

DIFERENCIAÇÃO ANATÔMICA DA MADEIRA DE 4 ESPÉCIES DO GÊNERO *Caryocar*.

Silvana Nisgoski

Mestranda em Engenharia Florestal da UFPR.

Graciela I. B. de Muñiz e Umberto Klock

Departamento de Engenharia e Tecnologia Rurais

UFPR - Curitiba, PR

RESUMO

Foi elaborada uma chave de identificação baseada em caracteres anatômicos do xilema. A estrutura das espécies foi analisada em relação à taxonomia, filogenia e utilização da madeira. Os resultados obtidos mostraram que as espécies de *Caryocar* são muito próximas entre si, tornando-se difícil a identificação das mesmas pelos caracteres anatômicos qualitativos, entretanto, algumas espécies apresentam caracteres muito peculiares, sendo possível separá-las através do diâmetro dos poros e parênquima axial. Pelos gráficos é possível observar algumas variações no comprimento e diâmetro dos vasos e fibras.

SUMMARY

An identification key based on anatomic characters is furnished. The species structure was analyzed in relation to wood utilization, taxonomy and filogeny. The results show that *Caryocar* species are much

similar, so its identification is difficult, but the pores diameter and parenchyma can be used for a separation. The graphics shows this variation.

INTRODUÇÃO

A família Caryocaraceae é composta por árvores e arbustos dos países da América Latina, compreendendo os gêneros *Anthodiscus* e *Caryocar*. As espécies do gênero *Caryocar* recebem o nome vulgar de pequi, pequiá, pequeá, noz de surana, piqui no Brasil.

O gênero é encontrado no Brasil, Suriname e na Guiana, onde também seus frutos são consumidos pela população local. No Brasil, a área de incidência é vastíssima; estende-se do Amazonas, Pará, Maranhão, Piauí, Goiás, Bahia, Ceará até em São Paulo e Minas Gerais, em menor escala.

A madeira é muito fibrosa, resistente e por isso escolhida para obras que requerem durabilidade e grande esforço contra o esmagamento. A casca fresca e seca do fruto pode substituir a noz de galha na preparação de tinta preta esverdeada de escrever e para tinturaria. O óleo de pequi é considerado como verdadeiro substituto da banha e tocinho que contém colesterol, e ainda com a vantagem de fornecer sabor agradável e cheiro especial. O licor de pequi, preparado com o caroço, tem grandes virtudes, principalmente estomacal e fortificante.

O estudo anatômico, além de possibilitar a identificação das espécies, fornece subsídios valiosos para o conhecimento tecnológico e utilização das madeiras. A identificação de uma amostra de madeira, por sua vez, possibilita a recuperação rápida de informações já adquiridas e catalogadas sobre suas propriedades físico-mecânicas, que são mais ou menos constantes em uma mesma espécie.

Os caracteres anatômicos do lenho também estão sendo cada vez mais empregados em estudos de classificação e filogenia vegetal, tendo adquirido nas últimas décadas considerável importância, tanto por seu

significado taxonômico, quanto por seu valor na interpretação da evolução das plantas vasculares.

O estudo da anatomia da madeira, no início deste século, começou a ser direcionado às células individualmente, na busca de uma melhor avaliação sobre as propriedades da madeira. Paralelamente, vem sendo constatada uma complexa relação, ligada principalmente a aspectos de distribuição geográfica e disponibilidade de água sobre a anatomia da madeira, atuando na atividade cambial e morfogênese do xilema secundário, modificando a estrutura, propriedades e qualidades da madeira.

De acordo com METCALFE & CHALK (1965) e RECORD E HESS (1972) o gênero *Caryocar* apresenta poros médios, solitários e múltiplos radiais de 2-3 células; placa de perfuração tipicamente simples, embora a tendência a formar placas escalariformes tenha sido reportada; tilos presentes e frequentemente abundantes. Pontoações intervasculares alternas, moderadamente grandes. Parênquima predominantemente apotraqueal, como células isoladas ou pequenas linhas tangenciais, podendo ocorrer parênquima paratraqueal aliforme ou vasicêntrico. Raios com mais de 2 células de largura e frequentemente com mais de 1 mm de altura, os bisseriados com até 7 células de altura; 11-18 raios/mm; marcadamente heterogêneos (Kribs tipo II), com margens de células quadradas e eretas. Cristais algumas vezes presentes em células marginais subdivididas, algumas vezes drusas. Fibras com pontoações pequenas, simples, maioria nas paredes radiais; septos raros a comuns; comprimento até 2 mm.

