

## Madeiras históricas em embarcações tradicionais do baixo rio São Francisco

João Carlos Ferreira de Melo Júnior\*  
Cláudia Franca de Barros\*\*

MELO JÚNIOR, J.C.F.; BARROS, C.F. Madeiras históricas em embarcações tradicionais do baixo rio São Francisco. R. Museu Arq. Etn., 28: 109-123, 2017.

**Resumo:** Embarcações tradicionais estão diretamente ligadas à história do rio São Francisco e de suas comunidades ribeirinhas, sendo este um dos maiores rios navegáveis que permitiram a colonização da região Nordeste do Brasil. Este estudo objetivou anechar as madeiras utilizadas na construção de embarcações do baixo rio São Francisco, gerando subsídios para melhor compreender as relações de uso de recursos florestais destinados à carpintaria naval tradicional. Foram estudadas quatro embarcações pertencentes ao acervo do Museu Nacional do Mar, São Francisco do Sul, Santa Catarina. A coleta das madeiras históricas foi realizada com auxílio de trado de incremento para posterior produção de lâminas histológicas e descrição anatômica. A identificação das madeiras foi realizada por comparação com coleção de referência. Foram identificadas onze espécies de madeiras usadas de forma mista na construção dos componentes das embarcações. São elas: *Apuleia leiocarpa* (Fabaceae), *Astronium graveolens* (Anacardiaceae), *Brosimum gaudichaudii* (Moraceae), *Dalbergia nigra* (Fabaceae), *Hymenaea courbaril* (Fabaceae), *Manilkara dardanoi* (Sapotaceae), *Myracrodruon unundeuwa* (Anacardiaceae), *Paubrasil echinata* (Fabaceae), *Sextonia rubra* (Lauraceae), *Tabebuia aurea* (Bignoniaceae) e *Terminalia glabrensis* (Combretaceae). O conhecimento sobre as madeiras e seu emprego tecnológico imprimem à construção de embarcações tradicionais um rico significado cultural que integra pessoas e árvores na paisagem do rio São Francisco.

**Palavras-chave:** Patrimônio cultural; Patrimônio naval; Anatomia da madeira; Recursos florestais; Velho Chico.

### Introdução

O patrimônio naval brasileiro é representado por uma enormidade de tipologias de embarcações tradicionais confeccionadas pelas mãos de hábeis artesãos e por meio de diferentes técnicas herdadas dos povos

indígenas, açorianos, ingleses e holandeses, tal qual o conhecimento da finalidade de embarcação, do tipo de propulsão e da área de navegação. Couto (1985) registra cerca de 36 tipos de embarcações tradicionais características das costas norte, nordeste, leste e sul do Brasil, dentre as quais destacam-se as famosas canoas do rio São Francisco.

\* Pós-doutorado em Botânica pela Escola Nacional de Botânica Tropical do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Coordenador do Laboratório de Anatomia e Ecologia da Universidade da Região de Joinville. <joao.melo@univille.br>

\*\* Doutorado em Ciências Biológicas (Biofísica) pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Pesquisadora do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <cbarrosbrj@gmail.com>

Também conhecido como velho Chico, o rio São Francisco é o quinto maior rio navegável do Brasil, com aproximadamente 3.180 km de comprimento e 645 mil km<sup>2</sup> de bacia de drenagem, a qual cobre cerca de 7,6% do território nacional. Tem sua nascente na Serra da Canastra, no sudoeste estado de Minas Gerais (MG), e sua foz no oceano Atlântico, na divisa entre os estados de Sergipe (SE) e Alagoas (AL). Além desses estados, esse rio também drena áreas dos estados da Bahia (BA) e de Pernambuco (PE) (Godinho & Godinho 2003). Ao percorrer esses cinco estados e 521 municípios, o rio São Francisco atravessa os biomas do Cerrado, da Caatinga e da Mata Atlântica (Kohler 2003). Com base no perfil longitudinal do rio, sua bacia é dividida em quatro segmentos: alto (da nascente até Pirapora/MG, com 630 km), médio (de Pirapora/MG até Remanso/BA, com 1.090 km), submédio (de Remanso/BA até Paulo Afonso/BA, com 686 km) e baixo (de Paulo Afonso/BA até a foz, com 274 km) (Paiva 1982).

A navegação no velho Chico sempre foi feita, desde a sua descoberta em 1501 por Américo Vespúcio, com o uso de barcos a vapor e gaiolas (Kohler 2003). Por volta de 1875, surgem, nas proas das embarcações do médio São Francisco, as carrancas, uma espécie de ornamentação singular do artesanato regional, símbolo dos municípios de Juazeiro/BA e Petrolina/PE, composta por peças de olhos esbugalhados, misto de homem, com suas sobranceiras arqueadas, e de animal, com sua expressão feroz e sua cabeleira, tipo juba leonina (Pardal 1979), tendo por finalidade proteger os barqueiros contra naufrágios e animais do rio (Souza & Caldas 2009). Além do transporte de mercadorias, a pesca artesanal foi uma das atividades mais tradicionais no rio São Francisco, a qual forneceu, durante quase duzentos anos, peixes que abasteceram as populações ribeirinhas e os mercados das regiões Nordeste e Sudeste do país (Montenegro *et al.* 2001; Valencio *et al.* 2003). Ao longo do tempo, essas embarcações foram substituídas pelas canoas de tolda, de influência holandesa, que, por sua vez, foram progressivamente sumindo do rio, restando apenas canoas e botes a vela (Silva 2013).

Se as embarcações tradicionais estão ligadas à história do rio São Francisco e de suas

comunidades tradicionais ribeirinhas, o uso da floresta está intimamente imbricado às relações de formação identitária dessas comunidades, uma vez que revela um conjunto de saberes sobre o uso e o manejo dos recursos naturais pelos mestres fazedores de canoas que atravessa o tempo e, por meio dele, adquire novos contornos e significados.

Na contramão dessa constatação, o patrimônio naval tradicional associado à paisagem do rio São Francisco é um segmento ameaçado do patrimônio brasileiro devido à perda significativa das embarcações tradicionais, o conhecimento humano a elas associadas, o saber sobre as matérias-primas extraídas das florestas e as suas técnicas de produção, em detrimento das novas tecnologias e materiais para a produção naval e, também, da própria degradação socioambiental do velho Chico (Museu Nacional do Mar 2008; Valencio *et al.* 2003).

Este estudo tem como objetivo identificar e descrever as madeiras utilizadas por mestres artesãos na construção de canoas tradicionais do baixo rio São Francisco, gerando subsídios para melhor compreender as relações de uso de recursos florestais destinados à carpintaria naval tradicional do Nordeste brasileiro.

## Material e métodos

Os objetos históricos investigados são embarcações tradicionais da região Nordeste do Brasil que compõem a paisagem do baixo rio São Francisco (Fig. 1), pertencentes ao Museu Nacional do Mar, localizado no município costeiro de São Francisco do Sul, Santa Catarina, Brasil. Esse museu abriga a maior coleção naval tradicional da América latina.

A descoberta das espécies de madeiras históricas utilizadas na produção do patrimônio brasileiro é de extremo interesse histórico e arqueológico, mas inexistem protocolos oficiais de investigação de objetos culturais em madeira tombados em museus nacionais. No entanto, nas licenças para esse tipo de pesquisa expedidas pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan), há o

estabelecimento de critério para a coleta de amostras de madeira nos objetos culturais que limita esse procedimento à obtenção de uma amostra cilíndrica com dimensão máxima de 1 cm de altura  $\times$  0,4 cm de diâmetro (1,26 cm<sup>3</sup>) com o uso de trado de incremento.

