

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA E ZOOTECNIA
CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL**

ALLANA KATIUSSYA SILVA PEREIRA

**CARACTERIZAÇÃO ANATÔMICA DA MADEIRA
Pterogyne nitens Tul. (MADEIRA-NOVA)**

**VITÓRIA DA CONQUISTA - BA
2017**

ALLANA KATIUSSYA SILVA PEREIRA

CARACTERIZAÇÃO ANATÔMICA DA MADEIRA
***Pterogyne nitens* Tul. (MADEIRA-NOVA)**

Monografia apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB / *Campus* de Vitória da Conquista – BA, para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal.

Orientador: Prof. Dr. Dalton Longue Júnior

VITÓRIA DA CONQUISTA – BA
2017

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA E ZOOTECNIA
CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL**

***Campus* de Vitória da Conquista – BA.**

DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO

Título: Caracterização anatômica da madeira *Pterogyne nitens* Tul. (madeira-nova).

Autora: Allana Katiussya Silva Pereira

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de BACHAREL EM ENGENHARIA FLORESTAL, pela Banca Examinadora:

Prof. Dr. Dalton Longue Júnior – UESB
Presidente

Prof. Dr. Gilmar Correia Silva - UESB

Prof. Dr. Carlos André Espolador Leitão - UESB

Data de realização: 24 de maio de 2017

UESB – *Campus* Vitória da Conquista, Estrada do Bem Querer Km 04

Telefone: (77) 3425-9380

Fax: (77) 3424-1059

CEP: 45083-900

E-mail: ccengflor@uesb.edu.br

AGRADECIMENTOS

Dizem que nada acontece por acaso e eu realmente acredito nisso. Sendo assim, devo agradecer, primeiramente, aos bons ventos que me ajudaram a seguir os caminhos que me trouxeram onde me encontro agora. Obrigada à energia-mãe-de-todos a quem chamamos de “Deus”: a senhora foi muito generosa comigo.

À minha vó, Eunice Raimunda, agradeço por toda confiança de que um dia eu estaria aqui, me formando, por toda oração e pedido de proteção. Agradeço ainda por ter me mostrado desde pequena a importância dos estudos e da disciplina.

À minha família, especialmente aos meus pais, Adalci e Benedito, sou e serei eternamente grata por todo apoio, compreensão e cuidados sempre presentes mesmo com a distância, com tantas idas e vindas, malas feitas e desfeitas. Muito obrigada.

À família Almeida, eu agradeço pelo acolhimento, cuidado, colo e ouvidos que recebi desde que cheguei na cidade. Talvez se eu não estivesse sido tão bem recebida meus caminhos aqui teriam sido diferentes. Agradeço ainda pelo apoio, pelos empurrões sempre para frente e por incentivarem tanto meus estudos.

À família Castro, eu agradeço por terem me recebido tão bem quando necessitei. Saibam cada uma e cada um de vocês foi fundamental para o sucesso dessa pesquisa.

À Lorena Jardim, eu agradeço pelo companheirismo, apoio e pelo esforço que fez para me ajudar nessa reta final. Você também foi uma peça muito importante. Às floresteiras Rita, Cátia, Fernanda e ao Caio, obrigada pela companhia durante esses 5 anos. Agradeço ainda às feministas Luana e Mariana por todas as trocas que há entre nós! Vamos muito além da academia! E, aos demais amigos(as), muito obrigada por estarem sempre aqui comigo.

À equipe do Laboratório de Microscopia e Anatomia da Madeira, da Universidade Federal de Viçosa, muito obrigada pelo auxílio na realização dos procedimentos laboratoriais que resultaram nesse trabalho.

Por fim, agradeço aos profissionais que foram referências para mim acerca da Engenharia Florestal, dentro e fora da academia. Ao professor Dalton Longue Junior, agradeço imensamente por ter contribuído tanto na minha formação, com tanta sabedoria e paciência. E à professora Daíse Bernardino, por muitas vezes ter me feito (e ainda fazer) refletir sobre os padrões da escolarização e do formato da academia como um todo.

À minha avó.

Eunice Raimunda,
por todo amor, confiança e incentivo
de sempre.

DEDICO.

“Todas as vitórias ocultam uma abdicação.”

Simone de Beauvoir

“Esta monografia segue as normas estabelecidas pela revista científica Scientia Forestalis.”

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
MATERIAL E MÉTODOS.....	15
Material.....	15
Métodos.....	16
Microtomia das amostras de madeira	16
Maceração das amostras de madeira	16
Mensuração das dimensões dos elementos anatômicos e índices tecnológicos	17
Processamento dos dados.....	17
RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
Análise estatística dos dados	18
Descrição anatômica da madeira.....	22
CONCLUSÕES.....	23
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24

CARACTERIZAÇÃO ANATÔMICA DA MADEIRA *Pterogyne nitens* Tul.

ANATOMICAL CHARACTERIZATION of the *Pterogyne nitens* Tul. Wood

RESUMO – Pela importância de ampliar as informações acerca das propriedades anatômicas das madeiras de espécies nativas da Caatinga brasileira, esse trabalho objetivou caracterizar e descrever a estrutura anatômica da madeira *Pterogyne nitens* cultivada em um modelo de plantio. Foram colhidas duas árvores aleatoriamente em um plantio experimental localizado na região Sudoeste da Bahia e amostrados fragmentos de madeira da base, centro e topo do fuste (amostragem vertical) e da região mais próxima à medula e à casca (amostragem horizontal), totalizando 6 amostras por árvore. Os dados foram organizados em um arranjo fatorial 2x3 (horizontal: medula e casca; e vertical: base, centro e topo). Foram avaliadas as características das fibras: comprimento, largura, diâmetro e espessura da parede; e dos vasos: diâmetro e frequência de poros. Determinaram-se ainda os índices tecnológicos: fração parede, índice de enfiletamento, índice de Runkel e coeficiente de flexibilidade. A madeira *P. nitens* demonstrou-se bastante heterogênea, apresentando diferenças estatísticas significativas entre seus elementos anatômicos ao longo do fuste, tanto na região mais interna (medula) quanto externa (casca). As fibras foram classificadas como muito curtas e apresentaram comprimento de 0,81 mm. Os poros apresentaram-se pouco numerosos, com frequência de 32,9 poros/mm², distribuídos de forma difusa e muitos obstruídos por tilose. Os elementos anatômicos da *P. nitens* apresentaram heterogeneidade e ausência de tendências claras de crescimento. O índice de Runkel (1,13) permitiu classificar a espécie como regular para a produção de papel.

