extremo esquerdo da distribuição dos anéis de borne (9) e a sua mediana (15)]; no políptico, 10 das 22 pranchas têm datas entre 1420 e 1431.

Também cerca de metade dos últimos anéis de crescimento das pranchas do mercado europeu se deveriam encontrar num intervalo de amplitude semelhante mas 4 anos anterior [este intervalo tem na sua base o intervalo central de 50% entre o 1.º quartil (13) e o 3.º quartil da distribuição (19)]; no políptico, 9 das 22 pranchas têm datas entre 1415 e 1425.

Concluindo, os resultados da análise dendrocronológica ao políptico concedem plausibilidade ao ano de 1445 como ano de conclusão da pintura.



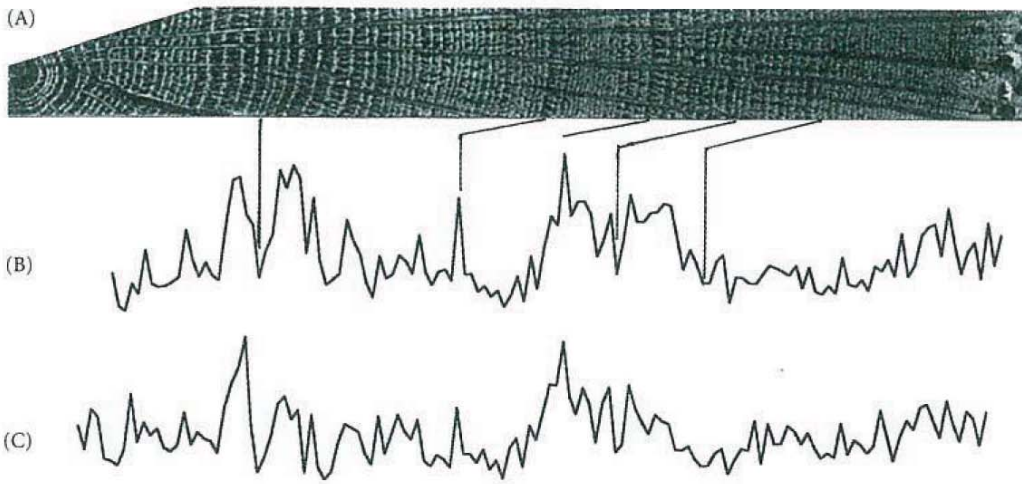


FIGURA 27  
 (A) Bordo de uma prancha de carvalho, sendo visível a sequência de anéis de crescimento anual. (B) Gráfico onde as ordenadas representam as espessuras dos anéis em (A), correspondentes a uma sequência de anos desconhecida, representada em abcissa. (C) Os valores das espessuras são posteriormente comparados com dados agregados referentes a sequências de anos bem identificados para a mesma região geográfica. Por comparação, resulta assim elucidada a sequência precisa de anos presente em (A) e (B).

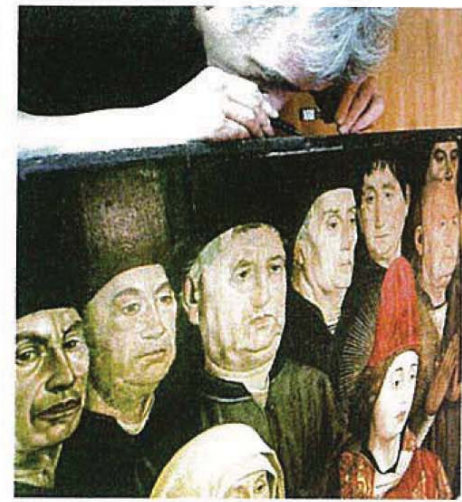


FIGURA 28  
 Peter Klein observa à lupa os anéis de crescimento anual nas pranchas do *Painel do Infante*. Museu Nacional de Arte Antiga, Março de 2001.