Seguindo essa metodologia de amostragem, foi possível obter amostras de madeira estritamente necessárias e em locais não aparentes dos principais componentes das embarcações (casco, caverna, mastro, quilha, retranca e tabuado), tal qual a sua tipologia

(Fig. 2, Tabela 1). A nomenclatura adotada para tais componentes foi definida como: (1) casco, o corpo da embarcação; (2) caverna, a peça em forma de arco que dá forma ao casco da embarcação; (3) mastro, a peça circular colocada no plano diametral em direção vertical para a sustentação das velas; (4) quilha, a peça disposta em todo o comprimento do casco no plano diametral; (5) retranca, verga onde está presa a parte inferior da vela; e (6) tabuado, o conjunto de tábuas de madeira que revestem a parte do convés exposta ao tempo (Navios & Portos 2016).

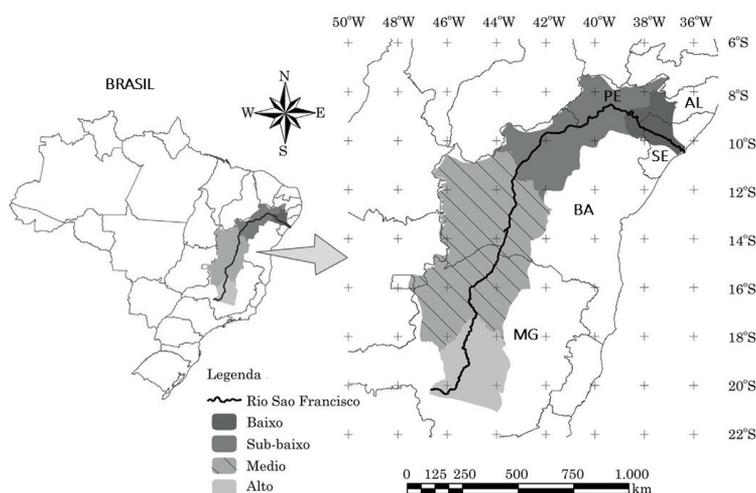


Fig. 1. Bacia hidrográfica do rio São Francisco, Nordeste do Brasil, e suas divisões. Fonte: Adaptado de Arruda, Schaefer & Moraes 2015.



Fig. 2. Embarcações tradicionais do baixo rio São Francisco. 2A: Nova Vida. 2B: Sem título. 2C: Flor de Lins. 2D: Lu Lhia. Fonte: Acervo do Museu Nacional do Mar (2010).

Número de inventário	Estado de procedência	Título	Tipologia	Descrição	Cp	Bo	Po	Ca	Co	Atividade	Pr
MNM.I.094	Sergipe	Nova Vida	Bote	Embarcação de fundo chato, feita de tábuas sobre cavernas com bancos estruturando as bordas, popa reta, fechada na altura da borda e alçada em desninho de rabo de peixe.	638	100	45,5	*	166	*	vela
MNM.I.058	Alagoas	Sem título	Canoa	Embarcação de tábuas de madeira, fundo chato, borda na proa, bancos e mastro	750	93	30	*	*	Pesca e transporte	remo
MNM.I.059	Alagoas	Flor de Lins	Canoa	Embarcação de pranchas de madeira sobre cavername, fundo chato, popa elevada tipo rabo de peixe e proa lançada com bico em seta ereta.	722	84	40	20	150	Pesca e transporte	remo
MNM.I.060	Alagoas	Lu Lhia	Canoa de tolda	Embarcação de pranchas de madeira sobre cavername, fundo chato, popa elevada tipo rabo de peixe e proa lançada com bico em seta ereta.	890	190	60	30	326	Pesca e transporte	remo

\* Informações indisponíveis.

**Tabela 1.** Breve descrição das embarcações tradicionais do baixo rio São Francisco do Museu Nacional do Mar, Brasil. Legenda: comprimento da embarcação (Cp), largura da embarcação ou boca (Bo), pontal ou distância vertical que separa a quilha do convés (Po), calado ou linha de flutuação (Ca), contorno (Co), tipo de propulsão (Pr). Todas as dimensões são apresentadas em centímetros.

Fonte: Museu Nacional do Mar (2010).

Os corpos de prova cilíndricos, muito friáveis à manipulação, foram amolecidos por cozimento e seccionados com lâmina de barbear nos planos convencionais para a anatomia da madeira. Os pequenos fragmentos obtidos foram, quando possível, clarificados com hipoclorito de sódio, corados com safranina aquosa, desidratados em série alcoólica crescente, fixados em acetato de butila e montados em preparações permanentes com resina sintética do tipo verniz vitral (Kraus & Arduin 1997; Paiva *et al.* 2006). Cortes histológicos extremamente quebradiços foram mantidos *in natura* para a montagem de lâminas permanentes.

As descrições anatômicas foram baseadas na terminologia proposta pelo Iawa Committee (1989). As características anatômicas observadas foram comparadas ao atlas de madeiras (Détienne & Jacquet 1983), base de dados virtual Inside Wood (Wheeler 2011) e a coleção histológica de referência da xiloteca JOIw (Melo Júnior, Amorim & Silveira 2014) para a identificação taxonômica.

## Resultados

Foram identificadas onze diferentes espécies pertencentes a sete famílias botânicas: (1) *Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F.Macbr. (Fabaceae, amarelo); (2) *Astronium graveolens* Jacq. (Anacardiaceae, guaritá); (3) *Brosimum gaudichaudii* Trécul (Moraceae, conduru); (4) *Dalbergia nigra* (Vell.) Allemão

ex Benth. (Fabaceae, caviuna); (5) *Hymenaea courbaril* L. (Fabaceae, jataí); (6) *Manilkara dardanoi* Ducke (Sapotaceae, maçaranduba); (7) *Myracrodruon urundeuva* Allemão (Anacardiaceae, aroeira); (8) *Paubrasilia echinata* (Lam.) E. Gagnon, H.C. Lima & G.P. Lewis (Fabaceae, pau-d'arco); (9) *Sextonia rubra* (Mez) van der Werff (Lauraceae, louro-rosa); (10) *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook.f. ex S.Moore (Bignoniaceae, ipê); e (11) *Terminalia glabrescens* Mart. (Combretaceae, pequi). A Tabela 2 exibe os principais caracteres anatômicos observados em cada espécie de madeira, e a Tabela 3 atribui a cada componente das embarcações estudadas as espécies identificadas. As Figuras 3 a 8 ilustram as características anatômicas de diagnose das espécies de madeira identificadas.

Aproximadamente 43% das amostras foram das madeiras de amarelo (*A. leiocarpa*), de caviuna (*D. nigra*) e de pequi (*T. glabrescens*). Dentre as famílias botânicas, houve prevalência no uso das madeiras de Fabaceae e Anacardiaceae, que representaram 86% das amostras. As demais madeiras tiveram uso único. Apesar de não ter sido observada uma relação direta entre determinada espécie de madeira e um componente da embarcação, devido à grande diversidade de espécies identificadas, a elevada densidade básica (> 0,72) é a propriedade física da madeira mais comum entre as amostras (Tabela 3), caracterizando-as como madeiras que variam de moderadamente pesadas a muito pesadas.