ABSTRACT – Considering the necessity to extend informations about anatomical properties of wood from native species of Brazilian Caatinga, this study aimed to characterize and describe the anatomical structure of the *Pterogyne nitens* wood. Two trees were randomly harvested in an experimental plantation located at Southwest

region of Bahia State and sampled fragments of bottom, middle, and top of the stem (vertical sampling) and the closest region to the pith and bark (horizontal sampling), totaling six samples. Data were arranged in a 2x3 factorial arrangement (horizontal: pith and bark; vertical: bottom, middle, and top). The evaluated characteristics of the fibers were: length, width, diameter, and, wall thickness; vessel characteristics: diameter and frequency of pores. The technological indexes also were determined: wall fraction, felting index, Runkel index and flexibility coefficient. *P. nitens* wood proved to be very heterogeneous, with significant statistical differences between their anatomical elements along the stem, both in the inner (pith) and outer region (bark). Fibers were classified as very short length (0.81 mm). Pores were exhibited as few in numbers, with frequency of 32.9 pores/mm², diffusely distributed and most of them blocked by tylosis. The anatomical elements of *P. nitens* wood showed heterogeneity and absence of clear growth trends. Runkel index (1.13) considered this specie as regular for paper production.

Palavras chaves: Anatomia da madeira, dimensões das fibras, Caatinga.

Keywords: Wood anatomy, fiber dimensions, Caatinga.

INTRODUÇÃO

O Brasil possui a maior área florestal heterogênea conhecida do globo terrestre devido à sua posição geográfica privilegiada inserida na América Tropical. Apresenta milhares de espécies arbóreas pela heterogeneidade das florestas nativas, cujas madeiras são muito diversificadas, notoriamente quanto à sua estrutura anatômica, propriedades físicas e químicas (PAULA; ALVES, 2010).

A Caatinga é considerada o único bioma exclusivamente brasileiro, caracterizada por uma vegetação xerófila, com fisionomia e florística variada, que corresponde a 70% da região Nordeste e abrange cerca de 11% do território nacional

(DRUMMOND et al., 2000). Segundo o Ministério do Meio Ambiente (2016), possui grande potencial na conservação de serviços ambientais e no uso sustentável dos seus recursos madeireiros, englobando uma biodiversidade que ampara diversas atividades econômicas voltadas para fins agrossilvopastoris e industriais.

O bioma Caatinga expõe características restritas e particulares que sustentam sua exclusividade no território brasileiro (MARAGON et al., 2016). Assim, muitas são as pesquisas voltadas à sua ecologia e biodiversidade, a exemplo de trabalhos que envolvem fitossociologia, distribuição diamétrica de espécies florestais, regeneração natural e estoque de carbono. No entanto, ainda há escassez de estudos envolvendo o potencial tecnológico das suas madeiras nativas, especialmente acerca de espécies de menor porte encontradas em biomas como a Caatinga (SILVA et al., 2009).

Nesse bioma está inserida a região Sudoeste da Bahia, incluindo o município de Vitória da Conquista, marcado predominantemente por uma Caatinga Arbórea.

O planalto de Vitória da Conquista tem acompanhado a tendência nacional de apresentar atividades comerciais e de reflorestamento envolvendo majoritariamente espécies exóticas, sinalizando a necessidade de ampliar pesquisas que envolvam potencial de florestas nativas quanto ao seu uso industrial, especialmente quanto à caracterização anatômica de suas madeiras, quer seja para ampliação do conhecimento científico acerca do patrimônio ambiental, quer seja para o manejo futuro das florestas de forma sustentável.

A qualidade dos produtos manufaturados oriundos da madeira está associada à qualidade da matéria-prima utilizada e esta é dependente de um conjunto de características químicas, físicas, mecânicas e anatômicas, denominadas propriedades tecnológicas das madeiras. A análise adequada dessas propriedades

são parâmetros indicativos que auxiliam no mais correto emprego de madeiras de determinada espécie para finalidades diversas (FREDERICO, 2009).

Nesse cenário de pesquisas ainda incipientes envolvendo o potencial tecnológico de espécies nativas, encontra-se a espécie *P. nitens* Tul., da família Fabaceae, considerada como principal grupo componente da fitofisionomia em diversos biomas e ecossistemas, especialmente nas regiões tropicais e subtropicais do mundo (LEWIS et al., 2005).

Conhecida popularmente no Brasil como “madeira nova” (Nordeste) ou “amendoim bravo” (Sudeste), a espécie *P. nitens* é dotada de uma altura média entre 10-15 m e tronco de 40-60 cm de diâmetro. Considerada uma planta decídua e heliófita, é característica da floresta latifoliada semidecídua e dos biomas Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica. Apresenta ampla e descontínua dispersão, tanto em mata primária densa como em formações secundárias em vários estágios da sucessão vegetal (LORENZI, 1992), desenvolvendo-se bem em regiões de precipitação média anual desde 500 mm (Bahia) a mais de 1000 mm (São Paulo). Essa espécie ocorre ainda em solos de baixa fertilidade química, com textura desde arenosa até argilosa e em solos calcários (CARVALHO, 1994).

Rizzini (1978) descreve a madeira *P. nitens* atribuindo-lhe coloração pardo avermelhada clara, de superfície brilhante, pesada, dura e resistente à putrefação. Para Carvalho (1994), a mesma possui baixa permeabilidade a soluções preservativas e fácil trabalhabilidade, apresentando vasos parcialmente obstruídos por óleo-resina e fibras de lume reduzido. A madeira caracteriza-se ainda como elástica, tenaz e resistente, utilizada em peças curvas e indicada para móveis finos, carpintaria em geral, construção civil, vigas, caibros, revestimentos decorativos, mourões, dentre outras atribuições, além de ser aproveitada na produção de lenha de qualidade. Ainda

segundo o autor, do ponto de vista ambiental, a espécie também apresenta valor devido a sua utilização para reposição de mata ciliar em locais com inundações periódicas e revegetação de solos arenosos e degradados.

