

**IDENTIFICAÇÃO ANATÓMICA E CARACTERIZAÇÃO
FÍSICA E MECÂNICA DAS MADEIRAS UTILIZADAS
NO FABRICO DE QUARTOLAS PARA PRODUÇÃO
DE AGUARDENTES VELHAS DE QUALIDADE
- DENOMINAÇÃO LOURINHÃ(*)**

**IDENTIFICATION ANATOMIQUE ET CARACTÉRISATION
PHYSIQUE ET MÉCANIQUE DES BOIS UTILISÉS DANS LA
FABRICATION DES FÛTS POUR LA PRODUCTION D'EAUX-DE-
VIES VIEUX DE QUALITÉ - DÉNOMINATION "LOURINHÃ"**

ALBINO DE CARVALHO

Estação Florestal Nacional, Tapada das Necessidades, 1350 LISBOA

RESUMO

A importância excepcional da natureza das madeiras na fabricação de vasilhas para envelhecimento de aguardentes e vinhos justificou aprofundada identificação de carvalhos e castanho de diversas Espécies e Origens, bem como de tecnologias de tanoaria.

A primeira contribuição reporta-se ao estudo anatómico de carvalhos de três distintas origens: França, U.S.A. e Portugal e ainda de castanho de proveniência nacional.

Constatada a dificuldade de individualizar não só os materiais das várias zonas de produção, acrescida da insustentação genética de espécies alogâmicas e heterozigóticas, ensaiou-se nova metodologia de análise estrutural, em certa medida confirmada por conclusiva caracterização física e mecânica das mais valiosas madeiras para esta utilização produzidas no hemisfério Norte: *Quercus* (*Q. sessiflora*, *Q. robur*, *Q. pyrenaica*, *Q. alba* e afins); e *Castanea* (*C. sativa*).

Palavras-chave: madeiras de tanoaria; carvalho; castanho; identificação específica; caracterização física e mecânica.

Mots clés: bois de tonnellerie; chêne, châtaignier, identification spécifique, caractérisation physique et mécanique.

(*) Estudo financiado pelo projecto PAMAF-IED 2052 "Estudo integrado de madeiras, tecnologias de tanoaria e de produção de aguardentes velhas de qualidade, com apoio à denominação Lourinhã".

INTRODUÇÃO

A madeira é, seguramente, um dos mais antigos materiais utilizados nas artes da embalagem para os mais variados fins. Cedo se especializara no fabrico de vasilhas para vinificação, requintando-se, por fim, no melhoramento de vinhos e produtos derivados, os mais valiosos e de superior qualidade. De facto, em todas as circunstâncias, cada vez de modo mais eloquente, a madeira vem exibindo excepcional competência e exemplar imparidade.

É verdade que o conhecimento destas virtualidades e de uma certa aceitação de que a natureza e o tipo de madeira, a forma e a dimensão das vasilhas, especialmente as de armazenamento e enobrecimento (envelhecimento) tem decisiva influência na qualidade dos líquidos espirituosos, comprovando que a acção, nem sempre explícita de que “a vasilha faz o vinho” e “sem boa pipa não há bom porto”, a atitude da ciência e da investigação foi durante longo tempo mais espectante do que interveniente. Com efeito, desde a selecção das espécies lenhosas e suas condições de produção das madeiras, das tecnologias de preparação dos materiais, às da fabricação das vasilhas, passando pelo aprofundamento de constituintes e respectivo doseamento ou exaltação, ainda há longo caminho a percorrer.

No caso português, acrescidas dificuldades se vêm deparando, relacionadas com a escassez de madeiras duras privilegiadas neste domínio, expressamente de Fagáceas, sobretudo das Castanáceas: *Quercus* L. e *Castanea* Willd. Preferencialmente vêm sendo eleitas na tanoaria de enobrecimento e envelhecimento, as madeiras de Carvalhos e de Castanheiro. Infelizmente os nossos recursos são extremamente escassos, por indefinição de uma política de defesa do património silvícola existente e racional utilização do restante em nobilitantes utilizações. De facto, se como os franceses reconhecemos que o país é predestinado para a cultura da vinha, não podemos orgulhar-nos de belas florestas onde os Carvalhos têm lugar de honra - à semelhança de Tronçais, Bercé, Bellême e tantas outras classificadas entre as mais valiosas do mundo, não propriamente pela sua superfície, mas pela preciosidade das madeiras que produzem.

Outro tanto acontece com o desprestígio da nossa indústria de tanoaria. Na verdade, ela foi sempre encarada como de pequena dimensão e de irrelevante importância, quantas vezes artesanal ou familiar, cuja produção era na maior parte canalizada para o transporte de mercadorias, isto é, considerada como de embalagem, naquele conceito simplista de

que o contentor deve preservar o conteúdo, mas não interferir em sua qualidade. Foi assim nos tempos áureos das Descobertas, quando a profissão de tanoeiro era contudo distinguida com benesses régias e gozava de especiais privilégios, mais tarde parcialmente recuperados muito parcimoniosamente, concretamente a partir da criação da Companhia Geral da Agricultura dos Vinhos do Alto Douro (1756), e em nossos dias, pelo estabelecimento de regiões demarcadas de vinhos de origem certificada, pela importância que em algumas se atribui à contribuição das vasilhas de madeira no melhoramento de vinhos e de certos derivados de superior qualificação. Apesar disso, a profissão de tanoeiro continua a ser não classificada profissionalmente...

A tarefa que assumimos respeita à **Identificação e caracterização anátomo-estrutural e físico-mecânica das madeiras usadas no fabrico de quartolas experimentais: carvalhos e castanho.**

MATERIAL E MÉTODOS

Material

A Tanoaria responsável pelo fabrico das vasilhas disponibilizou as seguintes madeiras:

- carvalho de origem francesa: Região de Allier (CFA)
- carvalho de origem francesa: Região de Limousin (CFL)
- carvalho importado dos E.U.A. (CAM)
- carvalho de origem nacional (CNE)
- carvalho de origem nacional (CNF)
- carvalho de origem nacional (CNG)
- castanho de proveniência nordestina (CAST).

É patente a imprecisão das proveniências das amostras, no que respeita ao carvalho americano, pois que sob a mesma designação de "white oaks" são comercializados na Europa nada mais nada menos do que seis espécies, mas também no que concerne aos de origem francesa, já que as origens Allier e Limousin não vinculam, respectivamente, a *Quercus sessiliflora* Salisb. e *Q. pedunculata* Ehrh., por não exclusivamente constitutivas das referidas regiões, antes bastante plásticas ecolo-

gicamente e muito afins botanicamente, a ponto de alguns dendrologistas as considerarem subespécies, e ainda pela característica alogamia das Quercíneas e conseqüente heterozigocidade, propiciadoras de hibridações e instabilidades genéticas.

E, também no caso dos Carvalhos nacionais, a indisponibilidade da Tanoaria facultar as respectivas proveniências dos locais de colheita - e muito útil recolha de material de herbário -, acresceu dificuldades injustificadas, isto apesar de uma certa consistência da distribuição geográfica das principais essências, mas do risco avisado de hibridações em áreas de fronteira. Por fim, apenas no caso do Castanheiro o problema é simples, por só existir entre nós uma Espécie e por o tipo de réguas remetidas para análise ser de "talão" resultante de talhadias nordestinas.

De acordo com especificação elaborada, foram enviadas, de cada origem e tipo de madeira, 12 peças com aproximadas dimensões de 100x10x3,5 cm, mais ou menos bem orientadas, ou seja, com *fio direito* e *anel ao alto* (tipo radial, a partir das quais se prepararam provetes para os vários níveis de análise: anátomo-estrutural; microscópica; física e mecânica.

Métodos

Nos estudos de identificação xilológica adoptou-se a consagrada metodologia de preparação dos provetes para as várias observações:

- análise macroscópica directa: blocos compreendendo toda a secção transversal das réguas destinadas à confecção de aduelas, com cerca de 5-8 mm de espessura, sujeitos a escrupulosa laboração transversal, para realce de particularidades estruturais muito importantes na identificação, compreendendo finíssimo acabamento por lixagem;

- análise microscópica e biométrica particular: blocos submetidos a consagradas técnicas de confecção (tronco-piramidal), seguida de amolecimento, conservação e corte micrométrico, coloração e montagem permanente (lâmina/lamela) dos planos fundamentais histológicos. Desta forma se obtiveram cortes de 15-20x25-30 mm e 15-30 µm de espessura, ideais para a observação de grandes planos da arquitectura anatómica, indispensáveis para a resolução dos problemas da identificação das madeiras de folhosas heterogéneas, inclusive tipo e biometria de elementos constitutivos e arranjos característicos nas subcamadas do crescimento

anual, proporcionalidade das componentes fundamentais - eminentemente fibrosa e predominantemente parenquimatosa, etc. Paralelamente, as modificações que neste domínio introduz o ritmo da actividade meristemática, requer exploração de toda a informação facultada em termos dendro-cronológicos, descrevendo e comparando as respectivas arquitecturas de ritmos extremos de diferenciação - anéis largos e anéis estreitos - uma vez que o arranjo quer da porosidade inicial, quer da porosidade final, é profundamente determinado pela taxa de crescimento, como também é consideravelmente diferenciado pela idade biológica do meristema gerador, ou seja, bastante distinto no lenho juvenil e no lenho adulto.

Se é verdade que no fabrico de réguas para aduelas se procura utilizar madeira predominantemente adulta, eliminando o "coração" do toro e o borne, a verdade é que, com frequência, as peças amostradas continham lenho juvenil, requerendo precaução acrescida na análise xilológica.

No que concerne ao estudo das propriedades físicas e mecânicas dos materiais lenhosos, a metodologia consagrada em termos de caracterização absoluta processa-se em provetes completamente 'limpos' de defeitos patentes e correctamente orientados para que a medição e actuação das cargas deformativas e de rotura sejam fiáveis. Na circunstância, portanto, adoptaram-se as Normas Portuguesas - NPs.

RESULTADOS

Em síntese, o programa de investigação nesta área propunha-se, na perspectiva do fabrico de aguardentes velhas:

- comprovar predicados reconhecidos das madeiras de Carvalhos cultivados em França, concretamente de *Q. sessiliflora* Salisb. e *Q. robur* L.;
- avaliar a qualidade de carvalhos brancos americanos (white oaks) (*Q. alba* L. e espécies afins) na referida tecnologia vinícola;
- analisar a prestação das madeiras de Carvalhos de origem nacional ainda encontradas nas áreas florestais, embora cada vez mais escassamente, eventualmente de *Q. robur* L. e *Q. pyrenaica* Willd.;
- e, finalmente, prospectar o interesse do Castanheiro (*Castanea*

sativa Mill.) nesta área da tanoaria, sobretudo da madeira resultante da forma florestal de cultura - castanho bravo.