Espécie de madeira	Seção transversal	Seção longitudinal tangencial	Seção longitudinal radial
<i>Apuleia leiocarpa</i>	Camadas de crescimento indistintas. Porosidade difusa. Vasos na maioria solitários, múltiplos radiais 2-4, raros raciformes. Diâmetro tangencial de 100-200 µm. Frequência de 20-40 vasos/mm <sup>2</sup> . Parênquima axial paratraqueal vasicêntrico, aliforme, aliforme-losangular, confluyente em trechos longos e em faixas com mais de três células de largura.	Fibras não septadas com paredes finas. Séries parenquimáticas compostas por 2-4 células. Raios 1-2 seriados, heterogêneos, com corpo formado por células procumbentes e uma camada marginal de células eretas ou quadradas. Elementos axiais estratificados.	Placa de perfuração simples. Pontoações intervculares alternas e médias. Corpos silicosos em células do raio.

Espécie de madeira	Seção transversal	Seção longitudinal tangencial	Seção longitudinal radial
<i>Astronium graveolens</i>	Camadas de crescimento distintas, demarcadas por zona fibrosa. Porosidade difusa. Vasos solitários, múltiplos radiais 2-5, racemiformes, obstruídos por tilos. Diâmetro tangencial de 100-200 µm. Frequência de 5-20 vasos/mm <sup>2</sup> . Parênquima axial paratraqueal escasso e vasicêntrico.	Fibras septadas com paredes muito espessas. Séries parenquimáticas compostas por 3-4 células ou mais. Raios 1-3 seriados, heterogêneos, com corpo formado por células procumbentes e 2-4 camadas marginais de células eretas ou quadradas. Canais radiais presentes.	Placa de perfuração simples. Pontoações intervasculares alternas e médias. Cristais prismáticos presentes em células eretas e quadradas do raio. Cristais em tiloses.
<i>Brosimum gaudichaudii</i>	Camadas de crescimento indistintas. Porosidade difusa. Vasos na maioria solitários e múltiplos radiais 2-4. Diâmetro tangencial de 50-100 µm. Frequência de 20-40 vasos/mm <sup>2</sup> . Parênquima axial paratraqueal escasso, vasicêntrico, aliforme, unilateral e confluyente em trechos longos.	Fibras não septadas com paredes muito espessas. Séries parenquimáticas compostas por 8 células ou mais. Raios 1-3 seriados, heterogêneos, com corpo formado por células procumbentes e 2-4 camadas marginais de células eretas ou quadradas.	Placa de perfuração simples. Pontoações intervasculares alternas e diminutas. Cristais prismáticos ausentes.
<i>Dalbergia nigra</i>	Camadas de crescimento distintas, demarcadas por parênquima marginal. Porosidade difusa. Vasos na maioria solitários e múltiplos radiais 2-6, obstruídos por gomas ou outros depósitos no lenho tardio. Diâmetro tangencial de 100-200 µm. Frequência < 5 vasos/mm <sup>2</sup> . Parênquima axial apotraqueal difuso e difuso em agregado, paratraqueal escasso, vasicêntrico, aliforme, unilateral, confluyente e faixas com mais de três células de largura.	Fibras não septadas com paredes finas a espessas. Séries parenquimáticas compostas por 2 células. Raios 1-3 seriados, heterogêneos, com corpo formado por células procumbentes e uma camada marginal de células eretas ou quadradas. Raios estratificados.	Placa de perfuração simples. Pontoações intervasculares alternas, médias e guarneçadas. Cristais prismáticos em câmaras do parênquima axial.
<i>Hymenaea courbaril</i>	Camadas de crescimento indistintas. Porosidade difusa. Vasos na maioria solitários e múltiplos radiais 2-3. Diâmetro tangencial > 200 µm. Frequência < 5 vasos/mm <sup>2</sup> . Parênquima axial paratraqueal vasicêntrico, aliforme, aliforme-losangular, aliforme-linear e confluyente.	Fibras não septadas com paredes finas a espessas. Séries parenquimáticas compostas por 5-8 células. Raios 4-10 seriados, homogêneos, com corpo formado por células.	Placa de perfuração simples. Pontoações intervasculares alternas, grandes e guarneçadas. Cristais prismáticos em câmaras do parênquima axial.
<i>Manilkara dardanoi</i>	Camadas de crescimento indistintas. Porosidade difusa. Vasos na maioria múltiplos radiais 2-5. Diâmetro tangencial de 100-200 µm. Frequência de 20-40 vasos/mm <sup>2</sup> . Parênquima axial em linhas 1-3 células e reticulado.	Fibras não septadas com paredes finas a espessas. Séries parenquimáticas compostas por 5-8 células. Raios 1-3 seriados, heterogêneos, com corpo formado por células procumbentes e 2-4 camadas marginais de células eretas ou quadradas. Raios localmente unisseriados.	Placa de perfuração simples. Pontoações intervasculares alternas e pequenas. Cristais prismáticos em células do parênquima axial.
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	Camadas de crescimento indistintas. Porosidade difusa. Vasos na maioria solitários, múltiplos radiais 2, obstruídos por tilos. Diâmetro tangencial de 100-200 µm. Frequência de 5-20 vasos/mm <sup>2</sup> . Parênquima axial paratraqueal escasso.	Fibras não septadas com paredes muito espessas. Séries parenquimáticas compostas por 5-8 células. Raios 1-3 seriados, heterogêneos, com corpo formado por células procumbentes e 2-4 camadas marginais de células eretas ou quadradas. Canais radiais presentes.	Placa de perfuração simples. Pontoações intervasculares alternas e médias. Cristais prismáticos presentes em células eretas e quadradas do raio. Cristais em células enlanguescidas.

Espécie de madeira	Seção transversal	Seção longitudinal tangencial	Seção longitudinal radial
<i>Paubrasilia echinata</i>	Camadas de crescimento indistintas. Porosidade difusa. Vasos solitários e múltiplos radiais 2-4 obstruídos por óleo-resina. Diâmetro tangencial de 50-100 µm. Frequência de 20-40 vasos/mm <sup>2</sup> . Parênquima axial paratraqueal vasicêntrico, aliforme, aliforme-losangular, confluyente e em bandas marginais.	Fibras não septadas com paredes finas a espessas. Séries parenquimáticas compostas por 2 células. Raios 1-3 seriados, homogêneos, formados apenas por células procumbentes.	Placa de perfuração simples. Pontoações intervasculares alternas, pequenas, guarnecidas. Pontoações raio-vasculares com bordas distintas e similares às intervasculares. Cristais prismáticos em câmaras subdivididas do parênquima axial.
<i>Sextonia rubra</i>	Camadas de crescimento indistintas. Porosidade difusa. Vasos na maioria múltiplos radiais 2, raros solitários, obstruídos por tilos. Diâmetro tangencial de 100-200 µm. Frequência de 5-20 vasos/mm <sup>2</sup> . Parênquima axial paratraqueal escasso e vasicêntrico.	Fibras não septadas com paredes finas a espessas. Séries parenquimáticas compostas por 5-8 células. Raios 1-3 seriados, heterogêneos, com corpo formado por células procumbentes e uma camada marginal de células eretas ou quadradas.	Placa de perfuração simples. Pontoações intervasculares alternas e grandes. Células oleíferas ou mucilaginosas associadas ao parênquima axial.
<i>Tabebuia aurea</i>	Camadas de crescimento indistintas. Porosidade difusa. Vasos na maioria solitários, raros múltiplos radiais 2. Diâmetro tangencial de 50-100 µm. Frequência de 5-20 vasos/mm <sup>2</sup> . Parênquima axial paratraqueal aliforme, aliforme-losangular, confluyente e unilateral.	Fibras não septadas com paredes finas a espessas. Séries parenquimáticas compostas por 2 células. Raios uniseriados, homogêneos, com corpo formado por células procumbentes. Raios irregularmente estratificados.	Placa de perfuração simples. Pontoações intervasculares alternas e pequenas.
<i>Terminalia glabrencia</i>	Camadas de crescimento indistintas. Porosidade difusa. Vasos solitários e múltiplos radiais 2-3. Diâmetro tangencial de 50-100 µm. Frequência de 5-20 vasos/mm <sup>2</sup> . Obstrução de gomas ou outros depósitos em raros vasos do lenho tardio. Parênquima axial paratraqueal vasicêntrico, aliforme losangular, confluyente em trechos curtos.	Fibras não septadas com paredes finas a espessas. Séries parenquimáticas compostas por 5-8 células. Raios exclusivamente uniseriados, heterogêneos, formados apenas por células quadradas e eretas.	Placa de perfuração simples. Pontoações intervasculares alternas, diminutas. Pontoações raio-vasculares com bordas distintas e similares às intervasculares. Cristais prismáticos em células quadradas e eretas do raio.