De acordo com Serviço Florestal Brasileiro e Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (2011), apesar do Brasil ser um país com expressiva vocação florestal, o setor ainda não é muito atendido por incentivos políticos e econômicos, quando comparados ao setor agropecuário, por exemplo. Majoritariamente, o setor florestal brasileiro é representado por florestas plantadas, especialmente Eucalipto e Pinus, embora ocupem apenas 0,8% da área total do país. Em contrapartida, as florestas nativas, em especial as florestas públicas, correspondem a 34% da área total do país e recebem pouca atenção do poder público.

O desenvolvimento de uma economia florestal baseada em espécies nativas necessita de um conjunto de ações sinérgicas. É necessário fomentar a profissionalização e modernização da indústria relacionada a esse setor, captar investidores, fornecer instrumentos de incentivos econômicos, viabilizar infraestrutura de escoamento de produção, entre outros (SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO; INSTITUTO DE PESQUISA AMBIENTAL DA AMAZÔNIA, 2011). Além disso, pesquisas envolvendo o potencial de uso das espécies nativas são imprescindíveis até mesmo para estudos de supostas alternativas tecnológicas aos gêneros *Eucalyptus* e *Pinus* numa esfera nacional e federal.

Embora diversas espécies da Caatinga já terem sido utilizadas para fins energéticos, pesquisas envolvendo as propriedades tecnológicas das mesmas são escassas. Nesse contexto, este estudo visa caracterizar e descrever a estrutura anatômica da madeira de *P. nitens*, de modo a apresentar a importância que seu

arranjo estrutural adquire na definição da qualidade tecnológica e aptidão para polpa e papel, contribuindo com as pesquisas voltadas às espécies nativas da Caatinga.

MATERIAL E MÉTODOS

Material

As amostras de madeira *Pterogyne nitens* Tul. foram provenientes de um plantio experimental de 10 anos localizado na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), *campus* de Vitória da Conquista, Bahia, Brasil. O município situa-se a uma latitude 14° 51' 53" sul e a 40° 50' 13" longitude oeste e possui uma área de 3.704,018 km² que abrange os biomas Caatinga e Mata Atlântica (IBGE, 2014). Apresenta clima seco a sub-úmido caracterizado por um regime anual de chuvas concentrado nos meses de novembro a janeiro e período seco entre junho e agosto, com temperaturas amenas durante o ano todo (MAIA, 2005). A região possui precipitação anual de 700 a 1000 mm e o solo predominante é o latossolo vermelho amarelo distrófico (BOMFIM, 2007).

Para este trabalho foram colhidas aleatoriamente 2 árvores e retirou-se um disco de 20 cm de altura das posições base, centro e topo do fuste (amostragem vertical do fuste – sentido base-topo). De cada disco de madeira foram separados corpos de prova do interior (medula) e da periferia (casca) correspondendo a amostragem horizontal do fuste (sentido medula-casca), perfazendo um total de 6 amostras (Figura 1).

Entra a Figura 1

Estas foram levadas ao Laboratório de Microscopia e Anatomia da Madeira do Departamento de Engenharia Florestal, da Universidade Federal de Viçosa, em Minas Gerais, Brasil, para a realização das análises.

Métodos

Microtomia das amostras de madeira

Foram confeccionados corpos de prova de formato retangular com as seguintes dimensões de acordo com o plano de observação da madeira: 1,5 cm na direção longitudinal tangencial; 2,0 cm na direção longitudinal radial e 3,0 cm na direção axial. Após a amostragem, o material foi amolecido por fervura em água com glicerina e cortados em micrótomo de deslizamento Zeiss, modelo SM2000 R, com espessura nominal de 20 micrômetros.

Os cortes foram clareados com hipoclorito de sódio, corados com safranina e montados em lâminas semipermanentes. Utilizou-se uma câmera PixeLINK PL-A662 para retirada de fotomicrografias do plano transversal das 6 amostras para análise da porosidade, e apenas duas delas tiveram as seções longitudinais (tangencial e radial) fotografadas, com o intuito de descrever a disposição dos elementos anatômicos.

A mensuração dos elementos anatômicos estudados foi realizada em um microscópio óptico Zeiss, utilizando lente objetiva de 10x com auxílio do *software* AxionVision 4.8.2, onde foram determinados o diâmetro e a frequência dos poros.

Maceração das amostras de madeira

Para a confecção de lâminas contendo os elementos anatômicos oriundos do macerado utilizou-se palitos de madeira pelo método de Nicholls e Dadswell, descrito por Ramalho (1987), empregando azul de Astra como corante. Fez-se uso do mesmo microscópio e *software* citados anteriormente, no entanto, uma lente objetiva com aumento de 5x foi empregada para determinação do comprimento das fibras e uma lente de 20x para a largura, diâmetro do lume e espessura da parede desses elementos anatômicos, perfazendo um total de 30 fibras inteiras mensuradas por amostra.

Mensuração das dimensões dos elementos anatômicos e índices tecnológicos

Obtidas as dimensões dos elementos anatômicos, mediu-se: (c) comprimento da fibra, em mm; (e) espessura da parede da fibra, em μm ; (D) diâmetro da fibra, em μm ; (d) diâmetro do lúmen da fibra, em μm ; frequência de poros, poros/ mm^2 ; diâmetro de poros, em μm ; fração parede (Equação 1); índice de enfeltramento (Equação 2); índice de Runkel (Equação 3); e coeficiente de flexibilidade (Equação 4).

$$FP (\%) = (2 \cdot e/D) \cdot 100 \quad (\text{Equação 1})$$

Onde: FP = fração parede (%); e = espessura da parede da fibra (μm); D = diâmetro da fibra (μm), sendo que a fração parede expressa o nível de rigidez da fibra (NISKOSKI et al., 2011).

$$IE = (c/D) \cdot 1000 \quad (\text{Equação 2})$$

Onde: IE = índice de enfeltramento; c = comprimento da fibra (μm); D = diâmetro da fibra (μm), sendo que o índice de enfeltramento diz a respeito da flexibilidade da fibra.

$$IR (\%) = (2 \cdot e)/d \quad (\text{Equação 3})$$

Onde: IR = índice de Runkel (%); e = espessura da parede da fibra (μm) d = diâmetro do lúmen da fibra (μm), de modo a avaliar o grau de colapso das fibras durante o processo de fabricação de papel (PAULA; ALVES, 2010).

$$CF = (d/D) \cdot 100 \quad (\text{Equação 4})$$

Onde: CF = coeficiente de flexibilidade; d = diâmetro do lúmen da fibra (μm); D = diâmetro da fibra (μm), avaliando então o nível de flexibilidade das fibras e sua capacidade de entrelaçamento (CASTELO, 2007).