A consequência estatística é a seguinte: quanto maior a dimensão de uma amostra aleatória, tanto maior a probabilidade de que os extremos da distribuição de onde ela é retirada sejam amostrados. Concomitantemente, é conspicuo nos painéis o aparecimento de últimos anéis bastante antigos (o ano de 1383 e, por duas vezes, o ano de 1384) e de últimos anéis bastante recentes (o ano de 1430 e, por três vezes, o ano de 1431). Em boa verdade, também a década de 1450 seria compatível com os anéis encontrados; no entanto, já a década de 1460 e, *a fortiori*, a década de 1470, tendo sido esta, recorde-se, até agora a preferida pela maior parte dos estudiosos para a datação dos painéis, se tornam altamente inverosímeis. A significância destes dados dendrocronológicos, que são objectivos, fica reforçada quando se tiver presente que eles se reportam a um políptico de grandes dimensões e para o qual a análise radiográfica não indicia qualquer processo de reutilização sobre pintura anterior<sup>1</sup>.

Peter Klein fez de igual modo a análise dendrocronológica das tábuas que representam os martírios de S. Vicente e que, com alta probabilidade, serão os vestígios do célebre Altar de S. Vicente na Sé Catedral, documentadamente pintado por Nuno Gonçalves cerca de 1470. As pranchas, também de carvalho do Báltico, são indubitavelmente menos antigas:

S. Vicente atado à coluna [1447, 1440, 1454 e 1451]

S. Vicente atado à cruz em aspa [1436 e 1438].

Os seis últimos anéis encontrados nestas seis pranchas encontram-se perfeitamente discriminados como sendo todos posteriores aos vinte e dois últimos anéis das pranchas do políptico. Tal vem compro-

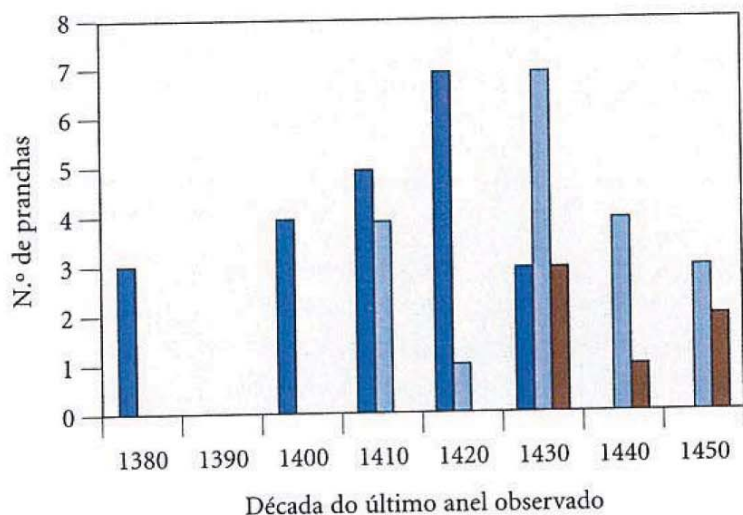
<sup>1</sup> O estudo dendrocronológico feito por Peter Klein ao *Jardim das Delícias* de Bosch (Museu do Prado) evidenciou uma insuspeitada antiguidade do seu suporte (1449 é o ano do anel mais tardio identificado nas sete pranchas). Numa recente monografia sobre aquele pintor, surge o seguinte comentário às implicações da antiguidade das madeiras no reequacionamento cronológico de uma obra até agora considerada como tardia (Bosch está activo entre a década de 1470 e 1516): «It is possible, of course, that all the planks used for the Garden of Earthly Delights were trimmed of an unusually large number of growth rings or that they came from a single batch of wood that was allowed to rest and dry out for 30-40 years. Either of these would, however, have been very unusual.» (Jos Koldeweij, Paul Vandebroek e Bernard Vermet, *Hieronymus Bosch, The Complete Paintings and Drawings*, Roterdão, 2001, p. 91.) Se um raciocínio nesta linha for aplicado aos painéis, a sua lógica sairá reforçada pelo facto de estes serem constituídos por 25 pranchas de madeira, 22 das quais foram datadas.



meter seriamente a tese, seguida ao longo de décadas por vários estudiosos dos painéis, que defende que tanto o políptico como as tábuas dos Martírios pertenceriam ao mesmo conjunto retabular da Sé de Lisboa<sup>1</sup>.