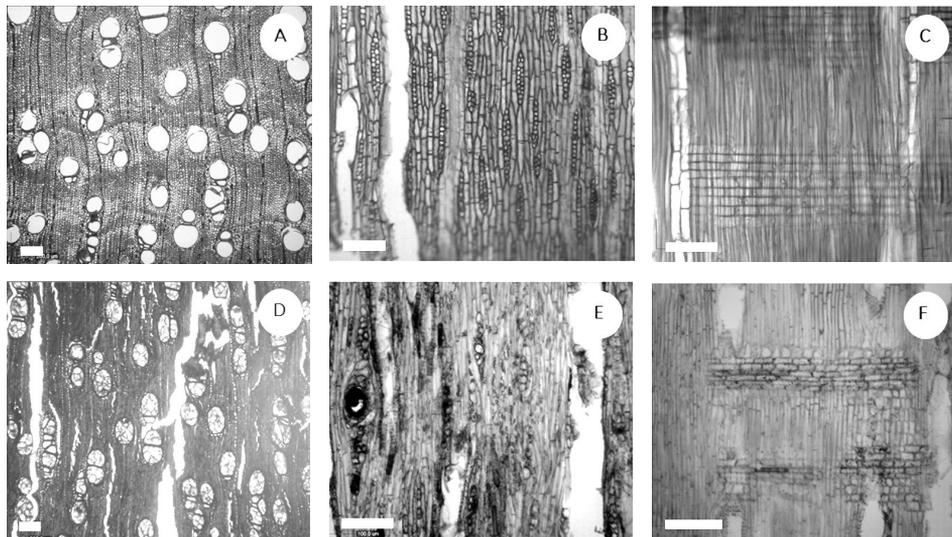
**Tabela 2.** Características anatômicas usadas na identificação das espécies de madeira das embarcações tradicionais do baixo rio São Francisco.

**Fonte:** Elaborado pelos autores com base no acervo do Museu Nacional do Mar.

Titulo da embarcação	Componente	Espécie de madeira	Densidade básica da madeira (g.cm <sup>3</sup> )
Nova vida	caverna	<i>Terminalia glabrencens</i>	0,81 □
	mastro	<i>Brosimum gaudichaudii</i>	0,72 ○
	retranca	<i>Terminalia glabrencens</i>	0,81 □
	tabuado	<i>Paubrasilia echinata</i>	1,10 ◇
sem titulo	casco	<i>Sextonia rubra</i>	0,77 ▲
	mastro	<i>Apuleia leiocarpa</i>	0,83 ■
	quilha	<i>Astronium graveolens</i>	0,97 □
Lu Lhia	casco	<i>Apuleia leiocarpa</i>	0,83 ■
	caverna	<i>Manilkara dardanoi</i>	1,00 ▲
	mastro	<i>Hymenaea courbaril</i>	0,96 □
	tabuado	<i>Dalbergia nigra</i>	0,93 ■
Flor de lins	casco	<i>Myracrodruon urundeuva</i>	1,19 □
	caverna	<i>Dalbergia nigra</i>	0,93 ■
	mastro	<i>Tabebuia aurea</i>	0,76 □

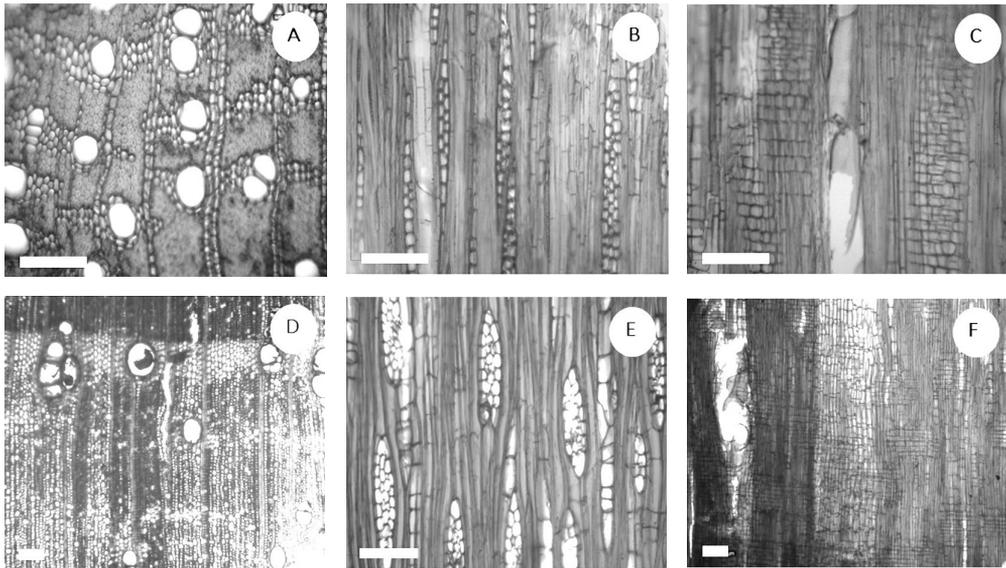
**Tabela 3.** Espécies de madeira identificadas para cada componente amostrado das embarcações tradicionais do baixo rio São Francisco, e respectivas densidades básicas.

**Fonte:** Elaborada pelos autores com base no acervo do Museu Nacional do Mar. Os dados de densidade básica foram obtidos de Carvalho (2003)◇, Instituto de Pesquisa Tecnológica do Estado de São Paulo (2003)▲, Lorenzi (1992)□, Lorenzi (2002)○ e Mainiere & Chimelo (1989)■.