Processamento dos dados

A descrição anatômica baseou-se nas terminologias frequentes da literatura científica atual (IAWA, 1989).

No que concerne à a análise estatística, o *software* Assistat 7.7 foi utilizado, a partir de um delineamento inteiramente casualizado, com 6 tratamentos. Utilizou-se 60 repetições de cada posição estudada, totalizando 360 medições. Considerou-se um arranjo fatorial 2x3 com comparações entre duas posições da árvore: medula-casca e base-topo em relação às características comprimento, largura, diâmetro e espessura da parede de fibras, diâmetro e frequência de poros da madeira *P. nitens*.

Adotou-se o teste de Lilliefors como teste de normalidade dos dados e aplicou-se o teste de Cochran para verificar a homogeneidade de variâncias. Posteriormente, foi realizada a análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Além disso, foram apresentados as médias e os coeficientes de variação das dimensões dos elementos anatômicos (fibras e vasos), calculando-se ainda os índices tecnológicos (fração parede, índice de enfiletramento, índice de Runkel e coeficiente de flexibilidade). Mediante acesso ao material de Silva (2005), classificou-se os elementos anatômicos e índices tecnológicos já citados anteriormente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise estatística dos dados

As análises estatísticas mostraram interações e diferenças significativas entre as posições no sentido base-topo e medula-casca estudados para a maioria das variáveis anatômicas consideradas (Tabela 1), confirmando a heterogeneidade do tecido lenhoso da madeira *P. nitens* de ocorrência na Caatinga, sem tendências claras de crescimento nos sentidos horizontais e verticais analisados.

Entra a Tabela 1

As características comprimento das fibras, diâmetro das fibras, espessura da parede das fibras e diâmetro de poros apresentaram interação significativa entre os sentidos base-topo e medula-casca, demonstrando que as características dos elementos anatômicos sofrem influência da interação do crescimento em diâmetro e altura da madeira.

A largura das fibras apresentou diferença significativa ($p > 0,05$) em ambos os sentidos, apesar de não ter apresentado interação significativa entre eles. Já a frequência de vasos apresentou diferença significativa ($p > 0,05$) somente no sentido medula-casca.

O comprimento das fibras mostrou-se estatisticamente diferente no sentido medula-casca para todas as posições no sentido base-topo, com exceção da região do topo da árvore (Tabela 1). Em relação ao sentido base-topo, foi estatisticamente igual para ambas as posições medula e casca, diferindo apenas no topo. O comprimento médio das fibras da *P. nitens* (0,81 mm) apresentou valor pouco abaixo da média para fibras de outras folhosas, como *Eucalyptus urograndis* (0,90 mm) (GONÇALEZ et al., 2014) e *E. grandis* (1,02 mm) (SILVA et al., 2007), porém similar a espécies da família Fabaceae, a exemplo da *Mimosa tenuiflora* (0,75 mm) (OLIVEIRA et al., 2006) e da *Machaerium villosum* (0,85 mm) (CURY, 2002).

A espessura da parede das fibras também mostrou-se estatisticamente diferentes no sentido medula-casca para todas as posições no sentido base-topo, com exceção da região do topo da árvore (Tabela 1). Na posição medula, apresentou diferença estatística apenas na base não apresentando diferenças estatísticas na posição casca (sentido medula-casca).

De acordo com o desdobramento da interação para diâmetro das fibras no sentido medula-casca, este foi estatisticamente diferente em todas as posições da

base ao topo, com exceção do centro. Não apresentou diferença estatística no sentido base-topo na região da medula, diferindo apenas na região da casca na posição topo da árvore.

O diâmetro (D) e espessura da parede (e) das fibras da *P. nitens* foram inferiores a de outras espécies florestais importantes comercialmente: *Eucalyptus grandis* (D: 20,41 μm ; e: 3,37 μm) (SILVA et al., 2007); *E. urograndis* (D: 16,91 μm ; e: 5,61 μm) (GONÇALEZ et al., 2014) e *Acacia mearnsii* (D: 18,83 μm ; e: 4,53 μm) (MARTINS, 1983).

O diâmetro dos poros demonstrou-se estatisticamente diferente no sentido medula-casca para todas as posições da base ao topo, tendo apresentado diferença estatística apenas na região da medula para a posição base. Anatomicamente, os poros mostraram-se medianos, com diâmetro médio de 104 μm . Outras espécies da família Fabaceae corroboraram com dimensões semelhantes, a exemplo da *Capaifera langsdorfii* (102,4 μm), analisada por Cury (2002) e *Mimosa ophthalmocentra* (105 μm), estudada por Silva et al. (2011). Os poros foram classificados também como pouco numerosos, apresentando frequência média de 10,3 poros/ mm^2 , contrastando com espécies da mesma família como *Piptadenia cobi* (61,25 poros/ mm^2), *Anadenanthera macrocarpa* (18 poros/ mm^2) e *Parapiptadenia excelsa* (16,05 poros/ mm^2), avaliadas por Prates (1990).

Ainda que a análise estatística não tenha constatado interação significativa entre os sentidos medula-casca e base-topo da árvore, a análise de variância realizada para as características largura de fibras e frequência de poros encontrou valores estatisticamente significativos no sentido medula-casca do fuste da *Pterogyne nitens* (Tabela 2).

Entra a Tabela 2.

Em relação ao sentido base-topo, a largura das fibras apresentou-se diferente na base e no topo, sendo que o centro exibiu valores semelhantes a ambas posições (base e topo). Já a frequência de poros foi similar em todas as posições base-topo analisadas (Tabela 2).