Visando contribuir nos aspectos mencionados, foi efetuado o estudo anatômico da madeira de *Caryocar glabrum* (Aubl.) Pers., *Caryocar barbinerve* Miq., *Caryocar pallidum* A.C.Smith, *Caryocar villosum* (Aubl.) Pers. buscando uma diferenciação entre as mesmas.

Deste modo, associando os estudos da anatomia da madeira (que permitem identificar e distinguir espécies idênticas; predizer propriedades, pré-julgar sobre o comportamento e possíveis utilizações da madeira) com as características tecnológicas e o comportamento prático das

madeiras, espera-se contribuir com elementos úteis no sentido de identificá-las estruturalmente, bem como incrementar as suas possibilidades de utilização e aproveitamento industrial.

MATERIAL E MÉTODOS

As espécies estudadas foram: *Caryocar barbinerve* Miq., *Caryocar glabrum* (Aubl.) Pers., *Caryocar pallidum* A.C.Smith e *Caryocar villosum* (Aubl.) Pers. As amostras foram fornecidas pela xilotecas do IPT, INPA e EMBRAPA.

As amostras de madeira destinadas à obtenção das seções histológicas do xilema foram retiradas aleatoriamente dentro dos discos e orientadas para a obtenção de cortes nos planos transversal, longitudinal radial e longitudinal tangencial. Após o amolecimento por fervura em água, procedeu-se o seccionamento em micrótomo de deslizamento modelo Spencer AO n^o 860, com espessura variando de 14 a 24 micrômetros. As seções foram tingidas pelo método de tripla coloração, com acridina vermelha, crisoidina e azul de astra, sendo posteriormente desidratadas em série alcoólica ascendente, colocadas em xilol e montadas em lâminas permanentes com Entellan.

A maceração dos tecidos componentes da madeira foi efetuada pelo método de Jeffrey que consiste no desmembramento através de uma solução aquosa de ácido nítrico e ácido crômico, ambos a 10%, na proporção de 1:1. Utilizou-se safranina como corante e o processo de desidratação e montagem empregados foram os mesmos descritos anteriormente.

Tanto para as descrições microscópicas como para as mensurações dos elementos celulares individuais seguiu-se as normas ABNT, com alterações introduzidas por MUÑIZ (1991).

Os dados quantitativos dos caracteres anatômicos obtidos das medições foram processados em computador e obteve-se valores médios, máximos, mínimos e desvio padrão para cada característica estrutural.

Para a tomada das fotomicrografias, foi utilizado um fotomicroscópio Carl Zeiss. O filme empregado foi Kodak-Panatomic x Asa 32 e as ampliações feitas em papel fotográfico Kodabromid F-3 brilhante. Também foi realizada microscopia eletrônica, utilizando filme Verichrome 120, fixador e papel revelador da Kodak.

DESCRIÇÃO GERAL DA ESTRUTURA DA MADEIRA DAS ESPÉCIES

Os aspectos anatômicos das madeiras foram observados e descritos. Foram considerados tanto os caracteres qualitativos como quantitativos dos elementos constituintes do xilema secundário. Os valores mínimo, médio, máximo e desvio padrão (s) são apresentados a seguir.

Caryocar villosum (Aubl.) Pers.

Características gerais: Madeira pesada (densidade 0,93 g/cm³), resistente; cerne recém polido, branco levemente rosado, passando geralmente a bege amarelado ou também pardo-claro amarelado; textura grossa; grã diagonal a reversa; superfície irregularmente lustrosa, medianamente áspera, ou áspera ao tato; cheiro suave de fermento ou de vinagre, gosto imperceptível; alta resistência ao ataque de agentes xilófagos; baixa permeabilidade às soluções preservantes.

Características anatômicas:

Anéis de crescimento: pouco distintos, marcados apenas por zonas fibrosas regulares.