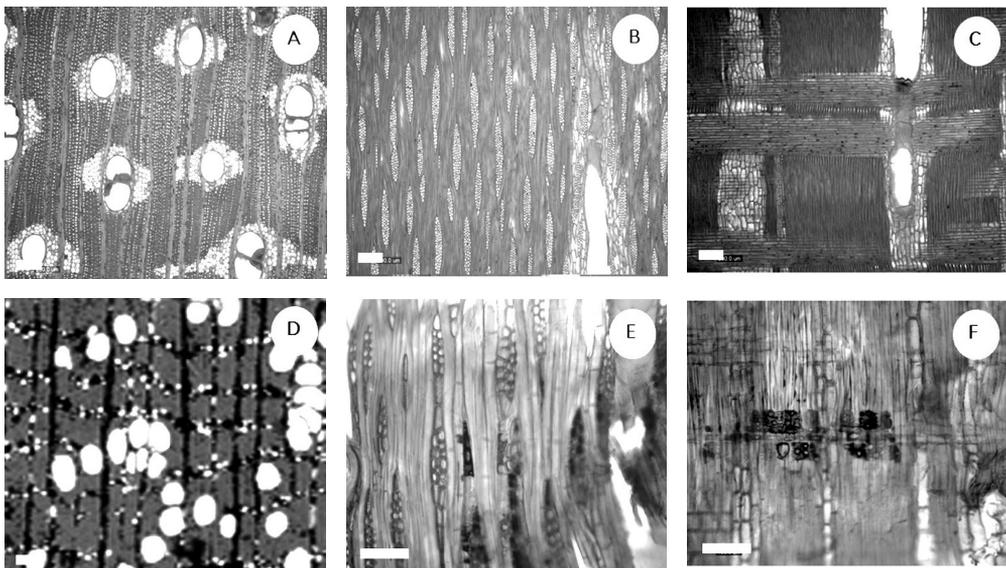
**Fig. 3.** Madeiras usadas na carpintaria naval de embarcações tradicionais do baixo rio São Francisco. 3A-C: *Apuleia leiocarpa* (amarelo). 3D-F: *Astronium graveolens* (guarita). 3A e 3D: secção transversal. 3B e 3E: secção longitudinal tangencial. 3C e 3F: secção longitudinal radial. 3A: porosidade difusa, vasos solitários e múltiplos radiais e parênquima axial aliforme e confluyente. 3B: raios 1-2 seriados, parênquima axial e vasos estratificados. 3C: raios heterogêneos com corpos silicosos. 3D: porosidade difusa e vasos obstruídos por tilos. 3E: raios 1-3 seriados e canais radiais. 3F: raios heterogêneos com cristais prismáticos. Barras de escala: 200 µm.

**Fonte:** Elaborada pelos autores com base no acervo do Museu Nacional do Mar.



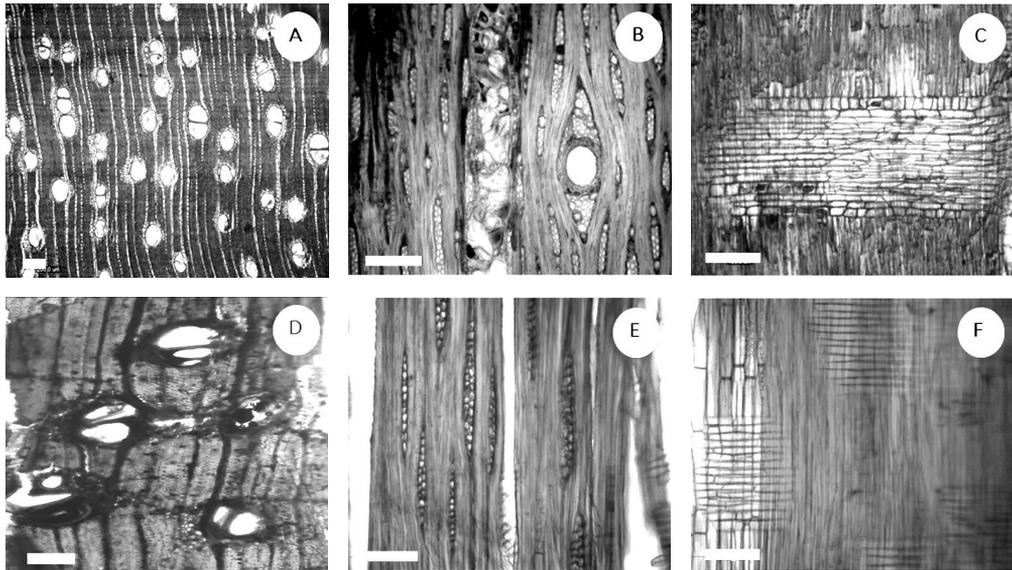
**Fig. 4.** Madeiras usadas na carpintaria naval de embarcações tradicionais do baixo rio São Francisco. 4A-C: *Brosimum gaudichaudii* (conduru). 4D-F: *Dalbergia nigra* (caviuna). 4A e 4D: secção transversal. 4B e 4E: secção longitudinal tangencial. 4C e 4F: secção longitudinal radial. 4A: porosidade difusa e parênquima axial aliforme e confluyente. 4B: raios 1-3 seriados. 4C: raios heterogêneos. 4D: camada de crescimento distinta e porosidade difusa. 4E: raios 1-3 seriados e estratificados. 4F: raios heterogêneos e cristais prismáticos em câmaras do parênquima axial. Barras de escala: 200  $\mu\text{m}$ .

**Fonte:** Elaborada pelos autores com base no acervo do Museu Nacional do Mar.

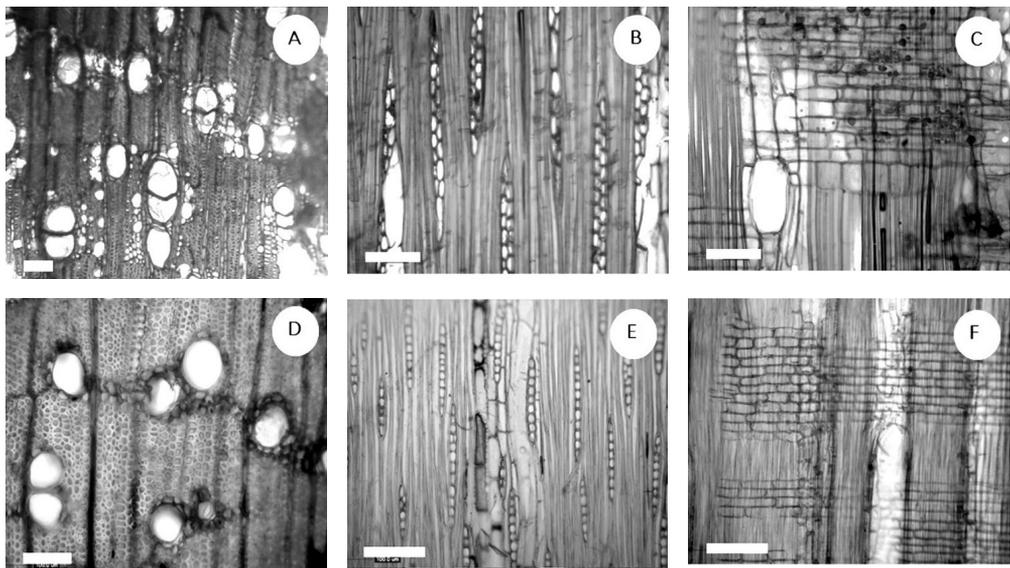


**Fig. 5.** Madeiras usadas na carpintaria naval de embarcações tradicionais do baixo rio São Francisco. 5A-C: *Hymenaea courbaril* (jatai). 5D-F: *Manilkara dardanoi* (maçaranduba). 5A e 5D: secção transversal. 5B e 5E: secção longitudinal tangencial. 5C e 5F: secção longitudinal radial. 5A: vasos solitários e parênquima axial vasicêntrico, aliforme e aliforme linear. 5B: raios 4-10 seriados, não estratificados. 5C: raios homogêneos. 5D: porosidade difusa e parênquima axial em linhas 1-3 células e reticulado. 5E: raios 1-3 seriados, localmente unisseriados. 5F: raios heterogêneos. Barras de escala: 200  $\mu\text{m}$ .