Na Tabela 3 estão apresentadas as médias e os coeficientes de variação (%) dos elementos anatômicos, seguidos da classificação das fibras, vasos e índices tecnológicos.

Então a Tabela 3.

A fração parede das fibras de *P. nitens* apresentou valor de 46,0%, sendo considerada rígida. Esse índice exige valores inferiores a 40% para que as fibras não sejam extremamente rígidas (NISGOSKI et al., 2011). O valor encontrado nesse estudo foi superior a valores encontrados para a espécie *Eucalyptus grandis* (36,69%) (SILVA, 2002) e inferior à *Acacia mearnsii* (49,70 %) (MARTINS, 1983).

As fibras de *P. nitens* apresentou um valor de 47,4 para o índice de enfiamento. Segundo esse índice, elevados valores caracterizam fibras mais flexíveis e acarretam melhores propriedades ao papel. Esse valor foi superior ao encontrado para a espécie *Mimosa tenuiflora* (45,54) (OLIVEIRA et al., 2006), da mesma família, e não tão discrepante a espécies como *Eucalyptus saligna* (52,08) (BARRICHELO; FOELKEL, 1975) e *E. grandis* (54,01) (SILVA, 2002), consideradas como de uso potencial na produção de polpa celulósica.

A madeira de *P. nitens* apresentou um índice de Runkel de 1,13, sendo sua aplicação considerada como regular para a produção de papel. Para esse índice, valor de até 0,25 é considerada a fibra como excelente para papel; de 0,25 a 0,50 é muito boa; de 0,50 a 1,00 é boa; de 1,00 a 2,00 regular, e acima de 2,0 a fibra não deve ser usada

para papel, tendo em vista se tratar de fibras com paredes espessas ou muito espessas (PAULA; ALVES, 2010).

A espécie desse estudo apresentou coeficiente de flexibilidade de 54,0%. O valor encontrado foi considerado inferior ao obtido para as espécies citadas anteriormente, analisadas pelos mesmos autores (*Parkia gigantocarpa*: 77,53%; *Eucalyptus saligna*: 67,71%) e superior à *Acacia mearnsii*: 50,30%. Para Barrichelo e Foelkel (1975), valores maiores desse coeficiente caracterizam fibras como mais flexíveis de modo a acrescentar resistência ao papel. Assim, seguindo esse parâmetro, a *P. nitens* apresenta fibras pouco flexíveis.

Descrição anatômica da madeira

Macroscopicamente, tanto a medula quanto os anéis de crescimento são distintos a olho nu. O lenho de *P. nitens* apresenta cerne sem odor característico e de coloração rosado escuro (Figura 1). É moderadamente duro ao corte manual, possui textura média e alborno pouco distinto na idade avaliada. Os vasos também são visíveis a olho nu, mostrando-se pequenos e médios e muitos obstruídos por tilose (Figura 2B_{II}).

Entra Figura 2.

A presença de vasos solitários e múltiplos com disposição difusa é um padrão comum no lenho da maioria das espécies madeireiras da mesma família. Assim, a caracterização anatômica da espécie estudada corrobora com o que é mencionado para Fabaceae: vasos solitários e múltiplos (Figura 2A_I), em distribuição difusa (*Cedrelinga catenaeformis*, *Enterolobium shomburgkii*, descritos por Muniz et al., 2012; *Caesalpinia pyramidalis*, analisada por Silva et al., 2009; *Acacia glomerosa*, *Mimosa acutistipula*, *Geoffaeas pinosa*, estudadas por Paula, 1993).

O parênquima axial é definido como aliforme confluyente (Figura 2B_i) e vasicêntrico confluyente (Figura 2A_{ii}), também observado nas espécies *Caesalpinia pyramidalis* (SILVA et al., 2009) e *Albizia inundata* (BALDIN; MARCHIORI, 2014), ambas da família Fabaceae, e em *Eucalyptus pellita* (POUBEL et al., 2011). Há presença de parênquima apotraqueal formando linhas nos limites das camadas de crescimento (Figura 2B).

A madeira de *Pterogyne nitens* também apresentou raios estratificados heterogêneos, bisseriados (Figura 2C) com células procumbentes (Figura 2D_i) e quadradas (Figura 2D_{ii}), também encontradas por Oliveira et al., 2006, ao estudarem a espécie *Mimosa tenuiflora*.

Os elementos de vaso apresentaram placa de perfuração simples, com apenas uma abertura, presença de pontoações intervasculares caracterizadas por contato entre dois vasos (Figura 2E) e apêndice (Figura 2F).

CONCLUSÕES

A madeira de *P. nitens* demonstrou um lenho bem heterogêneo e com diferenças estatísticas entre seus elementos anatômicos a depender da posição estudada na madeira.

Seus arranjos anatômicos apresentaram-se compatíveis e característicos a outras espécies da família Fabaceae. A madeira de *P. nitens* apresenta arranjos anatômicos marcados por parênquima axial confluyente, porosidade difusa com presença de tilose e raios estratificados heterogêneos com células procumbentes e quadradas.

A madeira de *P. nitens* também apresentou índice regular de Runkel, suas fibras foram consideradas de paredes delgadas a espessas, pouco flexíveis e de potencial regular para produção de papel.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALDIN, T.; MARCHIORI, J. N. C. Anatomia da madeira de *Albizia inundata* (Mart.) Barneby & J.W. Grimes (Fabaceae). **Balduinia**, Santa Maria, n. 46, p. 25-31, 2014.

BARRICHELO, L. E. G.; FOELKEL, C. E. B. Utilização de madeiras de essências florestais nativas na obtenção de celulose: bracatinga (*Mimosa bracatinga*), embaúba (*Cecropia* sp.), caixeta (*Tabebuia cassinoides*) e boleira (*Joannesia princeps*). **IPEF**, n. 10, p. 43-56, 1975.

BOMFIM, A. A. **Qualidade de mudas de Madeira-Nova (*Pterogyne nitens* Tul.) produzidas em tubetes e sacolas plásticas e seu desempenho no campo**. 2007. 70 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, 2007.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies Florestais Brasileiras**: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira. Colombo: Embrapa/CNPQ, Brasília, 1994. 640 p. Banco de dados. Disponível em: <http://www.cnpq.embrapa.br/pesquisa/efb/temp/index_especies.htm>. Acesso em: 03 fev. 2015.