Vasos: visíveis a olho nu, solitários e múltiplos radiais (2-5), porosidade difusa, poros pequenos a grandes de formato oval a arredondados, com diâmetro tangencial de 70- 218 - 350 µm (s=65,4),

espessura da parede de 10 μm . Elementos vasculares com comprimento até 950 μm ; placa de perfuração exclusivamente simples. Média de 5 poros/ mm^2 , variando de 2 a 7; tilos presentes em abundância, pontoações intervasculares areoladas, alternas. Às vezes existem apêndices vasculares com até 50 μm de comprimento.

Parênquima axial: distinto só sob lente. Apotraqueal difuso e difuso em agregado com linhas se interligando; paratraqueal aliforme escasso. Presença de cristais em câmara.

Raios: numerosos, em média de 14 raios/mm, variando de 12 a 17. Altura de 8- 25 -47 células com 350-1650 μm ; heterogêneo tipo II, predominantemente, uni e bisseriados local e totalmente; pontoações raio-vasculares grandes, arredondados, simples ou semi-areoladas.

Fibras: libriformes, espessas, longas, comprimento variando de 650 a 2200 μm , diâmetro de 15 a 25 μm , paredes espessas (3 a 10 μm).

***Caryocar barbinerve* Miq.**

Características Gerais: Madeira pesada (densidade 0,85 g/cm^3), moderadamente dura ao corte; cerne de cor bege claro pardacento, não diferenciado do alburno quanto a cor, e sim pela presença de tilos que obstruem completamente os vasos do cerne; alburno com aproximadamente 3 cm de largura; superfície de pouco brilho; textura grossa, grã irregular a reversa; cheiro característico de vinagre quando a madeira está verde; gosto imperceptível. Resiste bem aos agentes de deterioração; xilófagos; pouco permeável a soluções preservantes.

Características anatômicas:

Anéis de crescimento: pouco diferenciados, apenas limitados por fibras mais espessas e escuras e parênquima marginal.

Vasos: visíveis a olho nu; porosidade difusa; poros solitários e múltiplos radiais de até 5, predominando os primeiros; grandes, oval a arredondados, diâmetro tangencial médio de 240 μm , variando de 200 a 340

μm (s=33), espessura da parede em média de 10 μm . Elementos vasculares com comprimento de 100 - 400 - 1000 μm (s = 284). Placa de perfuração simples. Poros/ mm^2 em torno de 5, presença abundante de tilos, pontoações intervasculares circulares, grandes. Presença de óleo-resinas.

Parênquima axial: visível só sob lente, apotraqueal difuso e difuso em agregados, parênquima marginal em finas linhas, às vezes paratraqueal escasso. Cristais em câmara presentes.

Raios: pouco visíveis, só sob lente; numerosos, média de 10/mm, variando de 9 a 13. Altura média de 27 células, de 450-1650 μm (s= 331). Heterogêneo tipo I e II; uni a trisseriados predominando os bisseriados. Pontoações raio-vasculares arredondadas a alongadas, óleo resina presente.

Fibras: libriiformes, comprimento de 800 - 1524 - 2550 μm , (s=493); diâmetro de 12,5 a 25 μm (s = 4), paredes espessas atingindo até 7,5 μm . Fibras gelatinosas presentes.

Caryocar glabrum (Aubl.) Pers.

Características gerais: madeira pesada (densidade 0,81 g/cm^3); cerne branco levemente amarelado, com alternâncias mais ou menos acentuadas; alborno pouco diferenciado, levemente mais claro; textura grossa; grã diagonal a revessa; superfície irregularmente lustrosa e áspera ao tato; cheiro e gosto imperceptíveis, boa resistência ao ataque de organismos xilófagos, baixa permeabilidade às soluções preservantes.

Características anatômicas

Anéis de crescimento: pouco distintos, diferenciados apenas por zonas fibrosas.

Vasos: visíveis a olho nu; porosidade difusa; poros solitários a múltiplos radiais de até 5, grandes, diâmetro tangencial de 150 - 202 - 250 μm (s = 27,8), espessura da parede de 10 μm . Elementos vasculares com comprimento de 200 - 531 - 1100 μm (s=204); placa de perfuração simples.