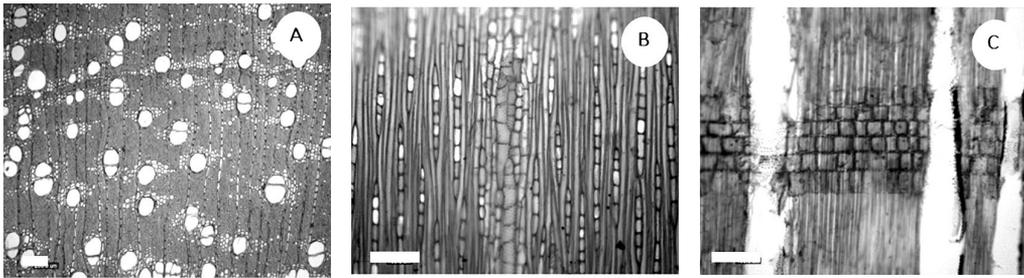
**Fonte:** Elaborada pelos autores com base no acervo do Museu Nacional do Mar.



**Fig. 6.** Madeiras usadas na carpintaria naval de embarcações tradicionais do baixo rio São Francisco. 6A-C: *Myracrodruon urundeuva* (aroeira). 6D-F: *Paubrasilia echinata* (pau-d'arco). 6A e 6D: secção transversal. 6B e 6E: secção longitudinal tangencial. 6C e 6F: secção longitudinal radial. 6A: vasos solitários e múltiplos radiais obstruídos por tilos. 6B: raios 1-3 seriados com canais radiais. 6C: raios heterogêneos com cristais prismáticos. 6D: porosidade difusa e parênquima axial vasicêntrico, aliforme e aliforme-losangular. 6E: raios 1-3 seriados. 6F: raios 1-3 seriados e cristais prismáticos em células subdivididas do parênquima axial. Barras de escala: 200  $\mu\text{m}$ .  
**Fonte:** Elaborada pelos autores com base no acervo do Museu Nacional do Mar.



**Fig. 7.** Madeiras usadas na carpintaria naval de embarcações tradicionais do baixo rio São Francisco. 7A-C: *Sextonia rubra* (louro-rosa). 7D-F: *Tabebuia aurea* (ipê). 7A e 7D: secção transversal. 7B e 7E: secção longitudinal tangencial. 7C e 7F: secção longitudinal radial. 7A: vasos múltiplos radiais obstruídos por tilos. 7B: raios 1-3 seriados. 7C: raios heterogêneos e células oleíferas ou mucilaginosas associadas ao parênquima axial. 7D: porosidade difusa e paratraqueal aliforme, aliforme-losangular, confluyente e unilateral. 7E: raios unisseriados. 7F: raios homogêneos irregularmente estratificados. Barras de escala: 200  $\mu\text{m}$ .  
**Fonte:** Elaborada pelos autores com base no acervo do Museu Nacional do Mar.



**Fig. 8.** Madeiras usadas na carpintaria naval de embarcações tradicionais do baixo rio São Francisco. 8A-C: *Terminalia glabrensis* (pequi). 8A: porosidade difusa e parênquima axial vasicêntrico, aliforme losangular e confluyente em secção transversal. 8B: raios exclusivamente unisseriados em secção longitudinal tangencial. 8C: raios heterogêneos, formados apenas por células quadradas e eretas em secção longitudinal radial. Barras de escala: 200 µm.

**Fonte:** Elaborada pelos autores com base no acervo do Museu Nacional do Mar.

## Discussão

Em sua totalidade, as espécies utilizadas na construção das embarcações do baixo rio São Francisco refletem a qualidade das madeiras no que diz respeito à sua resistência em condições naturais de contato direto e contínuo com a água fluvial, como uma combinação de propriedades físicas (ex.: alta densidade), anatômicas (ex.: espessura da parede das fibras) e químicas (ex.: óleo-resinas, gomas e outros depósitos) presentes no lenho (Savidge 2003).

A não constatação de madeiras preferenciais na carpintaria naval do baixo rio São Francisco é, sobretudo, transposta pela utilização de madeiras pesadas, que reúnem as características de resistência e durabilidade, assumindo, portanto, importante função estrutural nas embarcações (Couto 1985).

Informações sobre a distribuição geográfica natural das espécies identificadas permitem afirmar que os mestres fazedores de embarcações utilizaram matérias-primas extraídas de formações florestais pertencentes quase que integralmente aos ecossistemas inseridos no segmento baixo da bacia do rio São Francisco. Das onze madeiras identificadas, três espécies (*D. nigra*, *M. dardanoi* e *P. echinata*) são exclusivas da Floresta Pluvial Atlântica (Almeida Jr., 2015; Carvalho 1997; Lima 2017), três espécies (*A. graveolens*, *H. courbaril* e *T. aurea*) ocorrem tanto em Cerrado quanto em

Floresta Pluvial Atlântica (Lima & Pinto 2015; Lohmann 2017; Silva-Luz & Pirani 2015) e quatro espécies (*A. leiocarpa*, *B. gaudichaudii*, *M. unundeuwa* e *T. glabrensis*) têm registro na Caatinga, no Cerrado e na Floresta Pluvial Atlântica (Lima 2015; Marquete & Loiola 2015; Romaniuc Neto *et al.* 2015; Silva-Luz & Pirani 2015). Apenas uma única espécie (*S. rubra*) ocorre exclusivamente na Amazônia (Quinet *et al.* 2015) e pode ter chegado na região do baixo rio São Francisco em virtude de este rio ter sido uma importante rota comercial no Brasil desde o século XVI – como verificado na cidade ribeirinha de Penedo/AL, que desde 1535 já recebia embarcações com mercadorias e passageiros vindos da Europa (Souza & Caldas 2009) – sendo também o velho Chico uma rota estratégica da Coroa Portuguesa para o transporte de escravos, alimentos, ouro e outras mercadorias durante o período colonial (Camelo Filho 2005).

Estudos com madeiras históricas utilizadas na produção de diferentes objetos culturais no Brasil têm mostrado o uso de uma diversa gama de espécies de madeiras, muito embora alguns táxons apresentem certa prevalência de uso (Melo Jr. 2012b; Melo Jr. & Boeger 2015; Melo Jr. *et al.* 2013). A utilização da madeira de *D. nigra* tem sido registrada, devido à sua exuberante coloração, não somente na carpintaria naval (Gonzaga 2010), mas na produção de mobiliário de luxo (Melo Jr. & Boeger 2015), estruturas construtivas de

habitações coloniais (Melo Jr. 2012a) e instrumentos musicais (Angyalossy, Amano & Alves 2005), além de ter sido explorada comercialmente pelos portugueses na Europa (Gasson *et al.* 2010). Outra espécie amplamente usada é *M. urundeuwa*, com registro de uso desde a pré-história brasileira como combustível de fogueiras paleoíndias (Melo Jr. & Magalhães 2015), como estruturas construtivas de igrejas do período colonial (Andreacci & Melo Jr. 2011) e como embarcações (Gonzaga 2010).