CASTELO, P. A. R. **Avaliação da qualidade da madeira de *Pinus taeda* em diferentes sítios e espaçamentos através do método não destrutivo de ondas de tensão**. 2007, 151 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

CURY, G. **Descrição da estrutura anatômica do lenho e sua aplicação na identificação de espécies arbóreas do Cerrado e da Mata Atlântica do estado de São Paulo**. 2001. 125 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2002.

DRUMMOND, M.; KILL, L. H. P.; LIMA, P. C. F.; OLIVEIRA, V. R.; ALBURQUERQUE, S. G.; NASCIMENTO, C. E. de S.; CAVALCANTI, J. A. **Avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade do bioma Caatinga**: estratégias para uso sustentável da biodiversidade da Caatinga. Embrapa Semi-Árido, Petrolina, 2000. 21p.

FREDERICO, P. G. U. **Efeito da região e da madeira de Eucalipto nas propriedades do carvão vegetal**. 1983. 73 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2009.

GONÇALEZ, J. C.; SANTOS, G. L.; JUNIOR, F. G. da S.; MARTINS, I. S.; COSTA, J. A. Relações entre dimensões de fibras e de densidade da madeira ao longo do tronco de *Eucalyptus urugrandis*. **Scientia Forestalis**, v. 42, n. 101, p. 81-89, 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEORGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Cidades**. 2014. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>> Acesso em: 12 mar. 2015.

INTERNATIONAL ASSOCIATION OF WOOD ANATOMY – IAWA. Lent of microscopic features for hardwood identification. **IAWA Bulletin**, v. 10, n. 3, p. 220-359, 1989.

LEWIS, G. P.; SCHRIRE, B.; MACHINDER, B.; LOCK, M. Legumes of the world. Kew: **Royal Botanic Gardens**. 577p. 2005.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo e plantas arbóreas nativas do Brasil. São Paulo: Editora Plantarum, 1992. 385 p.

MAIA, M. R. **Zoneamento geoambiental do município de Vitória da Conquista - BA**: um subsídio ao planejamento. 2005. 169 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2005.

MARAGON, G. P.; FERREIRA, R. L. C.; SILVA, J. A. A.; SCHNEIDER, P. R.; LOUREIRO, G. H. Modelagem da distribuição diamétrica de espécies lenhosas da Caatinga, semiárido pernambucano. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 26, n. 3, p. 863-874, 2016.

MARTINS, M. A. L. **Estudo tecnológico da polpação Kraft de *Acacia mearnsii* De Wild**. 1983. 89 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1983.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Caatinga**. 2016. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biomas/caatinga>. Acesso em: 13 jan 2016.

MUNIZ, G. I. B.; NISGOSKI, S.; FRANÇA, R. F.; SCHARDOSIN, F. Z. Anatomia comparativa da madeira e carvão de *Cedrelingacatenae formis* Ducke. e *Enterolobium schomburgkii* Benth. para fins de identificação. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 40, n. 94, p. 291-297, 2012.

NISKOSKI, S.; TRIANOSKI, R.; MUNIZ, G. I. B.; MATOS, J. L. M.; BATISTA, F. R. R.; Anatomia da madeira de *Toona ciliata*: características das fibras para produção de papel. **Floresta**, Curitiba, v. 41, p. 717-728, 2011.

OLIVEIRA, E.; VITAL, B. R.; PIMENTA, A. S.; LUCIA, R. M. D.; LADEIRA, A. M. M.; CARNEIRO, A. C. O. Estrutura anatômica da madeira e qualidade do carvão de *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 2, p. 311-318, 2006.

PAULA, J. E.; Madeiras da Caatinga úteis para produção de energia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 2, p. 153-165, 1993.

PAULA, J. E.; ALVES, J. L. H. **Madeiras nativas do Brasil**: Anatomia, dendrologia, dendrometria, produção e uso. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2010. 461p.

POUBEL, D. S.; GARCIA, R. A.; LATORRACA, J. V. F.; CARVALHO, A. M. Estrutura anatômica e propriedades físicas da madeira de *Eucalyptus pellita* F. Muell. **Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, 2011.

PRATES, G. A. **Análise taxonômica e anatomia da madeira de espécies de *Piptadenia* e gêneros afins.** 1990. 182 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1990.

RAMALHO, R. S. **O uso de macerado no estudo anatômico de madeiras.** Viçosa, MG: UFV, 1987. 4p.

RIZZINI, C. T. **Árvores e madeira úteis do Brasil:** manual de dendrologia brasileira. 2 ed. São Paulo: Editora Blucher, 1978. 296p.

SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO; INSTITUTO DE PESQUISA AMBIENTAL DA AMAZÔNIA. **Florestas Nativas de Produção Brasileiras.** (Relatório). Brasília, DF. 2011. 28p.

SILVA, J. C. **Anatomia da madeira e suas implicações tecnológicas.** Departamento de Engenharia Florestal/Universidade Federal de Viçosa. 2005. 140 p.

SILVA, J. C. **Caracterização da madeira de *Eucalyptus grandis* Hill ex. Maiden, de diferentes idades, visando a sua utilização na indústria moveleira.** 2002. 181f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2002.

SILVA, L. B.; SANTOS, F. A. R.; GASSON, P.; CUTLER, D. Anatomia e densidade básica da madeira de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. (Fabaceae), espécie endêmica da Caatinga do Nordeste do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Belo Horizonte, v. 23, n. 2, p. 436-445. 2009.

SILVA, L. B.; SANTOS, F. A. R.; GASSON, P.; CUTLER, D. Estudo comparativo da madeira de *Mimosa ophthalmocentra* Mart. ex Benth e *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir. (Fabaceae-Mimosoideae) na Caatinga nordestina. **Acta Botanica Brasilica**, Belo Horizonte, v. 25, n. 3, p. 301-314. 2011.

SILVA, J. de C.; FILHO, M. T.; OLIVEIRA, J. T. da S.; CASTRO, V. R. Influência da idade e da posição radial nas dimensões das fibras e dos vasos da madeira de *Eucalyptus grandis* Hill ex. Maiden. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 31, n. 6, p. 1081-1090, 2007.