A questão fulcral, seguramente mais importante neste contexto, incidia sobre a identificação dos diversos materiais, isto já suficientemente consagrado o prestígio dos carvalhos franceses, quer de origem americana, mas sobretudo dos de origem nacional, apesar da óbvia circunscrição das possibilidades de aprovisionamento. O ideal, neste caso, seria que pudessem ser definidas na programação as Espécies florestais portuguesas, as origens de produção e as modalidades de tratamento florestal, ou seja que Carvalhos estudar, quais as áreas ecológicas privilegiadas e comparar os três tipos de madeiras de Castanheiro: *bravo de talhadia* e *de fustadio*, e *manso*.

Complementarmente, importaria caracterizar em termos físicos e mecânicos as diversas madeiras; aprofundar o conhecimento da vocação madeireira das diferentes espécies e formas culturais; para, finalmente, propor os mais adequados processamentos tecnológicos, sobretudo de preparação das madeiras: secagem e queima, uma vez que tais tecnologias são ainda relativamente empíricas, em particular no que concerne certos "mistérios" ocorridos durante prolongada permanência dos materiais em ambientes e condições propícios à colonização micótica mais ou menos específica e conseqüente deposição de metabolitos porventura não absolutamente inócuos para a qualidade das madeiras e seu conseqüente desempenho no fabrico de aguardentes e vinhos (Vivas *et al.*, 1997).

Os problemas relacionados com o crescimento das árvores será, decerto, também apaixonante, exaltando a importância da silvotecnologia na qualidade dos produtos lenhosos, nomeadamente quanto à articulação da qualidade das madeiras com a taxa de crescimento em diferentes regiões e em distintos modelos de condução (Polge e Keller, 1973).

Na contribuição eminentemente florestal que aqui se procura dar, sobressai a componente xilológica que apresenta tantos aliciantes quantos escolhos, por motivos que oportunamente se explanarão.

A dimensão da amostragem foi a minimamente suficiente para a informação pretendida, reconhecendo-se, contudo, alguns riscos e eventuais dúvidas, já que teve de confiar-se que cada lote de peças finais (12 para cada lote de madeiras) resultara da conversão/preparação de toros certificadamente identificados quanto à origem. E há que reconhecer as dificuldades de que se reveste numa pequena empresa familiar controlar

seguramente todas as fases do processamento, de sorte a assumir a certeza da proveniência de cada peça dos lotes.

Em consequência dos estudos empreendidos, condensam-se em respectivos Quadros-resumos as descrições de cada uma das amostras no que concerne aos principais parâmetros caracterizadores: porosidade (inicial e final); parênquima; raios grandes; e proporção relativa das componentes (prosenquimatosas e parenquimatosas). Completa-se a informação quanto à taxa de crescimento e à densidade da madeira (Quadros I, II, III, IV, V e VI).

A caracterização completa, em termos de conhecimento dos materiais justificou a análise física e mecânica, cujos resultados se sintetizam em respectivos Quadros VII e VIII, ao mesmo tempo que facultam informação comprovativa de personalização específica.

DISCUSSÃO

Do exposto, ficou suficientemente claro que a questão fulcral deste estudo das madeiras usadas nos ensaios de produção de aguardentes velhas de qualidade é centrada na identificação dos materiais de diferentes espécies e géneros, proveniências e origens. E assume especial complexidade nos carvalhos, já que no castanho a questão que poderia revestir-se de certa dificuldade, mas não é o caso, seria a de saber se a madeira é de manso ou de bravo e, eventualmente, se este seria de talhadia ou de alto fuste.

A análise aprofundada de cada amostra e a necessariamente remissiva e sistemática descrição, possibilitou a pretendida identificação dos tipos de madeira dominantes em cada origem.

Relativamente às madeiras francesas, produzidas por Carvalhos muito afins em termos botânicos, é ideia dominante entre especialistas de França que "é impossível distinguir estas duas espécies (*Q. sessiliflora* e *Q. pedunculata*) por seus caracteres anatómicos" (Trenard, 1972 - informação pessoal), parecer corroborado no mesmo ano por outro especialista que, relativamente aos principais carvalhos, afirmara que investigações realizadas na Station de Recherches Forestières concluíram que não se encontram diferenças macroscópicas ou microscópicas que permitam identificar as respectivas espécies pois "a influência da estação e do tratamento, em particular no que concerne a *Q. sessiliflora* (chêne rouvre)

AMOS- TRA N.º	POROSIDADE			
	INICIAL		FINAL	
	Anéis largos	Anéis estreitos	Anéis mais largos	Anéis mais estreitos
1	3-4 elípticos/ovais banda tangencial densa	1-2	Bandas radiais alargadas em leque ou ramificadas, com confluência terminal, por vezes contínua Alta proporção porosa	
2	1-2 elípticos/ovais/achatados banda tangencial média-densa	1-2	Bandas flamuladas radiais largas, menos vezes ramificadas, muito frequentemente com confluência terminal; muito abundantes e distintas Alta proporção porosa	
3	1-2 ovais/circulares/achatados banda tangencial média-densa		Bandas radiais contínuas, direitas ou ramificadas a meio da subcamada, depois dilatadas para muitas vezes confluem terminalmente (sobretudo nos estreitos) Superior proporção fibrosa/porosa	
4	1-2 elípticos/ovais/circulares banda tangencial média-densa		Bandas radiais medianamente largas, mas dilatadas ou ramificadas para fora, frequentemente com confluência terminal Idêntica proporção fibrosa/porosa	
5	1-2 elípticos/ovais banda tangencial leve-densa		Bandas radiais pouco sinuosas, flamejantes ou bifurcadas no meio da subcamada, triangulares, com frequência confluentes no limite terminal Superior proporção fibrosa/porosa	
6	2-3 elípticos/ovais/circulares banda tangencial alta-densa	1-2	Bandas radiais em flâmula ou leque ou ainda ramificadas além do meio da subcamada, com frequente e por vezes contínua confluência terminal Idêntica proporção fibrosa/porosa	
7	1-2 ovais/circulares/achatados banda tangencial fraca-densa	1	Bandas radiais estreitas que dilatam ou bifurcam a meio da subcamada, ocasionalmente com confluência terminal Idêntica proporção fibrosa/porosa	
8	2-4 elípticos/ovais banda tangencial forte-densa	1-2	Bandas radiais largas, flamejantes ou sinuosas, mesmo bifurcadas na metade externa da subcamada, com confluência terminal frequentemente contínua Superior proporção fibrosa/porosa	
9	3-4 elípticos/ovais banda tangencial forte-densa	2-3	Bandas radiais mais ou menos largas, dilatadas distintamente para o exterior, com normal confluência terminal Idêntica proporção fibrosa/porosa	
10	2-3 ovais/circulares/achatados banda tangencial média-densa	1	Bandas radiais médias, quase direitas, finalmente dilatadas e com confluência terminal Superior proporção fibrosa/porosa	
11	2-5 elípticos/ovais/circulares banda tangencial forte-densa	1-3	Bandas radiais flamejantes ou bifurcadas, dilatadas centrifugamente, com confluência terminal Idêntica proporção fibrosa/porosa	
12	2-3 elípticos/ovais banda tangencial média-densa	1-2	Bandas radiais medianamente largas, direitas ou bifurcadas a meio da subcamada, alargando depois, com frequente confluência terminal Idêntica proporção fibrosa/porosa	

DR O I
 ceses - CFA
 cais - CFA

PARÊNQUIMA	RAIOS GRANDES			TAXA DE CRESCIMENTO (mm)	DENSIDADE DA MADEIRA (kg/m ³)	ESPÉCIE POSSÍVEL
	Largura (visual)	Altura (mm)	Densidade (n.º/cm tg)			
Bandas tangenciais inicialmente com 3-7 células, depois com 2-3 no fim dos anéis mais largos e 2-4/1-3 nos mais estreitos, sempre com adensamento centrífugo	Medianamente largos	15	2-3	2,2	684	<i>Q. sessilis</i>
Bandas tangenciais relativamente delgadas, com 2-3 células de início e 1-2 no fim, com adensamento centrífugo	Medianamente largos	23	2-3	1,7	695	<i>Q. sessilis</i>
Bandas tangenciais relativamente estreitas, decrescendo radialmente de largura (3-5/1-2) e com acentuado adensamento centrífugo	Medianamente estreitos	17	3-4	2,1	700	híbrido?
Bandas tangenciais mais largas no início do que no fim da subcamada (2-3/1-2), adensadas centrifugamente	Medianamente largos	23	3-4	1,2	627	<i>Q. sessilis</i>
Bandas tangenciais distintas, com 3-5 células no início e 1-2 no fim, menos bem definidas nos anéis mais largos, com pronunciada difusibilidade	Medianamente estreitos	13	2-3	1,9	729	híbrido?
Bandas tangenciais com 3-4 células no início e 1-2 no fim da subcamada, com característico adensamento centrífugo	Medianamente largos	13	2-3	1,1	614	<i>Q. sessilis</i>
Bandas tangenciais com 3-4 células no início e 1-2 no fim da subcamada e nítido adensamento centrífugo	Medianamente estreitos	17	2-3	1,0	639	híbrido?
Bandas tangenciais mais largas (3-4 células) no início do que no fim da subcamada (1-2) e nítido adensamento centrífugo	Medianamente largos	17	3-4	1,6	643	<i>Q. sessilis</i>
Bandas tangenciais com 2-4 células no início da subcamada e 1-2 no fim e pronunciado adensamento centrífugo	Medianamente largos	22	3-4	2,4	692	<i>Q. sessilis</i>
Bandas tangenciais regulares, com 3-4 células no início e 1-2 no fim da subcamada, com pronunciado adensamento centrífugo	Medianamente estreitos	23	3-4	1,0	690	híbrido?
Bandas tangenciais passando de largas (3-5) a médias (1-3) no fim da subcamada, com pronunciado adensamento centrífugo	Medianamente largos	24	3-4	1,8	693	<i>Q. sessilis</i>
Bandas tangenciais distintas, de início com 3-4 células e depois com 1-2, no fim da subcamada, com distinto adensamento centrífugo	Medianamente largos	21	3-4	1,3	641	<i>Q. sessilis</i>