A carpintaria naval da região Nordeste do Brasil engloba o uso de aproximadamente trinta espécies de madeiras (Gonzaga 2010), dentre as quais o angelim vermelho e amarelo, o ipê, o jenipapo, o jequitibá, o louro, a sucupira, o oiti, o pau-brasil, a pindaíba, o potumuju, o tapinhoã e o vinhático já eram madeiras exploradas pela sociedade colonial desde o século XVI para abastecer os estaleiros de Salvador e Lisboa (Dias 2010) ou para reparar navios que atracavam na costa brasileira (Hutter 1986). Muito possivelmente, o uso massivo de determinadas espécies de madeira na carpintaria naval contribuiu com a redução das suas populações naturais (ex.: *P. echinata*, em perigo de extinção) (Conselho Nacional de Conservação da Flora 2017), o que pode ter sido intensificado pelos decretos reais que asseguravam à Coroa Portuguesa, de maneira exclusiva, a exploração de certas espécies de madeiras brasileiras, como o olandi (*Calophyllum brasiliensis*, Calophyllaceae), o tapinhoã (*Mezilaurus navalium*, Lauraceae), a itaúba-preta (*Mezilaurus itauba*, Lauraceae) e o jatobá (*Hymenaea stagnocarpa*, Fabaceae)

(Gonzaga 2010), em detrimento do esgotamento florestal de Portugal desde o século XII (Cabral 2008).

Parece que a oferta de recursos florestais em maior escala, para além das suas propriedades físico-mecânicas, é um fator que implicou a seleção de madeiras na carpintaria naval do baixo São Francisco, o que guarda certa similaridade com a construção de navios romanos que conjugava até sete espécies de madeiras (Capretti *et al.* 2008; Giachi *et al.* 2003).

Por outro lado, a construção de embarcações tradicionais é, em especial no território brasileiro, marcada pela herança de saberes de várias etnias indígenas sobre o conhecimento tecnológico acerca dos recursos florestais e de seu manejo, por meio de trocas culturais que perpetuam os saberes orais dos antepassados, atravessam gerações e imprimem à construção de embarcações tradicionais um rico significado cultural que integra pessoas e árvores na paisagem do rio São Francisco.

#### Agradecimentos

Ao Instituto de Pesquisas do Jardim Botânico do Rio de Janeiro pela oferta do pós-doutoramento. Ao Programa de Qualificação Docente da Universidade da Região de Joinville pelo auxílio à realização da pesquisa. Ao Museu Nacional do Mar e toda a sua equipe pela oportunidade de aprendizado, pelos saberes compartilhados, pelo acesso ao acervo museológico e pelo constante apoio prestado.

MELO JÚNIOR, J.C.F.; BARROS, C.F. Historical timbers in traditional vessels of the lower São Francisco River. R. *Museu Arq. Etn.*, 28: 109-123, 2017.

**Abstract:** Traditional Abstract: boats are directly linked to the history of the São Francisco river and its riverine communities, one of the largest navigable rivers that allowed the colonization of northeastern Brazil. This study is aimed to identify the wood used in the construction of boats from the lower São Francisco river, and generates subsidies to better understand the relations of use of forest resources destined to traditional naval carpentry. Four boats were studied belonging to the museum collection of the National Sea Museum, São Francisco do Sul, Santa Catarina. The collection of historical timber

was performed with the aid increment borer for subsequent production of histological slides and anatomical description. The identification of the timber was conducted by comparison with reference collection. Eleven timber species were identified in the construction of the boat's components. They are: *Apuleia leiocarpa* (Fabaceae), *Astronium graveolens* (Anacardiaceae), *Brosimum gaudichaudii* (Moraceae), *Dalbergia nigra* (Fabaceae), *Hymenaea courbaril* (Fabaceae), *Manilkara dardanoi* (Sapotaceae), *Myracrodruon urundeuva* (Anacardiaceae), *Paubrasilia echinata* (Fabaceae), *Sextonia rubra* (Lauraceae), *Tabebuia aurea* (Bignoniaceae) and *Terminalia glabrensens* (Combretaceae). The knowledge about the timber and their technological use provide to the construction of traditional boats a rich cultural meaning that integrates people and trees in the landscape of the São Francisco river.

**Keywords:** Cultural heritage; Naval heritage; Wood anatomy; Forest resources; *Velho Chico*.

#### Referências bibliográficas

- Almeida Jr., E.B. 2015. *Manilkara dardanoi*. *Jbrj.gov*, [S.l.]. Disponível em: <<https://goo.gl/bq2hW9>>. Acesso em: 8/3/2018.
- Andreacci, F.; Melo Jr., J.C.F. 2011. Madeiras históricas do barroco mineiro: interfaces entre o patrimônio cultural material e a anatomia vegetal. *Rodriguésia* 62: 241-251.
- Angyalossy, V.; Amano, E.; Alves, E. S. 2005. Madeiras utilizadas na fabricação de arcos para instrumentos de corda: aspectos anatômicos. *Acta Botanica Brasílica* 19 (4): 819-834.
- Arruda, D.M.; Schaefer, C.E.G.R.; Moraes, M.T.B. 2005. Relações entre atributos do solo e vegetações da região ecotonal do médio rio São Francisco, Brasil. *Revista Brasileira de Ciências do Solo* 39: 1524-1532.
- Cabral, D.C. 2008. Floresta, política e trabalho: a exploração das madeiras-de-lei no Recôncavo da Guanabara (1760-1820). *Revista Brasileira de História* 28 (55): 217-241.
- Camelo Filho, J.V. 2005. A dinâmica política, econômica e social do rio São Francisco e do seu vale. *Revista do Departamento de Geografia* 17: 83-93.
- Capretti, C. et al. 2008. The characterization of waterlogged archaeological wood: the three roman ships found in Naples (Italy). *Archaeometry* 50: 855-876.
- Carvalho, P.E.R. 2003. *Espécies arbóreas brasileiras*. Embrapa Florestas, Colombo. 1039 p.
- Carvalho, A.M. 1997. A synopsis of the genus *Dalbergia* (Fabaceae: Dalbergieae) in Brazil. *Brittonia* 49 (1): 87-109.
- Conselho Nacional de Conservação da Flora. 2017. Lista vermelha. *Jbrj.gov*, [S.l.]. Disponível em: <<https://goo.gl/ppRhsj>>. Acesso em: 8/3/2018.
- Couto, R.G. 1985. *Embarcações típicas do Brasil*. Salvador: Index Produções Culturais. 135 p.
- Détienne, P.; Jacquet, P. 1983. *Atlas d'identification des bois de l'Amazonie et des régions voisines*. Centre Technique Forestier Tropical, Nogent-sur-Marne. 640 p.
- Dias, M.H. 2010. A floresta mercantil: exploração madeireira na capitania de Ilhéus no século XVIII. *Revista Brasileira de História* 30 (59): 193-214.