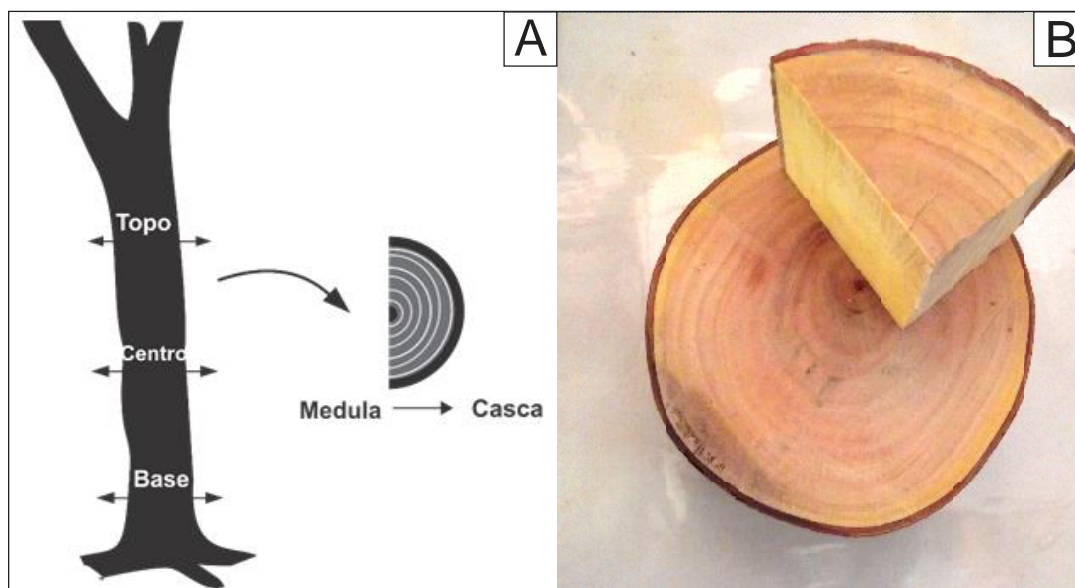


Figura 1 - Amostragem da madeira no sentido base-topo (vertical) e medula-casca (horizontal) (A); Discos da madeira da *Pterogyne nitens* utilizadas para descrição macroscópica (B).

Figure 1 – *Pterogyne nitens* wood sampling in the bottom-top (vertical) and pith-bark direction (horizontal) (A); *Pterogyne nitens* wood discs used for macroscopic description (B);

Tabela 1 - Comprimento das fibras, diâmetro das fibras, espessura da parede das fibras e diâmetro dos elementos de vaso nos sentidos base-topo e medula-casca do fuste da madeira *Pterogyne nitens*

Table 1 - Fiber length, fiber diameter, fiber wall thickness and diameter of vessel elements in relation to the bottom-top and pith-bark directions of *Pterogyne nitens* wood

Comprimento das fibras (mm)	Base	Centro	Topo
Medula	0,71 bB	0,75 bAB	0,78 aA
Casca	0,88 aA	0,90 aA	0,81 aB
Espessura da parede das fibras (µm)	Base	Centro	Topo
Medula	3,26 bB	3,79 bA	3,99 aA
Casca	4,22 aA	4,29 aA	3,93 aA
Diâmetro das fibras (µm)	Base	Centro	Topo
Medula	9,67 aA	8,79 aA	9,23 bA
Casca	8,65 bB	8,82 aB	10,08 aA

Diâmetro de poros (μm)	Base	Centro	Topo
Medula	76,9 bB	95,1 bA	94,1 bA
Casca	94,7 aC	105,3 aB	114,4 aA

Médias seguidas por uma mesma letra minúscula, na coluna, e maiúscula, na linha, não diferem entre si, pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

Tabela 2 - Largura de fibras (μm) e frequência de poros/ mm^2 encontradas nos sentidos base-topo e medula-casca da madeira *Pterogyne nitens*

Table 2 - Fiber width (μm) and pores frequency/ mm^2 determined in the bottom-top and pith-bark directions of *Pterogyne nitens* wood

	Medula	Casca
Largura de fibras (μm)	16,6 b	17,5 a
Frequência de poros (poros/ mm^2)	11,8 a	8,6 b

	Base	Centro	Topo
Largura de fibras (μm)	16,6 b	16,9 ab	17,6 a
Frequência de poros (poros/ mm^2)	9,63 a	10,2 a	10,8 a

Médias seguidas por uma mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

Tabela 3 - Médias, coeficiente de variação (%) e classificação dos elementos anatômicos e dos índices tecnológicos avaliados para a madeira *Pterogyne nitens*

Table 3 - Average, coefficient of variation (%), and classification of anatomical elements and technological indexes evaluated for *Pterogyne nitens* wood

Fibras	Média	Coeficiente de Variação (%)	Classificação
Comprimento (mm)	0,81	17,7	Muito curtas
Largura (μm)	17,0	17,8	Estreitas
Diâmetro (μm)	9,21	25,8	Estreitas
Espessura da parede (μm)	3,91	28,2	Paredes delgadas a espessas

Elementos de vasos (Poros)	Média	Coeficiente de Variação (%)	Classificação
Diâmetro (μm)	104	72,0	Médios
Frequência (poros/ mm^2)	10,3	32,9	Poucos

Índices tecnológicos	Média	Classificação
Fração parede (%)	46,0	Alto
Índice de enfeltramento	47,4	-
Índice de Runkel	1,13	Regular
Coef. de Flexibilidade (%)	54,0	Baixo