Poros/mm² em torno de 10, variando de 7 a 13; tilos abundantes, pontoações intervasculares em pares areolados, alternos, fendas inclusas.

Parênquima axial: distinto só sob lente, apotraqueal difuso e subagregado; paratraqueal aliforme raramente. Cristais em câmaras presentes.

Raios: visíveis só sob lente, numerosos, regularmente espaçados de 12 -14- 16 raios/mm; altura de 19 -29 -34 células (s= 5,6) e de 930- 1233 - 1700 µm (s = 197,7). Heterogêneo tipo II predominantemente. Uni e bisseriados localmente; pontoações raio-vasculares simples ou semi-areoladas de arranjo irregular.

Fibras: librifformes; comprimento variando de 450 - 840 - 2000 µm (s=353,9); diâmetro médio de 10- 17 - 37,5 µm (s = 6,2), paredes espessas de 5,2 µm em média.

Caryocar pallidum A.C. Smith

Características gerais: madeira pesada (densidade 0,81 g/cm³); cerne branco levemente amarelado, com alternâncias; albarno pouco diferenciado, levemente mais claro; textura grossa; grã diagonal a reversa; cheiro e gosto imperceptíveis, boa resistência ao ataque de organismos xilófagos, baixa permeabilidade às soluções preservantes.

Características anatômicas:

Anéis de Crescimento: pouco distintos, apenas separados por uma linha de parênquima marginal.

Vasos: visíveis a olho nu; porosidade difusa; poros solitários a múltiplos radiais (até 9); diâmetro médio de 150 - 190 - 230 µm (s= 26); espessura da parede de 10 µm. Elementos vasculares com comprimento de 1000 µm (x = 481, s= 24,7). Placa de perfuração simples, poros/mm² em torno de 8, variando de 4 a 14; tilos em abundância, pontoações intervasculares areoladas, alternas.

Parênquima axial: pouco visível sob lente, apotraqueal difuso, vasicêntrico e marginal. Cristais em séries e máculas medulares presentes.

Raios: numerosos, médio de 14 raios/mm, variando de 12 a 19, altura variando de 8 -15 - 28 células ($s=6,08$) e 400 -748 - 1500 μ m ($s=300,8$), predominam heterogêneos tipo II, uni a bisseriados localmente. Pontoações raio-vasculares arredondadas; óleo resina presentes.

Fibras: libriformes, septadas, comprimento de 400 -973 - 1600 μ m ($s= 297$); diâmetro médio de 20 μ m variando de 12,5 a 32,5 μ m ($s=5,15$), paredes espessas até 14 μ m.

ANÁLISE DOS ELEMENTOS ESTRUTURAIS DO XILEMA

Os principais caracteres anatômicos observados nas 4 espécies correspondem à descrição do gênero em literatura, de acordo com METCALFE & CHALK (1965) e RECORD E HESS (1972).

As espécies estudadas se caracterizam pela presença de placas de perfuração simples. A presença de pontoações intervasculares dispostas em arranjo alterno encontram-se invariavelmente em todas as madeiras analisadas; as pontoações raio-vasculares e parênquimo-vasculares são semelhantes às intervasculares. Todas as espécies examinadas caracterizam-se pela porosidade difusa, com poros solitários e em agrupamentos múltiplos radiais e racemiformes.

O parênquima axial é tipicamente apotraqueal difuso em agregado com linhas se interligando, sendo encontrado também paratraqueal aliforme escasso.

Os raios são heterogêneos constituídos por células procumbentes, eretas, quadradas e envolventes. A largura dos raios em número de células varia de uni a bisseriados local e totalmente.

A ocorrência de pontoações simples diminutas na parede celular das fibras é característica comum das madeiras estudadas.

Observaram-se monocristais romboédricos de oxalato de cálcio, pequenos, dispostos em câmaras no parênquima axial das espécies estudadas.