AMOS- TRA N.º	POROSIDADE			
	INICIAL		FINAL	
	Anéis largos	Anéis estreitos	Anéis mais largos	Anéis mais estreitos
1	2-5 elípticos/ovais banda tangencial densa	1-2	Bandas radiais pouco sinuosas que se dilatam ou bifurcam sobretudo a partir do meio da subcamada, com frequente confluência terminal em áreas triangulares Idêntica proporção fibrosa/porosa	
2	1-2 ovais/achatados banda tangencial clara	1	Bandas radiais estreitas, bifurcadas ou determinadamente alargadas para o exterior, com frequente confluência terminal Superior proporção fibrosa/porosa	
3	2-4 elípticos/ovais banda tangencial clara	2-3	Bandas radiais estreitas, alargando discretamente ou bifurcando para fora, excepcionalmente com confluência terminal Superior proporção fibrosa/porosa	
4	2-5 elípticos/ovais banda tangencial densa	1-3	Bandas radiais médias com forte dilatação ou bifurcação a partir do meio da subcamada e com frequente confluência terminal Superior proporção fibrosa/porosa	
5	1-3 elípticos/ovais banda tangencial densa	1-2	Bandas radiais em flâmula ou bifurcadas, com acentuada expansão e confluência terminal Superior proporção fibrosa/porosa	
6	2-4 elípticos/ovais banda tangencial densa	2-3	Bandas radiais estreitas direitas, depois dilatadas e com confluência terminal frequentemente contínua Superior proporção fibrosa/porosa	
7	1-3 elípticos/achatados banda tangencial clara	1-2	Bandas radiais medianamente estreitas, com alargamento ou bifurcação centrífugo, mas rara confluência terminal Idêntica proporção fibrosa/porosa	
8	1-3 ovais/achatados banda tangencial clara	1-2	Bandas radiais estreitas e direitas, ocasionalmente sinuosas e bifurcadas na metade externa da subcamada alargando discretamente para fora, com rara confluência terminal Superior proporção fibrosa/porosa	
9	2-5 elípticos/ovais banda tangencial densa	2-3	Bandas radiais mais ou menos largas, predominantemente dilatadas, bem como bifurcadas e convergentes, com extensa confluência terminal nos anéis mais largos Idêntica proporção fibrosa/porosa	
10	2-3 elípticos/circulares banda tangencial clara	1-2	Bandas radiais medianamente largas, dilatadas ou bifurcadas depois do meio da subcamada, com frequência confluentes no limite externo Superior proporção fibrosa/porosa	
11	2-4 elípticos/ovais banda tangencial densa	2-3	Bandas radiais medianamente largas que dilatam pronunciadamente para o exterior e com frequente confluência terminal Superior proporção porosa/fibrosa	
12	2-3 ovais/achatados banda tangencial clara	1-2	Bandas radiais bifurcadas e alargadas, sinuosas, mas com rara confluência terminal Superior proporção fibrosa/porosa	

DRO II
 ceses - CFL
 çais - CFL

PARÊNQUIMA	RAIOS GRANDES			TAXA DE CRESCIMENTO (mm)	DENSIDADE DA MADEIRA (kg/m ³)	ESPÉCIE POSSÍVEL
	Largura (visual)	Altura (mm)	Densidade (n.º/cm tg)			
Bandas tangenciais mais largas (3-5 células) no início do que no fim da subcamada (1-3), com adensamento centrífugo	Medianamente largos	13	4-5	2,2	636	híbrido?
Bandas tangenciais distintas, de largura sensivelmente constante, mas progressivo adensamento centrífugo	Medianamente estreitos	13	3-4	1,7	732	<i>Q. robur</i>
Bandas tangenciais pouco diferenciadas centrifugamente quanto à largura, mas com perceptível adensamento	Medianamente largos	12	4-5	4,5	789	<i>Q. robur</i>
Bandas tangenciais mais largas no início da subcamada (3-5 células) do que no fim (1-2), com nítida difusibilidade nas camadas mais largas	Medianamente largos	12	4-5	3,7	735	híbrido?
Bandas tangenciais mais largas no início do que no fim da subcamada (3-5/1-3 células) e adensamento centrífugo nas camadas largas	Medianamente estreitos	12	3-4	1,7	699	<i>Q. robur</i>
Bandas tangenciais mais largas no início do que no fim da subcamada (3-5/1-3 células) e adensamento centrífugo	Medianamente largos	14	3-4	4,2	722	híbrido?
Bandas tangenciais mais largas no início do que no fim da subcamada (3-5/1-3 células), mas com adensamento centrífugo	Medianamente estreitos	19	3-5	3,6	637	<i>Q. robur</i>
Bandas tangenciais sensivelmente da mesma largura, em regra com 1-3 células, mas com adensamento centrífugo	Medianamente estreitos	21	3-5	2,5	773	<i>Q. robur</i>
Bandas tangenciais mais largas (3-5 células) no início do que no fim da subcamada (1-3), com adensamento centrífugo	Medianamente largos	12	3-4	3,8	698	híbrido?
Bandas tangenciais relativamente estreitas (1-3 células) em toda a subcamada, mas com adensamento radial	Medianamente estreitos	20	3-4	2,2	711	<i>Q. robur</i>
Bandas tangenciais mais largas no início do que no fim da subcamada (3-5/1-3 células) e adensamento centrífugo	Medianamente estreitos	20	5-7	3,3	721	<i>Q. robur</i>
Bandas tangenciais de idêntica largura, mas com pronunciado adensamento centrífugo	Medianamente estreitos	11	4-5	1,7	751	<i>Q. robur</i>

AMOS- TRA N.º	POROSIDADE			
	INICIAL		FINAL	
	Anéis largos	Anéis estreitos	Anéis mais largos	Anéis mais estreitos
1	2-3 elípticos/ovais banda tangencial densa		Bandas radiais pronunciadamente flamejantes com muito frequente confluência terminal Idêntica proporção fibrosa/porosa	
2	2-3 elípticos/ovais banda tangencial média-densa		Bandas radiais estreitas medianamente sinuosas ou ramificadas, com rara confluência terminal Forte proporção fibrosa	
3	2 elípticos/ovais/circulares banda tangencial apertada	1	Largas bandas radiais frequentemente convergentes a meio da subcamada, por forte dilatação ou bifurcação, menos vezes com confluência terminal Aparente superior proporção porosa/fibrosa	
4	2 elípticos/ovais banda tangencial densa		Bandas radiais dilatadas, sinuosas e bifurcadas, triangulares, com rara confluência terminal Superior proporção fibrosa/porosa	
5	1-2 elípticos/ovais banda tangencial densa		Bandas radiais medianamente estreitas, sinuosas, convergentes a meio da subcamada, depois dilatadas, mas sem confluência terminal Superior proporção fibrosa/porosa	
6	1-2 elípticos/ovais banda tangencial densa		Bandas radiais largas e dilatadas, frequentemente confluentes a partir do meio da subcamada, muitas vezes com projecções tangenciais contínuas Superior proporção porosa/fibrosa	
7	2-3 ovais/elípticos banda tangencial densa		Cadeias radiais medianamente estreitas, convergentes ou bifurcadas a meio da subcamada, com discreta dilatação e excepcional confluência terminal Superior proporção fibrosa/porosa	
8	2-3 ovais/elípticos banda tangencial densa		Bandas radiais medianamente estreitas, flexuosas, convergentes ou bifurcadas a meio da subcamada, dilatadas depois, mas sem confluência terminal Superior proporção fibrosa/porosa	
9	1-2 ovais/circulares/achatados banda tangencial média-densa	1	Bandas radiais medianamente estreitas, pouco sinuosas e com evidente expansão radial, mas só excepcional confluência terminal Superior proporção fibrosa/porosa	
10	2-3 elípticos/ovais banda tangencial densa		Bandas radiais medianamente largas, bifurcadas ou flexuosas a meio da subcamada, por vezes com sequente dilatação e confluência terminal quase contínua Idêntica proporção fibrosa/porosa	
11	2-3 elípticos/ovais/achatados banda tangencial clara		Bandas radiais estreitas ramificadas (anéis largos) e sinuosas (anéis finos), sempre com expansão radial, aspecto mais consistente nas camadas mais espessas Superior proporção fibrosa/porosa	
12	2-3 elípticos/ovais banda tangencial densa		Bandas radiais medianamente largas, flamejantes ou bifurcadas, muitas vezes triangulares e confluentes em contínuos arcos tangenciais Superior proporção porosa/fibrosa	

DRO III

canos - CAM

raias - CAM

PARÊNQUIMA	RAIOS GRANDES			TAXA DE CRESCIMENTO (mm)	DENSIDADE DA MADEIRA (kg/m ³)	ESPÉCIE POSSÍVEL
	Largura (visual)	Altura (mm)	Densidade (n.º/cm tg)			
Bandas tangenciais de 2-3 células de início e 1-2 no fim da subcamada	Medianamente largos	19	2-3	2,3	676	<i>Q. lyrata?</i>
Bandas tangenciais com discreta variação de largura (2-3;1-3) na direcção radial da subcamada	Medianamente estreitos	25	3-4	2,7	822	<i>Q. alba?</i>
Fiadas tangenciais relativamente estreitas, de persistente largura (1-2 células), com patente adensamento centrífugo	Medianamente estreitos	24	2-3	2,0	702	<i>Q. lyrata?</i>
Fiadas tangenciais sustentadas, com 1-3 células nas camadas mais largas e 1-2 nas mais estreitas; difuso	Medianamente estreitos	15	2-3	1,9	701	<i>Q. lyrata?</i>
Fiadas tangenciais de persistente largura, com 1-2 células, raramente 3 nos anéis mais espessos	Medianamente finos	16	3-4	3,1	786	<i>Q. alba?</i>
Fiadas tangenciais constantes com 1-2 células, ligeiramente adensadas na direcção centrífuga	Medianamente largos	15	2-3	1,8	666	<i>Q. lyrata?</i>
Fiadas tangenciais em regra com 1-3 células, sustentadas e densas	Medianamente finos	20	3-4	3,4	775	<i>Q. alba?</i>
Fiadas tangenciais em regra com 1-3 células e sem evidente adensamento radial	Medianamente largos	23	3-4	2,7	790	<i>Q. alba?</i>
Fiadas tangenciais delicadas, com 1-2 células de assinalável constância e densidade	Medianamente finos	30	3-4	1,6	811	<i>Q. alba?</i>
Largas bandas tangenciais, com 3-5 células de início, depois 1-3, e ligeiro adensamento centrífugo	Medianamente finos	15	2-3	3,3	741	<i>Q. lyrata?</i>
Bandas tangenciais de 3-5 ou 2-4 células, discretamente adensadas para a periferia	Medianamente finos	19	3-4	3,5	817	<i>Q. alba?</i>
Bandas tangenciais variando de 2-5 células para 1-3, e com suave adensamento centrífugo	Medianamente largos	21	2-3	2,2	742	<i>Q. lyrata?</i>