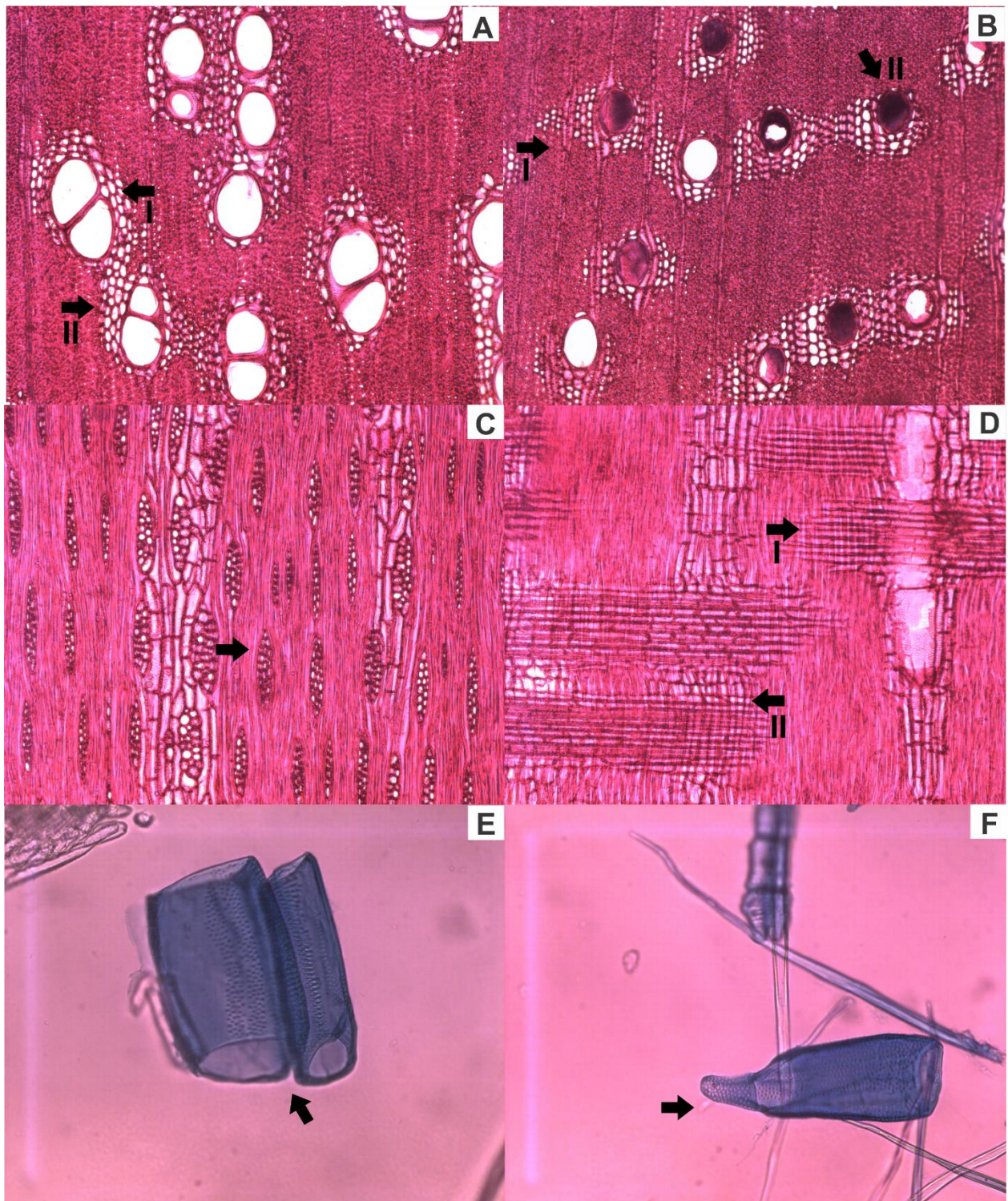


Figura 2 - Imagens dos tecidos e dos elementos de vasos da madeira *Pterogyne nitens*. Corte transversal mostrando porosidade, vasos e faixas de parênquima marginal (A, B); vasos solitários e múltiplos (A_I), parênquima axial vasicêntrico confluyente (A_{II}); parênquima axial aliforme confluyente (B_I), presença de tilose (B_{II}); corte longitudinal tangencial mostrando raios bisseriados (C); corte longitudinal radial apresentando raios estratificados e heterogêneos (D), com células

procumbentes (D_I) e quadradas (D_{II}); elementos de vaso em contato (E) e individualizados do lenho, com presença de apêndice (F).

Figure 2 - *Images of tissues and wood vessels elements of Pterogyne nitens wood. Cross section showing porosity, vessels and, marginal parenchyma bands (A, B); vessels solitary and multiple (A_I), axial parenchyma confluent vasicentric (A_{II}); axial parenchyma confluent aliform (B_I), tylose (B_{II}); longitudinal tangential section showing biseriate rays (C); longitudinal radial section showing stratified and heterogeneous rays (D); procumbent cells (D_I) and square (D_{II}); vessel elements in contact (E) and individualized in the wood (F).*

ANEXO

Diretrizes para autores (Revista Scientia Forestalis)

Forma de apresentação:

1. Serão aceitos textos apenas em formatos compatíveis ao Microsoft Word.
2. O texto deve conter no máximo 25 páginas numeradas, escritas em espaço duplo lauda em papel tamanho carta, utilizando a fonte Arial tamanho 12 pontos;
3. Abreviações devem ser usadas em apenas uma forma. Uma vez que uma abreviação é usada no texto, ela deve seguir o mesmo padrão para todo o manuscrito e também nas figuras e tabelas;
4. As figuras e tabelas devem ser apresentadas no final do texto, com as legendas em português e inglês e a sua localização aproximada deve ser indicada no texto com uma chamada entre dois parágrafos. Exemplo: Entra a Figura 2; Entra a Tabela 4;
5. As fotos devem ser enviadas em formato JPEG com, no mínimo 300 dpi de resolução e no máximo 20 cm de largura;
6. Os gráficos devem ser enviados no Microsoft Excel ou no formato de fotos, conforme comentado no item anterior;
7. As tabelas devem estar digitadas e não serão aceitas em formato de imagem
8. A primeira página deve conter: título em português e inglês
9. As referências bibliográficas e citações devem estar de acordo com as normas da ABNT NBR6023:2002 e NBR 10520:2002
10. Não são aceitas notas de rodapé

Sequência de apresentação:

1. Título em português e inglês;

2. Resumo em português e inglês: o resumo deve conter os objetivos, a metodologia, os resultados e as conclusões;
3. Palavras-chave em português e inglês;
4. Introdução, incluindo a revisão de literatura;
5. Material e métodos;
6. Resultados e discussão;
7. Conclusão;
8. Referências bibliográficas.