Altamente significativo é o facto de os catorze anos que separam 1431 (último anel encontrado em todo o políptico, como se pode atrás conferir) de 1445 (ano da sua conclusão, de acordo com a assinatura no botim de D. Afonso V) serem quase coincidentes com os quinze anos que separam 1454 (último anel encontrado nos Martírios de S. Vicente) de 1469 (data de um documento que refere inequivocamente o retábulo de S. Vicente na Sé como estando em fase de execução).

Assim, as datações defendidas na obra presente resultam claramente sustentadas pelos novos dados dendrocronológicos<sup>2</sup>.



<sup>1</sup> No artigo intitulado «A Matemática dos Painéis de Nuno Gonçalves» (*Ingenium*, Março-Abril de 2003, pp. 38-42), o professor Jorge Buescu investigou estatisticamente, através de um teste de homogeneidade de qui-quadrado, a hipótese de que a madeira do Políptico de S. Vicente de Fora e das restantes obras atribuíveis à oficina daquele pintor proviessem de um mesmo lote. Neste estudo, para além dos dados dendrocronológicos do políptico e dos *Martírios de S. Vicente*, foram considerados também os últimos anéis das pranchas dos painéis de quatro santos [S. Pedro (1454 e 1419), S. Paulo (1416, 1423, 1417 e 1441), Santo Franciscano (1449, 1433 e 1440) e S. Teotónio (?) (1442, 1440, 1432 e 1415)] que pertencem ao Museu Nacional de Arte Antiga.

A conclusão foi altamente significativa: «[...] o valor obtido para a validade da hipótese nula  $H_0$  é quatro ordens de grandeza inferior à dos testes estatísticos mais rigorosos, e portanto ela deve ser claramente rejeitada. Este resultado é surpreendente: significa que a probabilidade de as obras de Nuno Gonçalves em exposição no Museu de Arte Antiga terem sido pintadas na mesma altura em pranchas escolhidas ao acaso é de uma em meio milhão.» (art. cit., p. 42).

<sup>2</sup> Roger van Schoute, professor emérito da Universidade Católica de Lovaina, onde dirige o Laboratoire d'étude des oeuvres d'art par les méthodes scientifiques, em carta enviada a um dos autores a 5 de Fevereiro de 2002, emitiu o seguinte juízo: «L'examen dendrochronologique de P. Klein (dont nous apprécions beaucoup le travail) apporte une précision non négligeable et renforce l'hypothèse de la date de 1445.»

A análise laboratorial dos pigmentos e corantes utilizados nos painéis realizada em 1974, a única que utilizou técnica química até agora, demonstrou a presença do amarelo de chumbo e de estanho. Identificam-se na pintura do século xv duas variedades para este tipo de pigmento amarelo. Ora, à utilização destes dois tipos de pigmento correspondem duas épocas diferentes, situando-se o período de transição de uma época para outra, pelo menos em Itália, durante a década de quarenta do século xv. Daí o interesse de se tentar identificar qual a variedade presente no políptico. Cf. António João Cruz, «Do certo ao incerto: o estudo laboratorial e os materiais do Políptico de S. Vicente», in *Nuno Gonçalves, novos documentos, Estudo da pintura portuguesa do séc. xv*, Instituto Português de Museus, 1994, p. 44.

Sobre os resultados originais da análise química da pintura consultar Luísa Maria Picciochi Alves, «Estudo da camada cromática», in *Estudo da Técnica da Pintura Portuguesa do século xv*, Instituto José de Figueiredo, Lisboa, 1974.