AMOS- TRA N.º	POROSIDADE		
	INICIAL		FINAL
	Anéis largos	Anéis estreitos	Anéis mais largos
1	2-3 elípticos banda tangencial densa		Cadeias radiais singelas ou bandas estreitas de 2-3 elementos, frequentemente bifurcadas, com tendência para expansão centrífuga a meio da subcamada, mas sem confluência terminal Superior proporção fibrosa/porosa
2	2-3 elípticos/ovais/circulares banda tangencial densa	1-2	Cadeias ou estreitas bandas radiais direitas ou pouco sinuosas, com ocasionais ramificações na metade exterior da subcamada e eventual expansão centrífuga, contudo sem consistente confluência terminal Mui forte proporção fibrosa/porosa
3	2-3 elípticos banda tangencial média-densa	1-2	Cadeias ou bandas estreitas radiais, flexuosas ou mesmo ramificadas, com dilatação centrífuga, podendo ocorrer confluência terminal Superior proporção fibrosa/porosa
4	1-2 elípticos/circulares banda tangencial densa-média		Bandas radiais multisseriadas, mais ou menos sinuosas, mesmo ramificadas, com discreta expansão terminal, ocasionalmente confluyente nas camadas mais estreitas Superior proporção fibrosa/porosa
5	2-3 elípticos/circulares/ovais banda tangencial densa	1-2	Cadeias ou bandas radiais direitas e sinuosas, com nítida expansão terminal, mas sem confluência terminal sustentada Superior proporção fibrosa/porosa
6	2-3 elípticos/ovais banda tangencial densa-média		Cadeias ou bandas estreitas radiais estreitas, mas também flexuosas, mesmo bifurcadas, com muito discreta expansão terminal de apenas excepcional confluência Superior proporção fibrosa/porosa
7	2-3 ovais/circulares banda tangencial média-clara	1-2	Cadeias ou estreitas bandas ramificadas, mesmo flamejantes, com leve expansão, mas excepcional confluência terminal Idêntica proporção fibrosa/porosa
8	2-3 elípticos banda tangencial clara		Cadeias unisseriadas direitas alongadas, bifurcadas e alargadas depois do meio da subcamada, sem confluência terminal Superior proporção fibrosa/porosa
9	2-3 elípticos/ovais banda tangencial clara	1-2	Cadeias singelas ou bandas alargadas, flamejantes, raramente com confluência terminal Superior proporção fibrosa/porosa
10	2-3 elípticos/ovais banda tangencial clara	1-2	Cadeias radiais direitas ou bandas dilatadas, mais ou menos flexuosas mas sem confluência terminal Superior proporção fibrosa/porosa
11	2-3 elípticos/ovais/circulares banda tangencial densa	1-2	Cadeias radiais mais ou menos flexuosas e bandas alargadas radialmente, contudo só com esporádica confluência terminal Superior proporção fibrosa/porosa

DRO IV
 cionais - CNE
 tugais - CNE

PARÊNQUIMA	RAIOS GRANDES			TAXA DE CRESCIMENTO (mm)	DENSIDADE DA MADEIRA (kg/m ³)	ESPÉCIE POSSÍVEL
	Largura (visual)	Altura (mm)	Densidade (n.º/cm tg)			
Curtas cadeias tangenciais e difuso; abundante	Medianamente estreitos; débil dilatação delimitante	31	5-6	6,3	687	<i>Q. pyrena.</i>
Bandas tangenciais relativamente mais largas e menos densas no início do que no fim da subcamada; preponderantemente difuso nas camadas largas	Medianamente estreitos; sem evidente dilatação limite	19	5-6	2,7	668	<i>Q. pyrena.</i>
Bandas tangenciais relativamente largas, com adensamento centrífugo; também difuso e muito abundante	Medianamente estreitos; discreta expansão delimitante		3-5	3,4	729	<i>Q. pyrena.</i>
Bandas tangenciais mais largas mas menos densas do início para o fim da subcamada, acentuando-se a difusibilidade	Medianamente estreitos; com delicada dilatação limitativa	15	5-6	1,9	805	híbrido?
Bandas concêntricas multisseriadas que se adensam mas dispersam para o limite externo da subcamada; muito abundante	Medianamente largos; patente dilatação delimitativa		4-5	2,0	706	<i>Q. pyrena.</i>
Bandas concêntricas mais largas (3-5 células) no início do que no fim da subcamada (1-3), com certo adensamento e difusibilidade	Medianamente estreitos; dilatação limite imperceptível	17	4-5	3,2	815	<i>Q. pyrena.</i>
Mal definidas bandas tangenciais, antes fiadas muito abundantes; difuso	Medianamente estreitos; discreta dilatação limite	14	7-8	1,9	719	híbrido?
Bandas ou arcos tangenciais não definidos, em curtas cadeias abundantes; difuso	Medianamente estreitos; discreta dilatação limite	23	6-7	5,2	670	<i>Q. pyrena.</i>
Bandas tangenciais mais largas e menos densas no início do que no fim da subcamada externa; abundante	Medianamente estreitos; sem dilatação delimitativa	25	4-5	3,8	770	<i>Q. pyrena.</i>
Bandas concêntricas com 1-3 células, de crescente densidade centrífuga, acentuando-se a difusibilidade nas camadas mais largas	Medianamente estreitos; delicada expansão limite	10	4-5	1,9	851	<i>Q. pyrena.</i>
Bandas concêntricas, diminuindo centrifugamente de largura (3-5/2-3), mas adensando no mesmo sentido; indistinto nos anéis mais estreitos	Medianamente estreitos; fraca dilatação limite	12	5-7	0,9	713	<i>Q. pyrena.</i>

AMOS- TRA N.º	POROSIDADE			
	INICIAL		FINAL	
	Anéis largos	Anéis estreitos	Anéis mais largos	Anéis mais estreitos
12	2-3 elípticos banda tangencial densa		Cadeias ou bandas radiais direitas, por vezes bifurcadas ou flexuosas, e fraca expansão terminal mas sem confluência Superior proporção fibrosa/porosa	
13	1-2 ovais/circulares/achatados banda tangencial clara		Bandas radiais mais ou menos largas, com evidente expansão e eventual confluência terminal Idêntica proporção fibrosa/porosa	
14	1-2 elípticos/ovais banda tangencial clara		Cadeias ou bandas radiais estreitas, mais ou menos direitas, ramificadas ou flexuosas na subcamada externa e discreta expansão terminal, nunca determinante de confluência Superior proporção fibrosa/porosa	
15	2-3 elípticos banda tangencial densa		Cadeias radiais ou bandas estreitas, depois dilatadas ou bifurcadas, com excepcional confluência terminal parcial Muito forte proporção fibrosa/porosa	
16	2-3 elípticos banda tangencial densa		Cadeias radiais direitas, flexuosas ou bifurcadas na parte exterior da subcamada; discreta expansão radial, mas sem confluência terminal Superior proporção fibrosa/porosa	
17	3-5 elípticos banda tangencial densa-média		Cadeias radiais esparsas unisseriadas, com fraca tendência para dilatação terminal Muito forte proporção fibrosa/porosa	
18	2-3 elípticos/ovais/achatados banda tangencial densa-média	1	Cadeias radiais direitas e bifurcadas, bem como bandas alargadas finais só excepcionalmente com confluência terminal Levemente superior proporção fibrosa/porosa	

DRO IV

nuação

PARÊNQUIMA	RAIOS GRANDES			TAXA DE CRESCIMENTO (mm)	DENSIDADE DA MADEIRA (kg/m ³)	ESPÉCIE POSSÍVEL
	Largura (visual)	Altura (mm)	Densidade (n.º/cm tg)			
Arcos concêntricos mais distintos nos anéis médios, com acentuado adensamento centrífugo, assumindo certa difusibilidade nos mais largos, embora com alta densidade	Medianamente estreitos; fraca dilatação delimitante	17	5-6	3,9	827	<i>Q. pyrena.</i>
Distintas bandas concêntricas, com diminuição da largura, mas adensamento centrífugo e tendência para difusibilidade; muito abundante	Medianamente largos; fraca delimitação limitante	12	4-6	1,3	741	híbrido?
Bandas concêntricas de pequena largura, mas muito densas, com aparente aproximação centrífuga; também difuso e muito abundante	Medianamente largos; sem expansão limitativa	11	3-4	1,9	860	<i>Q. pyrena.</i>
Bandas concêntricas de idêntica largura e densidade, com certa difusibilidade nas camadas mais largas	Medianamente estreitos; patente dilatação delimitativa	13	4-5	3,0	787	<i>Q. pyrena.</i>
Bandas concêntricas de idêntica largura, mas certo adensamento centrífugo, com tendência para difusibilidade na metade externa da subcamada; abundante	Medianamente estreitos; discreta dilatação delimitativa	25	4-5	5,3	762	<i>Q. pyrena.</i>
Sem evidentes bandas concêntricas, antes curtas fiadas e acentuada difusibilidade	Medianamente estreitos; discreta dilatação delimitante	20	5-7	6,7	744	<i>Q. pyrena.</i>
Bandas concêntricas, com fraca variação de largura, mas perceptível adensamento centrífugo; difuso	Medianamente estreitos; com dilatação delimitativa	9	3-5	1,4	723	híbrido?