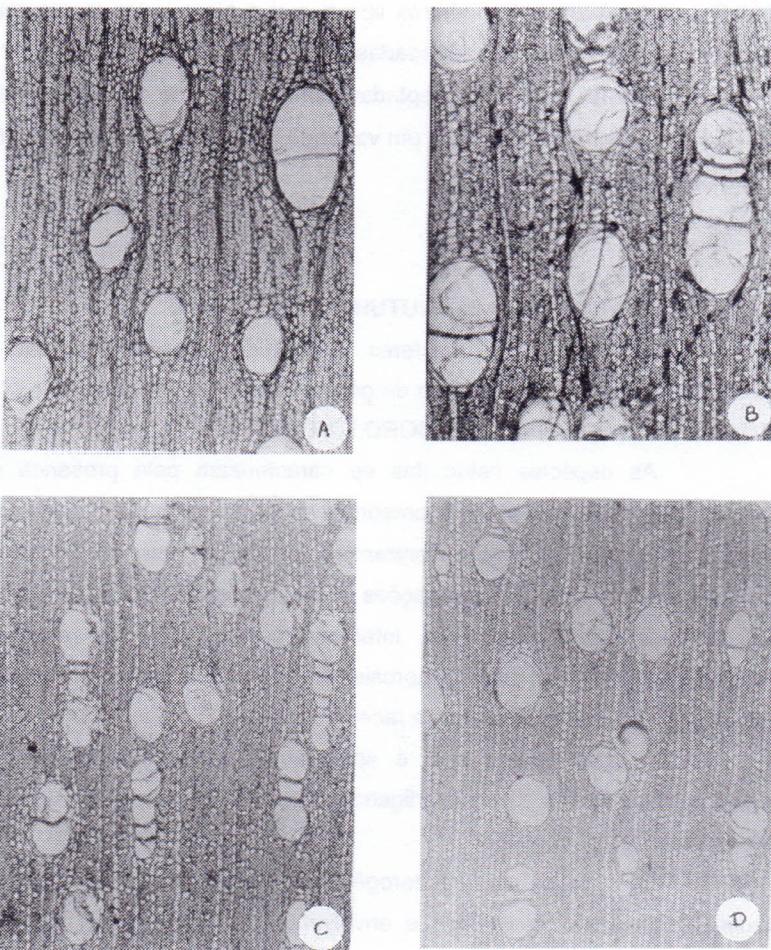
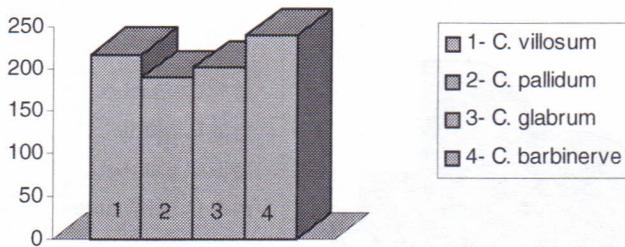
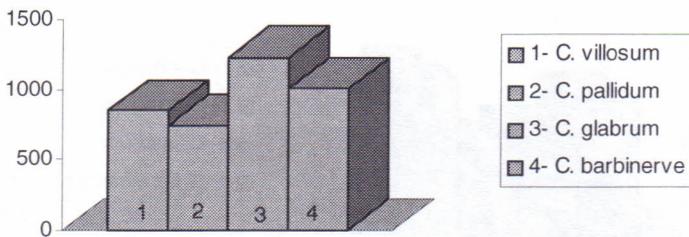


Figura 1 - Seções transversais da madeira (aumento 50x) **A)** *Caryocar villosum* (Aubl.) Pers. **B)** *Caryocar barbinerve* Miq. **C)** *Caryocar glabrum* (Aubl.) Pers. **D)** *Caryocar pallidum* A C. Smith

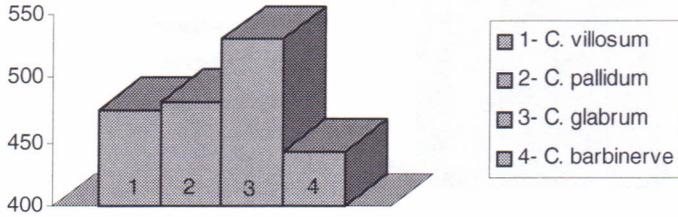
Diâmetro tangencial dos poros em micrômetros