- Gasson, P. et al. 2010. Wood identification of *Dalbergia nigra* (Cites Appendix I) using quantitative wood anatomy, principal components analysis and naive Bayes classification. *Annals of Botany* 105 (1): 45-56.
- Giachi, G. et al. 2003. The wood of “C” and “F” Roman ships found in the ancient harbor of Pisa (Tuscany, Italy): the utilization of different timbers and the probable geographical area which supplied them. *Journal of Cultural Heritage* 4 (4): 269-283.
- Godinho, H.P.; Godinho, A.L. (Orgs.). 2003. *Águas, peixes e pescadores do São Francisco das Minas Gerais*. PUC, Belo Horizonte. 468 p.
- Gonzaga, A.L. 2010. *Análise especializada sobre madeiras utilizadas na carpintaria naval*. Iphan, Brasília. 98 p.
- Hutter, L.M. 1986. A madeira do Brasil na construção e reparo de embarcações. *Revista do Instituto de Estatística Brasileira* 26: 47-64.
- Iawa Committee. 1989. List of microscopic features for hardwood identification. *Iawa Bulletin* 10: 219-332.
- Instituto de Pesquisa Tecnológica do Estado de São Paulo. 2003. *Madeiras: uso sustentável na construção civil*. IPT, São Paulo. 59 p.
- Kohler, H.C. 2003. Aspectos geoecológicos da bacia hidrográfica do São Francisco (primeira aproximação na escala 1:1 000 000). In: Godinho, H.P.; Godinho, A. L. (Orgs.). *Águas, peixes e pescadores do São Francisco das Minas Gerais*. PUC Minas, Belo Horizonte, 25-35.
- Kraus, J.E.; Arduin, M. 1997. *Manual básico de métodos em morfologia vegetal*. Edur, Seropédica. 198 p.
- Lima, H.C. 2015. *Apuleia leiocarpa*. *Jbrj.gov*, [S.l.]. Disponível em: <<https://goo.gl/rtq7i7>>. Acesso em: 8/3/2018.
- Lima, H.C. 2017. *Paubrasília*. *Jbrj.gov*, [S.l.]. Disponível em: <<https://goo.gl/3Vxm4n>>. Acesso em: 8/3/2018.
- Lima, H.C.; Pinto, R.B. 2015. *Hymenaea courbaril* L. *Jbrj.gov*, [S.l.]. Disponível em: <<https://goo.gl/BDwfck>>. Acesso em: 8/3/2018.
- Lohmann, L.G. 2017. *Tabebuia aurea*. *Jbrj.gov*, [S.l.]. Disponível em: <<https://goo.gl/nKZLWC>>. Acesso em: 8/3/2018.
- Lorenzi, H. 1992. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. Plantarum, Nova Odessa, v. 1, 352 p.
- Lorenzi, H. 2002. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. v. 2. Plantarum, Nova Odessa, v. 2, 368 p.
- Mainieri, C.; Chimelo, J.P. 1989. *Fichas de características das madeiras brasileiras*. IPT, São Paulo. 418 p.
- Marquete, N.; Lioioli, M.I.B. 2015. *Terminalia glabrescens*. *Jbrj.gov*, [S.l.]. Disponível em: <<https://goo.gl/u2ypGy>>. Acesso em: 8/3/2018.
- Melo Jr., J.C.F. 2012a. *Anatomia de madeiras históricas: um olhar biológico sobre o patrimônio cultural*. Univille, Joinville. 132 p.
- Melo Jr., J.C.F. 2012b. Aspectos anatômicos de madeiras históricas do período colonial do nordeste de Santa Catarina: elementos para conservação do patrimônio cultural. *Revista Confluências Culturais* 1: 70-84.
- Melo Jr., J.C.F.; Amorim, M. W.; Silveira, E. R. 2014. A xiloteca (coleção Joinville – JOIw) da Universidade da Região de Joinville. *Rodriguésia* 65 (4): 1057-1060.
- Melo Jr., J.C.F.; Boeger, M.R.T. 2015. The use of wood in cultural objects in 19th Century Southern Brazil. *Iawa Journal* 36 (1): 98-116.
- Melo Jr., J.C.F.; Gomes-Silva, E.; Ouriques, M. M. 2013. Aspectos anatômicos e etnobotânicos de artefatos zoomórficos em madeira Guarani-Mbyá do aldeamento Pindoty, Araquari/SC. *Ciência e Cultura* 9: 47-57.

- Melo Jr., J.C.F.; Magalhães, W.L.E. 2015. Antracologia de fogueiras paleoíndias do Brasil central: considerações tecnológicas e paleoetnobotânicas sobre o uso de recursos florestais no abrigo rupestre Lapa do Santo, Minas Gerais, Brasil. *Antipoda Revista de Antropologia y Arqueología* 22: 137-161.
- Montenegro, S.C.S.; Nordi, N.; Marques, J.G.W. 2001. Contexto cultural, ecológico e econômico da produção e ocupação dos espaços de pesca pelos pescadores de pitu (*macrobrachium carinus*) em um trecho do Baixo São Francisco, Alagoas-Brasil. *Interciencia* 26 (11): 535-540.
- Museu Nacional do Mar. 2008. *Cadastramento de embarcações tradicionais brasileiras (litoral de Santa Catarina)*. Memorial descritivo. Iphan, processo nº 01450.015660/2009-04, São Francisco do Sul.
- Museu Nacional do Mar. 2010. *Arrolamento do acervo do Museu Nacional do Mar: fichas cadastrais*. MNM, São Francisco do Sul. 316 p.
- Navios & Portos. 2016. História da marinha mercante brasileira. *Navios & Portos*, [S.l.]. Disponível em: <<https://goo.gl/k2BV5H>>. Acesso em: 8/3/2018.
- Paiva, J.G.A. et al. 2006. Verniz vitral incolor 500: uma alternativa de meio de montagem economicamente viável. *Acta Botanica Brasílica* 20: 257-264.
- Paiva, M. P. 1982. *Grandes represas do Brasil*. Editerra, Brasília. 304 p.
- Pardal, P. 1979. *Carrancas do São Francisco*. Funarte, Rio de Janeiro. 32 p.
- Quinet, A. et al. 2015. *Sextonia rubra*. *Jbrj.gov*, [S.l.]. Disponível em: <<https://goo.gl/MyqQ5H>>. Acesso em: 8/3/2018.
- Romaniuc Neto, S. et al. 2015. *Brosimum gaudichaudii*. *Jbrj.gov*, [S.l.]. Disponível em: <<https://goo.gl/UHwTyV>>. Acesso em: 8/3/2018.
- Savidge, R.A. 2003. Tree growth and wood quality. In: Barnett, J.R.; Jeronimidis, G. (Eds.). *Wood quality and its biological basis*. Blackwell, Oxford, 1-29.
- Silva, I.R.L. 2013. Vamos navegar! A construção artesanal de canoas na cidade de Pão de Açúcar: arte e tradição pelas mãos dos mestres fazedores de canoas. In: *Anais do III Seminário de Estudos Culturais, Identidades e Relações Interétnicas*, 2013, São Cristóvão (CD-ROM).
- Silva-Luz, C.L.; Pirani, J.R. 2015. *Anacardium L.* *Jbrj.gov*, [S.l.]. Disponível em: <<https://goo.gl/QBLMcK>>. Acesso em: 8/3/2018.
- Souza, R.C.A.; Caldas, A.S. 2009. *Viagem ao São Francisco*. Unifacs, Salvador. 64 p.
- Valencio, N.F.L.S. et al. 2003. A precarização do trabalho no território das águas: limitações atuais ao exercício da pesca profissional no alto-médio São Francisco. In: Godinho, H.P.; Godinho, A.L. (Orgs.). *Águas, peixes e pescadores do São Francisco das Minas Gerais*. PUC, Belo Horizonte, 423-446.
- Wheeler, E.A. 2011. Inside Wood: a web resource for hardwood anatomy. *Iawa Journal* 32 (2): 199-211.