AMOS- TRA N.º	POROSIDADE			
	INICIAL		FINAL	
	Anéis largos	Anéis estreitos	Anéis mais largos	Anéis mais estreitos
1	2-4 elípticos/ovais banda tangencial densa		Cadeias e bandas radiais sinuosas, bifurcadas, dilatadas, com esporádica confluência terminal Idêntica proporção fibrosa/porosa	
2	2-4 elípticos/ovais banda tangencial média-densa	2	Bandas dilatadas ou flamejantes radiais, com frequente confluência terminal Muito forte proporção fibrosa/porosa	
3	2-3 elípticos/ovais banda tangencial densa		Cadeias e bandas radiais sinuosas, ramificadas ou bifurcadas na subcamada exterior, discretamente dilatadas para a zona terminal Superior proporção fibrosa/porosa	
4	2-3 elípticos/ovais banda tangencial média-densa	1-2	Bandas radiais relativamente finas, ramificadas ou flamejantes, muitas vezes confluentes na subcamada terminal Superior proporção fibrosa/porosa	
5	2-3 elípticos banda tangencial densa		Bandas radiais estreitas, ramificadas ou bifurcadas e alargadas na metade exterior da subcamada Forte proporção fibrosa/porosa	
6	2-3 elípticos banda tangencial densa		Bandas radiais ramificadas ou bifurcadas e dilatadas na zona terminal, onde podem confluir em áreas mais ou menos contínuas Idêntica proporção fibrosa/porosa	
7	2-3 elípticos banda tangencial densa		Bandas radiais ramificadas ou bifurcadas e dilatadas na subcamada terminal, onde podem confluir em arcos mais ou menos contínuos Idêntica proporção fibrosa/porosa	
8	2-3 elípticos/ovais banda tangencial média-densa	1-2	Cadeias ou bandas radiais estreitas e direitas no início, e depois ramificadas ou bifurcadas, dilatadas, mas sem confluência terminal Superior proporção fibrosa/porosa	
9	4 elípticos banda tangencial densa	2-3	Cadeias ou bandas estreitas sinuosas, ramificadas ou bifurcadas, dilatadas depois, mas só episodicamente com confluência terminal Superior proporção fibrosa/porosa	
10	2-3 elípticos/ovais banda tangencial média-densa	1-2	Bandas radiais relativamente estreitas que expandem para o exterior da subcamada, com frequente confluência terminal Idêntica proporção fibrosa/porosa	
11	2-3 elípticos/ovais banda tangencial densa	1-2	Bandas radiais relativamente estreitas que expandem para o exterior da subcamada; com frequente confluência terminal Idêntica proporção fibrosa/porosa	
12	2-3 elípticos banda tangencial densa		Cadeias radiais mais ou menos direitas, pouco sinuosas, ocasionalmente ramificadas ou bifurcadas, mas sem confluência terminal Muito forte proporção fibrosa/porosa	

DRO V
 cionais - CNF
 tugais - CNF

PARÊNQUIMA	RAIOS GRANDES			TAXA DE CRESCIMENTO (mm)	DENSIDADE DA MADEIRA (kg/m ³)	ESPÉCIE POSSÍVEL
	Largura (visual)	Altura (mm)	Densidade (n.º/cm tg)			
Bandas concêntricas de média largura mais consiste no início do que no fim da subcamada	Medianamente estreitos; discreta dilatação delimitativa	12	4-5	3,0	795	<i>Q. pyrena.</i>
Bandas concêntricas densas, ligeiramente mais largas no início do que no fim da subcamada, com adensamento centrífugo	Medianamente estreitos; discreta dilatação limitante	27	4-5	3,0	736	híbrido?
Bandas concêntricas mais largas mas menos densas no início do que no fim da subcamada	Medianamente estreitos; delicada dilatação limitante	24	3-5	3,0	780	<i>Q. pyrena.</i>
Bandas concêntricas mais largas e menos densas no início do que no fim da subcamada exterior	Medianamente estreitos; discreta dilatação limitante	14	4-5	2,0	780	<i>Q. pyrena.</i>
Bandas concêntricas mais largas no início do que no fim da subcamada, aqui mais apertadas	Medianamente estreitos; discreta dilatação limitante	16	3-4	3,4	791	<i>Q. pyrena.</i>
Bandas concêntricas mais largas no início do que no fim da subcamada, aqui mais adensadas	Medianamente largos; sem dilatação delimitativa	16	3-4	4,7	735	híbrido?
Bandas concêntricas mais largas no início do que no fim da subcamada, aqui mais apertadas	Medianamente estreitos; discreta dilatação limitante	16	3-4	4,5	714	<i>Q. pyrena.</i>
Bandas concêntricas mais largas, mas menos densas no início do que no fim da subcamada terminal	Medianamente estreitos; discreta expansão limitante	29	3-4	3,4	737	<i>Q. pyrena.</i>
Bandas concêntricas mais largas e mais consistentes no início do que no fim da subcamada	Medianamente estreitos; leve dilatação delimitante	9	4-5	3,1	776	<i>Q. pyrena.</i>
Bandas tangenciais mais largas e menos densas no início do que no fim da subcamada	Medianamente estreitos; sem expansão delimitativa	22	5-6	1,8	823	híbrido?
Bandas tangenciais mais largas e menos densas no início do que no fim da subcamada	Medianamente estreitos; sem evidente dilatação delimitativa	20	4-5	1,4	755	híbrido?
Bandas tangenciais mais largas e menos densas no início do que no fim da subcamada	Medianamente estreitos; evidente dilatação limitante	16	3-4	4,3	855	<i>Q. pyrena.</i>

AMOS- TRA N.º	POROSIDADE		
	INICIAL		FINAL
	Anéis largos	Anéis estreitos	Anéis mais largos / Anéis mais estreitos
1	2-4 elípticos/ovais banda tangencial densa	1-2	Fiadas ou bandas radiais estreitas, sinuosas e ramificadas, dilatadas na subcamada, mas com rara confluência terminal Superior proporção porosa/fibrosa
2	2-4 elípticos banda tangencial muito densa		Cadeias ou estreitas bandas radiais direitas, frequentemente ramificadas a meio da subcamada e com notável expansão centrífuga, insuficiente para confluência terminal Superior proporção fibrosa/porosa
3	2-3 elípticos banda tangencial média-densa		Bandas radiais estreitas, direitas ou sinuosas, menos vezes ramificadas, com dilatação centrífuga e ocasionalmente com confluência terminal nos anéis mais apertados Muito forte proporção fibrosa/porosa
4	2-4 elípticos banda tangencial densa		Cadeias ou bandas estreitas radiais direitas, bem como ramificadas, que se dilatam discretamente para o exterior, raramente, porém, com confluência terminal Predominante proporção fibrosa/porosa
5	2-3 elípticos/ovais banda tangencial média	1-2	Cadeias ou fiadas estreitas radiais, mais ou menos direitas, por vezes flexuosas e/ou ramificadas, discretamente dilatadas, mas sem confluência terminal Superior proporção fibrosa/porosa
6	3-4 elípticos banda tangencial densa	2-3	Bandas radiais medianamente estreitas, flexuosas ou ramificadas em regra na metade exterior da subcamada externa, sem confluência terminal Idêntica proporção porosa/fibrosa
7	3-4 elípticos banda tangencial densa	2-3	Cadeias radiais direitas ou ramificadas e também bandas dilatadas para fora, com consistente confluência terminal Superior proporção fibrosa/porosa
8	2-3 elípticos/circulares banda tangencial clara	1-2	Bandas radiais direitas ou sinuosas que alargam para o limite externo da subcamada, e com eventual confluência terminal Superior proporção fibrosa/porosa
9	2-3 elípticos/ovais/circulares banda tangencial clara	1(2)	Cadeias ou fiadas direitas, sinuosas, ramificadas, levemente dilatadas para fora, mas sem confluência terminal Muito forte proporção fibrosa/porosa
10	2-4 elípticos banda tangencial densa		Cadeias ou bandas radiais estreitas, ramificadas ou dilatadas para fora, mas com rara confluência terminal Muito forte proporção fibrosa/porosa
11	2-3 elípticos/ovais banda tangencial média-densa	1-2	Cadeias radiais sinuosas mais bem definidas nas camadas estreitas, sinuosas ou bifurcadas, com discreta expansão terminal Superior proporção fibrosa/porosa
12	2-4 elípticos banda tangencial densa		Cadeias radiais mais ou menos direitas, pouco sinuosas, ocasionalmente ramificadas ou bifurcadas, mas sem confluência terminal Muito forte proporção fibrosa/porosa

DRO VI
 cionais - CNG
 tugais - CNG

PARÊNQUIMA	RAIOS GRANDES			TAXA DE CRESCIMENTO (mm)	DENSIDADE DA MADEIRA (kg/m ³)	ESPÉCIE POSSÍVEL
	Largura (visual)	Altura (mm)	Densidade (n.º/cm tg)			
Bandas concêntricas mais largas e mais consistentes no início da subcamada, depois mais estreitas e mais densas, sobretudo nos anéis mais largos	Medianamente estreitos; nítida expansão delimitante	13	2-3	1,8	705	<i>Q. pyrena.</i>
Bandas tangenciais mais largas, mas menos densas do que no fim da subcamada; muito abundante	Medianamente estreitos; discreta dilatação limite	9	4-5	5,5	810	<i>Q. pyrena.</i>
Bandas concêntricas mais largas e mais consistentes, mas menos densas no início do que no fim da subcamada	Medianamente largos; discreta dilatação limite	11	4-5	3,6	885	<i>Q. pyrena.</i>
Bandas tangenciais mais largas e menos densas no início do que no fim da subcamada terminal; abundante	Medianamente estreitos; delicada expansão limitante	13	4-5	3,8	758	<i>Q. pyrena.</i>
Bandas concêntricas mais largas e menos densas no início do que no fim da subcamada exterior; abundante	Medianamente largos; distinta expansão delimitante	15	4-5	2,2	696	híbrido?
Bandas tangenciais mais largas e menos densas no início do que no fim da subcamada externa, onde predomina certa difusibilidade; muito abundante	Medianamente estreitos; discreta dilatação limite	12	4-5	6,0	838	<i>Q. pyrena.</i>
Bandas concêntricas mais largas no início do que no fim da subcamada externa, mas sem expressivo adensamento centrífugo; muito abundante	Medianamente estreitos; leve dilatação delimitante	12	4-5	3,1	736	<i>Q. pyrena.</i>
Bandas concêntricas mais evidentes nas camadas largas, mas tendendo para difusibilidade nas mais finas; abundante	Medianamente largos; sem expansão delimitativa	7	5-6	2,6	808	híbrido?
Bandas concêntricas mais largas e menos densas no início do que no fim da subcamada externa, tendendo para certa difusibilidade em camadas estreitas	Medianamente largos; aparente expansão delimitante	14	5-6	1,6	864	híbrido?
Bandas concêntricas mais largas e menos densas no início do que no fim da subcamada externa	Medianamente estreitos; patente dilatação limitante	12	3-4	3,8	820	<i>Q. pyrena.</i>
Bandas tangenciais mais largas, mas menos densas no início do que no fim da subcamada terminal; abundante	Medianamente estreitos; discreta expansão delimitativa	14	4-5	2,2	779	<i>Q. pyrena.</i>
Bandas concêntricas mais bem definidas nos anéis mais estreitos, mas com menor densidade no início do que no fim da subcamada; abundante	Medianamente largos eventual expansão limite	13	3-4	5,1	781	<i>Q. pyrena.</i>