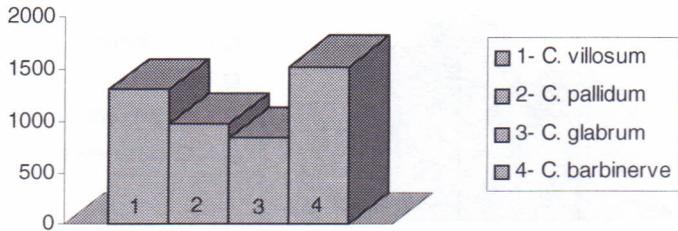
Altura dos raios em micrômetros



Comprimento dos elementos vasculares em micrômetros



Comprimento das fibras em micrômetros



CHAVE DICOTÔMICA

Para a identificação das espécies estudadas foi elaborada uma chave dicotômica:

- 1.a) Anéis de crescimento demarcados apenas por parênquima marginal ou em associação com fibras mais espessas e escuras 2
- b) Anéis de crescimento demarcados por zonas fibrosas 3
- 2.a) Parênquima apotraqueal difuso e difuso em agregados; poros com diâmetro tangencial de 200-300 μm , cinco por mm^2 ; raios uni a trisseriados
..... *Caryocar barbinerve*
- b) Parênquima apotraqueal difuso e paratraqueal vasicêntrico; poros com diâmetro tangencial de 150-230 μm , oito por mm^2 ; raios uni a bisseriados
..... *Caryocar pallidum*
- 3.a) Poros com diâmetro tangencial de 70-350 μm ; pouco numerosos; tilos abundantes
..... *Caryocar villosum*
- b) Poros com diâmetro tangencial de 150-250 μm ; numerosos; tilos presentes
..... *Caryocar glabrum*

CONCLUSÃO

A análise da estrutura anatômica do *Caryocar villosum* (Aubl.) Pers., *Caryocar barbinerve* Miq., *Caryocar glabrum* (Aubl.) Pers. e *Caryocar pallidum* A.C. Smith permite concluir que:

- foi possível efetuar uma melhor caracterização das espécies estudadas;
- a diferenciação é difícil uma vez que as mesmas são muito próximas entre si, sendo a separação possível apenas através do diâmetro dos poros e parênquima;
- com os resultados obtidos foi possível a elaboração de uma chave dicotômica a qual fornece subsídios para uma identificação mais rápida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CHIMELO, J.P. **Fichas de características das madeiras brasileiras**. São Paulo: IPT, 1989.
- FILHO, A.M & ARAÚJO, P.A.M. **Estruturas das madeiras de Caryocaraceae**. Arquivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, vol. XIX, Brasil, 1973.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras - manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. São Paulo: Editora Plantarum, 1992.
- LOUREIRO, A. & SILVA, M.F. **Catálogo das madeiras da Amazônia - Vol. I**. Belém: SUDAM, 1968.
- MAINIERI, C. **Manual de identificação das principais madeiras comerciais brasileiras**. São Paulo: IPT, 1983.
- METCALFE, C.R & CHALK, L. **Anatomy of the dicotyledons - Vol 1**, Oxford, 1965.
- MUÑIZ, G.I.B. & CORADIN, V.R. **Normas de procedimentos em estudos de anatomia da madeira: I-Angiospermae, II Gimnospermae**. Brasília: Laboratório de Produtos Florestais, Série Técnica 15, 1991.
- PEIXOTO, A.R. **Plantas oleaginosas arbóreas**. São Paulo: Editora Nobel, 1973.
- PRANCE, G.T. **Árvores de Manaus**. Manaus: INPA, 1975.
- RECORD, S.J. & HESS, R.W. **Timbers of the New World**. New York, 1972.
- 98 Rev. Ciência e Natura, 20: 85 - 99 , 1998.

RIZZINI, CT & MORS, W.B. **Botânica econômica brasileira**. São Paulo: EPU, 1976.

RIZZINI,C.T. **Árvores e madeiras úteis do Brasil-manual de dendrologia brasileira**. São Paulo: Editora Edgard Blucher, 1981.

WILLIAMS, L. **A study of Caryocaraceae**. Trop Woods 42, Yale University, 1935.