QUADRO VII

Propriedades físicas das madeiras em estudo
Propriétés physiques des bois

Origem	ESPÉCIE	DENSIDADE (kg/m ³)		RETRACÇÃO (%)					Teor satur. fibras (%)	DUREZA		
		ρ_{12}	ρ_0	ϵ_t	ϵ_r	ϵ_v	α_v	ϵ_t/ϵ_r		Chalais Meudon	Janka	
											radial	tang.
CFA	<i>Quercus sessilis</i>	661	621	11,4	5,5	17,8	0,52	2,2	34	2,7	463	473
	Híbrido?	690	646	11,8	5,2	17,9	0,51	2,3	35	3,0	506	517
CFL	<i>Quercus robur</i>	727	678	11,6	5,0	17,7	0,53	2,4	33	3,5	547	539
	Híbrido?	698	656	10,6	5,1	16,6	0,50	2,2	33	3,1	532	555
CAM	<i>Quercus alba?</i>	800	758	12,3	6,8	20,2	0,60	1,9	34	4,8	690	686
	<i>Quercus lyrata?</i>	705	659	10,7	5,2	16,9	0,52	2,1	33	3,9	519	548
CNE	<i>Quercus pyrenaica</i>	756	722	12,4	6,1	19,6	0,55	2,2	36	4,8	693	650
	Híbrido?	747	714	12,4	5,7	19,0	0,54	2,2	35	4,2	695	732
CNF	<i>Quercus pyrenaica</i>	779	742	12,8	5,6	19,5	0,55	2,4	36	4,5	666	620
	Híbrido?	762	720	14,0	5,4	20,5	0,52	2,7	40	4,0	651	603
CNG	<i>Quercus pyrenaica</i>	790	750	13,8	5,7	20,7	0,57	2,5	36	4,8	701	656
	Híbrido?	789	743	14,3	5,6	21,2	0,50	2,6	42	4,8	602	585
CAST	<i>Castanea sativa</i>	542	514	6,8	4,1	11,5	0,43	1,7	27	3,1	371	398

QUADRO VIII

Propriedades mecânicas das madeiras em estudo
Propriétés mécaniques des bois

Origem	ESPÉCIE	DENSIDADE (kg/m ³)	Flexão estática		Compressão axial		Tracção perpendicular (kg/cm ²)	Fendimento (kg/cm)	Flexão dinâmica	
			σ_f (kg/cm ²)	C_{ff}	σ_c (kg/cm ²)	C'_c			K	Cw
		CFA	<i>Quercus sessilis</i>	661	1503	29,2	572	13,1	30	17
Híbrido?	690		1489	27,8	571	12,1	32	18	0,6	0,85
CFL	<i>Quercus robur</i>	727	1668	27,3	630	12,1	30	19	0,6	1,02
	Híbrido?	698	1543	29,0	596	12,0	35	18	0,4	0,77
CAM	<i>Quercus alba?</i>	800	1828	23,7	651	10,2	39	22	1,0	1,53
	<i>Quercus lyrata?</i>	705	1487	28,0	564	11,4	34	19	0,5	1,01
CNE	<i>Quercus pyrenaica</i>	756	1515	27,3	597	7,5	38	26	0,4	0,53
	Híbrido?	747	1447	28,2	591	7,5	39	25	0,4	0,55
CNF	<i>Quercus pyrenaica</i>	779	1675	31,5	674	11,2	42	23	0,5	0,66
	Híbrido?	762	1478	33,9	652	10,9	38	23	0,3	0,41
CNG	<i>Quercus pyrenaica</i>	790	1413	32,1	645	8,1	33	24	0,3	0,55
	Híbrido?	789	1205	29,1	548	7,0	39	24	0,3	0,49
CAST	<i>Castanea sativa</i>	542	1347	31,9	561	10,3	22	16	0,3	0,85

e a *Q. pedunculata* (chêne pédonculé) mascaram ou ocultam as características das essências" (Venet, 1972 - informação pessoal).

As madeiras que foram remetidas como provenientes da região de Allier apresentam predominantemente aspectos estruturais em que sobressai mais expressiva banda porosa tangencial (concêntrica) inicial, que justifica considerável menor densidade do tecido, curiosamente apenas referida por um anatomista (Cecchini, 1952) na exploração identificativa entre as duas espécies afins, bem como a disposição da porosidade final em flâmulas, determinante de menor proporção relativa fibrosa/porosa na subcamada do lenho tardio, e ainda raios grandes medianamente largos (mais do que em *Q. robur*), embora menos numerosos. Outras particularidades menos relevantes constam, igualmente, do Quadro I (EST. I). Realça-se, assim, a hipótese de que quatro das amostras recebidas no grupo de proveniência Allier pertençam a espécie afim da *Q. sessiliflora*, nomeadamente a *Q. robur*, ou híbrido.

Coerentemente com esta estrutura anatómica, resulta que a madeira dominante na região de Allier seja mais leve do que a originária de Limousin. Como se observa nas amostras provenientes da região de Limousin (CFL), a banda concêntrica da porosidade em anel é sobretudo constituída por 1-2 poros, predominantemente de secção oval, circular, ou mesmo achatada, ou seja, com menor eixo radial do que tangencial, e relativamente clara, isto é, com elementos mais espaçados, não constrangidos, portanto solitários, de sorte que a área de espaços vazios é maior do que em idêntica situação num 'corte' anatómico do lenho de *Q. sessilis Ehrh.*, donde proporcionalmente mais densa.

Por seu turno, o arranjo da porosidade do lenho final personaliza-se por fiadas, cadeias ou bandas estreitas de pequenos poros de secção mais ou menos poligonal, diferindo do que se verifica nas amostras de Allier, circunstância que corresponde a um certo predomínio da proporção fibrosa/porosa, conjugado com outras singularidades em que se reconhece menor contribuição do tecido parenquimatoso, a que se associam os raios medianamente estreitos, factos que se traduzem em maior densidade do material e expressão positiva no comportamento físico e mecânico.

É evidente nesta circunstância, tal como referido nos carvalhos de Allier que nem todas as peças amostradas eram idênticas em termos anátomo-estruturais, considerados condicionalismos biológicos, o que se atribui seja a espécie afim, seja a produtos de hibridação, factos perfeitamente verosímeis, quer pela interpenetração de áreas específicas, quer

por cruzamentos tão frequentes nas Quercíneas, alogâmicas e heterozigóticas (Quadro II; EST. 2).

Em síntese, portanto, os carvalhos provenientes de França serão muito provavelmente de *Q. sessiliflora* quando das regiões setentrionais e de *Q. pedunculata* quando das regiões meridionais. Recorde-se que aquela espécie não tem representação na nossa flora autóctone, enquanto que esta faz parte das relíquias caducifólias que restaram após as últimas glaciações.

No que concerne aos Carvalhos da América do Norte, a familiaridade, pelo menos em termos de estrutura do lenho, apresenta maiores dificuldades para o tecnologista, salvo no que concerne aos grandes grupos botânicos: *Leucobalanus* - "white oaks", e *Erythrobalanus* - "red oaks", aquele compreendendo 10 espécies e este 11 espécies.

As madeiras dos dois grupos são facilmente identificáveis, nomeadamente pela cor do cerne e pela textura e grão do lenho, donde aquelas serem preferidas para marcenaria e mobiliário, bem como para tanoaria (pela obstrução dos vasos por tilos), enquanto estas são especialmente vocacionadas para carpintaria e estruturas.

Os carvalhos brancos de maior interesse comercial, que recentemente foram objecto de especial promoção das madeiras duras americanas na Europa, compreendem as seguintes espécies: *Quercus alba* L., *Q. bicolor* Willd., *Q. lyrata* Walt., *Q. stellata* Wengenb. e *Q. michauxii* Nutt., destacando-se as de maior vocação madeireira (fuste mais elevado, com mais de 25 m de altura). A *Q. macrocarpa* Michx. também poderia incluir-se nesse grupo, mas possui limitada expansão florestal, enquanto a *Q. prinus* L., ao contrário de outros carvalhos brancos não diferencia tilos no cerne, estando, portanto, comprometida a sua utilização em tanoaria.

Nas quatro espécies destacadas em primeiro lugar, reconhecem-se significativas afinidades anátomo-estruturais entre *Q. alba* e *Q. stellata*, por um lado, e entre *Q. bicolor* e *Q. lyrata*, por outro, como refere, embora muito discretamente, certa bibliografia (Camus, 1938-39).

Nas amostras recebidas para análise, sob a designação genérica e lacónica de carvalho branco americano, procedeu-se a aprofundada investigação xilológica em toda a secção transversal de cada régua-provete (30x100 mm), inclusive a análise biométrica de certas estruturas celulares, v. g. raios de grande tamanho. Completou-se a informação com determinação das mais importantes propriedades físicas e mecânicas (NPs),

coligindo ainda informação bibliográfica idónea, inconformados com a atitude simplista de aceitar tratar-se apenas de uma só espécie.

Daí, genericamente, se evidenciarem algumas singularidades com possível interesse diagnóstico:

- largura das bandas porosas iniciais (n.º de poros radiais), associada à densidade tangencial (n.º de poros por cm tangencial);
- porosidade final - arranjo e densidade dos pequenos poros e respectivos invólucros paratraqueais -, conjugada com confluência terminal sustentada;
- proporcionalidade dos tecidos fibroso e poroso no lenho final (avaliada pela área ocupada em secção transversal);
- densidade dos raios grandes (n.º/cm tag) e largura relativa, aspectos sempre que possível articulados com a densidade do material.

Em síntese, conclui-se:

a) em primeiro lugar que, quanto à porosidade do lenho inicial, podiam estabelecer-se dois grupos: um de arcos concêntricos sobretudo com 2, eventualmente 3, poros grandes de largura, correspondente às amostras 1, 3, 4, 6, 10 e 12; outro de arcos tangenciais predominantemente com um só poro de largura, menos consistentemente 2-3, incluindo as amostras 2, 5, 7, 8, 9 e 11;

b) simultaneamente que tais tipos de porosidade correspondiam a característicos ou personalizados modelos de porosidade final, ou seja: o primeiro apresentando organização em bandas radiais largas, dilatadas ou expandidas centrifugamente e com confluência terminal quase sempre constante; o segundo grupo com poros do lenho tardio em fiadas ou finas bandas radiais mais ou menos sinuosas, convergentes ou bifurcadas, raramente confluentes no limite externo dos anéis;

c) conjugado com os tipos de porosidade, a proporção dos invólucros paratraqueais de células de transição - fibro-traqueídeos, traqueídeos vasicêntricos e células de parênquima -, determina afectação das proporções relativas das componentes - preponderadamente fibrosa e predominantemente porosa, com óbvia expressão na densidade dos materiais, significativamente superior nas amostras do primeiro grupo do que no segundo;

d) finalmente, a densidade dos grandes raios (n.º/cm tag) e seu

perfil longitudinal, que se procurou conjugar com a densidade das madeiras, comprovou diferenças significativas (Quadro IX).

QUADRO IX

Singularidades de grandes raios e densidade de madeiras
Singularités des grands rayons et densité des bois

Amostra	CARACTERÍSTICAS DOS RAIOS GRANDES			Densidade da madeira
	Densidade	Perfil longitudinal		
N.º	(n.º/cm tag)	Altura (mm)	Largura (visual)	(kg/m³)
1	2-3	19	largos	676
3	2-3	24	médios	702
4	2-3	15	médios	701
6	2-3	15	largos	666
10	2-3	15	médios	741
12	2-3	20	largos	742
2	3-4	25	estreitos	822
5	3-4	16	estreitos	786
7	3-4	20	estreitos	775
8	2-3	23	médios	790
9	3-4	30	estreitos	811
11	3-4	19	estreitos	817

Admite-se, assim, como satisfatória probabilidade, tratar-se, com efeito, de madeiras de dois tipos:

Grupo A (1, 3, 4, 6, 10 e 12), com densidade média de 705 kg/m³ (742-666);

Grupo B (2, 5, 7, 8, 9 e 11), com densidade média de 800 kg/m³ (822-775);

que se consideram correspondendo, respectivamente, às espécies *Q. bicolor* e *Q. lyrata* e às espécies *Q. alba* e *Q. stellata* (Quadro III; EST. 3).

Corroboram esta conclusão, porventura julgada simplista, por aqueles que persistem discriminar a anatomia da funcionalidade do material..., os resultados constantes da bibliografia específica e concretamente obtidos no material estudado para duas propriedades mecânicas fundamentais (Quadro X).

QUADRO X

Propriedades mecânicas de carvalhos brancos americanos
Propriétés mécaniques de chênes blancs américains

Espécie	FLEXÃO ESTÁTICA (kg/cm ²)		Compressão paralela (kg/cm ²)	Referência
	MOR	MOE		
<i>Quercus alba</i>	1 122	117 300	543	Farmer, 1972
» »	1 828	133 154	651	Carvalho, 1997
<i>Quercus lyrata</i>	938	93 840	453	Farmer, 1972
» »	1 484	117 504	564	Carvalho, 1997

Este comportamento resistente é perfeitamente coerente com a densidade média das madeiras, suficientemente diferente para não poder ser explicada, suposta da mesma espécie, à luz da incidência da taxa de crescimento, respectivamente, 2,8 mm e 2,3 mm.

Finalmente a comprovação física dos dois grupos de espécies expressa no Quadro XI.

QUADRO XI

Propriedades físicas de carvalhos brancos americanos
Propriétés physiques de chênes blancs américains

Propriedades físicas	GRUPO DE ESPÉCIES	
	A	B
Densidade (g/cm ³)	0,705	0,800
tangencial total	10,7	12,3
Retração radial total	5,2	6,8
(%) volumétrica total	16,9	20,2
Anisotropia	2,1	1,9
Teor de saturação das fibras	32,7	33,7

No que respeita aos Carvalhos nacionais, infelizmente o número de espécies com superior vocação madeireira é muito limitado, hoje praticamente circunscrito a duas/três (*Q. robur* L., *Q. pyrenaica* Willd. e *Q. faginea* Lam.), embora duas outras, de folha persistente, tenham supe-

rior interesse florestal e ecológico: *Q. suber* L. e *Q. rotundifolia* Lam., Sobreiro e Azinheira.

A madeira mais nobre é produzida pelo Carvalho roble; o Carvalho negral tem menor vocação madeireira, especialmente pela dificuldade de facultar peças longas; a toragem é quase sempre curta. Mas apreciada para carpintaria e também para tanoaria. Porque é espécie mais rústica em termos de continentalidade e de mediterraneidade, acontece ainda se encontrarem bosquetes em reconditos lugares com árvores aproveitáveis.

Ora de origem nacional foram remetidas para estudo amostras de três distintas origens, não discriminadas, apenas codificadas: CNE, CNF e CNG.

A análise aprofundada da descrição de cada amostra da origem CNE (Quadro IV), revela que no total das 18 réguas, 14 apresentavam aspectos macroestruturais e anatómicos que as distinguem suficientemente das restantes 4. Efectivamente, mau gradò muito diferente taxa de crescimento, 3,7 mm na maior parte delas e 1,7 mm nas poucas de diferente aspecto, apresentavam idêntica densidade - 756 e 747 kg/m³ - reconhecendo-se na maior parte das mostras (14):

- banda porosa do lenho inicial bastante larga, com 2-3 poros, predominantemente elípticos na forma seccional, com eixo maior radial, bem como relativamente densa, ou seja com elementos aproximados na direcção tangencial, e com suave transição inicial/final;

- porosidade final predominantemente organizada em cadeias de poros pequenos ou em bandas radiais estreitas quase sempre direitas, menos vezes ramificadas ou bifurcadas, e uma muito discreta dilatação na parte exterior da subcamada, excepcionalmente suficiente para definir confluência terminal;

- raios grandes medianamente estreitos, em regra com discernível dilatação a nível da delimitação de camadas adjacentes, factos que as distinguem do grupo mais restrito de amostras, onde os caracteres mais representativos correspondem a:

- banda porosa do lenho inicial bastante fina, com 1-3, sobretudo 1-2 poros elípticos, circulares e mesmo achatados radialmente, constituindo orla média densa, mesmo clara, com transição para o lenho final bastante brusca;

- porosidade final predominantemente com arranjo em bandas

radiais estreitas, mas também de assinalável largura, sinuosa e bifurcadas, com distinta dilatação centrífuga que pode mesmo conduzir a convergência terminal.

Curiosamente, estas peças são todas de insuficiente largura para aduelas, porventura destinadas antes a fundos das vasilhas.

A estrutura da maior parte das amostras confere com o modelo arquitectural da *Q. pyrenaica*.

Da origem GNF (Quadro V), as réguas-amostras eram todas bastante homogêneas em termos dimensionais, adequadas à preparação de aduelas, também muito semelhantes em termos anátomo-estruturais, seja no que concerne ao tipo de porosidade inicial, sobretudo formando uma banda de poros elíptico/ovais, de média densidade, caracterizando-se a maior parte delas (8) pelo arranjo da porosidade final, em estreitas bandas ou cadeias, direitas, mas também ramificadas, delimitando forte proporção fibrosa, enquanto nas 4 restantes amostras predominam arranjos finais em bandas mais largas, centrifugamente dilatadas ou bifurcadas, com relativamente consistente confluência terminal.

Outras pequenas diferenças são suficientemente irrelevantes para não justificarem escalpelização.

Portanto, deve concluir-se que as madeiras desta proveniência são fundamentalmente da espécie *Q. pyrenaica*.

Finalmente, no grupo dos Carvalhos de proveniência CNG (Quadro VI), as amostras apresentam ainda notável homogeneidade, reconhecendo-se certas diferenças em três delas que justificam individualização.

No maior subgrupo, destacam-se os seguintes aspectos:

- porosidade inicial com 2-4 poros, excepcionalmente 1-3, elípticos/ovais, que constituem uma densa-média banda tangencial;
- porosidade final com elementos dispostos em fiadas ou bandas estreitas, ramificadas ou bifurcadas, e dilatadas, mas sem confluência terminal;
- raios medianamente estreitos, com expressiva dilatação a nível da separação de camadas adjacentes.

No outro grupo, minoritário, evidenciavam-se certos caracteres distintivos:

- porosidade inicial com 1-3 elementos elípticos/ovais/circulares que constituem banda porosa relativamente clara;
- porosidade final constituída por cadeias/bandas sinuosas, ramificadas, dilatadas e com confluência terminal normal ou corrente;
- raios medianamente largos.

Donde, também neste caso, a estrutura anatómica aponta para madeiras de *Q. pyrenaica*.

Resta referir a identificação das madeiras de Castanheiro que a Tanoaria utilizou no fabrico das quartolas (EST. 4).

Do ponto de vista anátomo-estrutural, a distinção entre carvalhos e castanhos é extremamente simples. De facto, embora ambos os Géneros apresentem caracteristicamente porosidade em anel, diferenciam-se por o lenho da *Quercus* L. possuir raios de dois tipos [largos (muito) e estreitos (finos)], enquanto que o das *Castanea* Mill. possuir apenas raios finos.

Mas acontece que o Castanheiro é cultivado, no nosso país, fundamentalmente em duas formas: em associações agro-florestais, denominadas soutos; em povoamentos estremes de curtas revoluções, denominados castinçais ou pomares de corte. Naquela modalidade, as árvores são conduzidas privilegiadamente visando a produção de fruto - castanhas - são Castanheiros mansos. Neste, o produto principal é a madeira - varedo e talão; são os Castanheiros bravos, na quase totalidade explorados em talhadia, esboçando-se evolução para mais longas revoluções, castanhais, que proporcionarão madeiras de grandes dimensões, com mais diversificadas e qualificadas utilizações.

Algumas singularidades possibilitam identificação das madeiras de árvores mansas e de árvores bravas, embora, neste caso, não se justifique aprofundamento, tanto mais que, na verdade, o material enviado para análise era predominantemente de castanho bravo, de talhadas nordestinas.

A inclusão dos resultados das análises física e mecânica não é só complementar da informação que sobre as respectivas madeiras se transmite, na perspectiva de racionalização do aproveitamento correcto de recursos valiosos e escassos. Tem um acrescido interesse na lógica da articulação da estrutura anatómica dos materiais com as suas propriedades fundamentais e da própria interpretação da coerência de conclusões.

Assim, no que respeita às amostras de origem CFA, a análise anatómica indicava que o principal lote fosse de madeiras de mais baixa densidade, por uma relativamente menor proporção de tecido fibroso quanto ao poroso, na concepção genérica que integra fundamentalmente os elementos vasculares, com toda a envoltória de células paratraqueais e mesmo parenquimatosas, inclusive predominantemente constitutivas dos raios, em especial pelo volume que a assumem os grandes. Efectivamente, tais madeiras tinham, em média, 660 kg/m^3 , enquanto no reduzido grupo de amostras duvidosamente consideradas como sendo de *Q. sessilis*, a densidade média era de 690 kg/m^3 .

De certo modo, nos materiais de proveniência CFL, confirmou-se a superior densidade das madeiras, que se atribuem como predominantemente de *Q. robur*; de facto, o valor médio determinado foi de 727 kg/m^3 , enquanto que grupo que se diferenciava anatomicamente, apresentava densidade inferior = 698 kg/m^3 . Registe-se a grande aproximação com a densidade do lote secundário da CFA (1).

Quanto aos carvalhos americanos, os especialistas, tal como se acautelam com a afirmação descomprometedora de que é impossível identificar os respectivos lenhos, são omissos também quanto a propriedades e apenas mencionam que a madeira de *Q. alba* é mais pesada do que a dos restantes carvalhos com reflexos óbvios no comportamento retractive, decerto superior ao da madeira de *Q. lyrata*, com expressão igualmente na dureza e nas resistências mecânicas.

Donde, conseqüentemente, apesar da insegurança lógica quanto à espécie, seja coerente considerar que as réguas-amostras enviadas para análise sejam de diferente natureza.

No que respeita aos carvalhos de origem nacional, é notável a homogeneidade em termos de propriedades (Quadro XII):

Curiosamente, é inconsistente a correlação quase normal entre taxa de crescimento e densidade, sustentada por diversos tecnologistas (Quadro XIII). Como também é interessante reconhecer que as taxas de crescimento menores, em cada origem, coincidiram com aquelas amostras

(1) Mouillefert (1903) apresenta valores de certo modo coerentes com os aqui citados: *Q. pedunculata* - $0,780 (0,650-0,940) \text{ g/cm}^3$; e *Q. sessiliflora* - $0,714 (0,572-0,856) \text{ g/cm}^3$.

QUADRO XII

Propriedades físicas e mecânicas de carvalhos portugueses
Propriétés physiques et mécaniques de chênes portugais

Origem	Taxa de crescimento (mm)	Densidade (kg/m ³)	Flexão estática (kg/cm ²)	Compressão axial (kg/cm ²)	Dureza CM	Retracção volumétrica (%)
CNE	3,2	756	1 515	597	4,8	19,6
CNF	3,1	779	1 675	674	4,5	19,5
CNG	3,4	790	1 413	645	4,8	20,7

QUADRO XIII

Taxa de crescimento e densidade de carvalho português
Taux de croissance et densité de chênes portugais

Origem	Taxa de crescimento (mm)	Densidade da madeira (kg/m ³)
CNE	3,6	756
»	1,6	747
CNF	3,3	779
»	2,7	762
CNG	3,9	790
»	2,1	789

relativamente às quais se colocaram dúvidas quanto ao modelo de arquitectura anatómica da *Q. pyrenaica*. Talvez seja preciosismo, pois, registar tais diferenças, e antes aceitar como homogêneos os lotes enviados para análise.

Do castanho é que não restam dúvidas que se trata de bravo e de talhada.

CONCLUSÕES

O principal problema que se procurou resolver neste estudo das madeiras utilizadas no fabrico de aguardentes velhas de qualidade foi a identificação rigorosa das espécies botânicas produtoras.

A questão não oferecia qualquer dificuldade no que concerne à distinção entre carvalhos e castanhos, mas apresentava-se extremamente complexa no que respeita à madeira de Carvalhos, considerando, em princípio, fidedignas as proveniências referidas pela Tanoaria, ou seja: francesas [2 origens: Allier (CFA) e Limousin (CFL)]; americana [de desconhecida proveniência (CAM)]; e portuguesas (3 proveniências também não discriminadas: CNE; CNF; e GNG).

Quanto aos carvalhos franceses, convencionalmente aceita-se que, com muita probabilidade, os de Allier devem ser produzidos por *Q. sessiliflora* Salisb. enquanto que os de Limousin, provavelmente fornecidos pelo *Q. robur* L.

A precisão ou rigor da análise apresenta bastante dificuldade, uma vez que as duas espécies são muito próximas em termos botânicos, de tal sorte que são com frequência consideradas mesmo como sub-espécies, respectivamente: *Q. robur* var. *sessilis* Martyn.; *Q. robur* var. *pedunculata* Hooker.

O aprofundamento da análise anátomo-estrutural exaustivamente realizada permitiu concluir, com alta probabilidade de acerto, que, de facto, tratar-se-á de espécies distintas, confirmando a pressuposição avançada.

No que concerne aos carvalhos brancos americanos, a mais consistente hipótese admite que se trata de madeiras de dois subgrupos afins: *Q. alba*/*Q. stellata*, para as madeiras mais pesadas; *Q. lyrata*/*Q. bicolor*, para as mais leves. Reafirma-se que se toma com acrescidas reservas esta atitude, pela falta de informação na literatura da especialidade, de resto comprovadamente assumida por organismo altamente responsável como é o Forest Product Laboratory, de Madison, quando afirma que "The various species of oak cannot be positively identified from their wood alone but usually a specimen can be discerned as belonging to the red or white oak group by the heartwood color..." (1985).

Os carvalhos nacionais serão de *Q. pyrenaica* na generalidade dos casos, embora se justifiquem certas dúvidas quanto a desvios do padrão da arquitectura anatómica, porventura decorrente de cruzamentos interes-

pecíficos, como afirmam consagrados dendrologistas: esta espécie possui “dois híbridos, um com *Q. lusitanica* Lam. e outro com *Q. robur* L.” (Franco, 1943).

Resta confirmar que a madeira de Castanheiro utilizada nas quartolas foi invariavelmente do tipo bravo e de produção em talhadia.

RÉSUMÉ

Identification anatomique et caractérisation physique et mécanique des bois utilisés dans la fabrication des fûts pour la production d'eaux-de-vie vieux e qualité - dénomination “Lourinhã”

L'importance exceptionnel de la nature des bois dans la fabrication des fûts pour le vieillissement d'eaux-de-vie et vins a justifié une identification approfondi des chênes et chataignier de différent espèces et origines, bien que de le technologie de la tonnellerie.

La première contribution se reporte à l'étude anatomique de chênes de trois origines: France, EUA et Portugal et encore de chataignier de provenance portugaise.

Constaté la difficulté de l'individualisation des matériaux de divers zones de production, augmenté de la variabilité génétique d'espèces allogamiques et hétérozigotiques, on a essayé une nouvelle méthodologie d'analyse structural dans certaine mesure confirmé par conclusive caractérisation physique et mécanique surtout des plus précieuses bois de l'hémisphère Nord, qui ont été utilisés dans ce travail: *Quercus* (*Q. sessiflora*, *Q. robur*, *Q. pyrenaica* et *Q. alba* et affins); et *Castanea* (*C. sativa*).

SUMMARY

Anatomical identification and physico-mechanical characterisation of woods used in cooperage to making barrels for the ageing of “Lourinhã” old brandies

The great importance of wood nature on the barrel-making process for the ageing of brandies and wines justified a detailed identification of oaks and chestnut from different species and geographical origins, as well as the cooperage technologies.

The first contribution concerns the anatomical study of three oaks with different origins: France, USA and Portugal and also a portuguese chestnut.

Difficulties in the separation of wood materials from several regions, increased by the genetic variability of allogamycs and heterozygous species, led to a

new method for their structural analysis. This method was confirmed by a conclusive physical and mechanical characterisation above the most valuable north hemisphere woods used in this work: *Quercus* (*Q. sessiflora*, *Q. robur*, *Q. pyrenaica*; *Q. alba* and other related); and *Castanea* (*C. sativa*).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anónimo, 1955. *OAK. An American Wood*. For. Serv. For. Prod. Lab. U.S. Department of Agriculture, Madison.
- Belchior A.P., 1995. *Programa. Tecnologias de utilização de madeiras no envelhecimento de aguardentes e vinhos*, INIA/EVN, Dois Portos.
- Camus A., 1938-39. *Les Chênes. Monographie du genre Quercus*. P. Lechevallier, Paris.
- Carvalho A., 1955. Madeiras de Folhosas. Contribuição para o seu estudo e Identificação. *Bol. Soc. Port. C. Nat.*, 2.ª Série (Vol. XX, II), Lisboa.
- Carvalho A., 1972. *Identificação do lenho de Carvalhos. Dificuldades. Nova metodologia de análise*. DTPF/ENTPA, Alcobaça (dact.).
- Carvalho A., 1974. Estudo de Técnica da Pintura Portuguesa no Século XV. 1.ª Parte. III - Contribuição para o estudo das madeiras do suporte. *Bol. Inst. Rest*, Lisboa.
- Carvalho A., 1996-97. *Madeiras portuguesas. Estrutura anatómica. Propriedades. Utilizações*. Instituto Florestal/Direção Geral de Florestas, Lisboa.
- Cecchini G., 1951. *L'Identificazione dei legnami*. Ulr. Hoepli. (Ed.), Milano.
- Farmer R.H., 1972. *Handbook of hardwoods*. Princ. Risb. Lab., London.
- Franco J.A., 1943. *Dendrologia florestal*. Lucas (Ed.), Lisboa.
- Haygreen, J.G., Bowyer J.L., 1989. *Forest Products and wood science. An Introduction*. Iowa Sta. Univ. Press/ Ames.
- Mouillefert P., 1903. *Principales Essences Forestières*. Fel. Alcan. (Ed.), Paris.
- Panshin A.J., Zeeuw C., 1964. *Textbook of Wood Technnology*. McGraw-Hill Book Com., New York.
- Polge H., Keller R., 1973. Qualité du bois et larguer d'accroissements en Forêt de Tronçais, *Ann. Sci. For.*, 30(2).
- Record S. J., 1934. *Identification of the timbers of temperate North American*. J. Wiley & Sons, London.
- Vivas N., Amrani-Joutei K., Glories Y., Doneche B., Brechenmacher C., 1997. Développement de microorganismes dans le bois de coeur de chêne (*Quercus petraea* Lielb) au cours du séchage naturel à l'air libre. *Ann. Sci. For.*, 54.