

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

MORFOMETRIA DAS FIBRAS DAS CASCAS DE *Piptadenia gonoacantha* (Mart.)

J. F. Macbr VISANDO A PRODUÇÃO DE PAPEL

Lucimeiri Alves Nascimento, Luana Kássia Gomes Linhares Ricardo Gomes de Oliveira, Natália Risso Fonseca, Caroline Junqueira Sartori

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG), Av. Primeiro de Junho, 1043 - Centro, São João Evangelista - MG, 39705-000, Brasil, lucimeire.a.nascimento@gmail.com, luanakassia.gomes@yahoo.com ricardo.gomes@ifmg.edu.br, natalia.fonseca@ifmg.edu.br, caroline.sartori@ifmg.edu.br

Resumo

As cascas têm despertado interesse no meio científico e industrial por propiciar matérias-primas para aplicação em diversas áreas. Diante disso o objetivo deste trabalho foi a realização de um estudo morfológico das fibras das cascas de *Piptadenia gonoacantha*. Para realização deste trabalho foram coletadas cascas de três indivíduos de *P. gonoacantha*. As amostras foram cortadas em pequenos fragmentos e colocadas em frascos de vidro onde foi adicionado solução de Franklin e levados a estufa a 65°C por 24h. Foram montadas lâminas temporárias, com Safranina a 1% (m/v) e glicerina. Com emprego de microscópio óptico trinocular Biofocus com câmera digital moticom 1000 1.3 MPixel acoplada e software Motic Plus Images 2.0, foram obtidas imagens e as medições dos comprimentos, largura e espessura das paredes das fibras. Com base nas medidas, determinaram-se os seguintes parâmetros: índice de Runkel, coeficiente de flexibilidade, índice de enfeltramento e fração parede. De modo geral, as cascas de pau-jacaré apresentam características anatômicas consideradas satisfatórias para produção de papel.

Palavras-chave: Fibras não madeireiras. Produção de celulose. Características anatômicas.

Área do Conhecimento: Engenharia Florestal

Introdução

As cascas correspondem um material muito complexo, tanto estrutural quanto quimicamente. Do ponto de vista estrutural, as cascas em sua formação secundária de crescimento é formada por floema secundário, periderme e ritidoma, sendo capaz de ter ainda tecidos remanescentes do crescimento primário (EVERT, 2006). Este floema secundário é subdividido em floema condutor e floema não condutor. A periderme é formada de felogênio, felema e feloderme, uma vez que o ritidoma equivale a todos os tecidos mortos isolados pela última periderme formada (BAPTISTA *et al.*, 2013). Além disso, esses tecidos são compostos por células de diferentes formas, tamanhos, quantidades e funções, como componentes de células parenquimáticas, tubo crivado fibras, esclereides. Desse modo, o estudo anatômico das cascas é de suma importância na identificação e separação de espécies, e na avaliação do seu potencial de uso.

Quando comparada a madeira, as cascas são equivalentes ao xilema secundário no que diz respeito às fibras, as quais contêm celulose, hemicelulose e lignina. Porém, esses componentes ocorrem em menores quantidades que na madeira, pois as cascas apresentam maior ocorrência de extrativos e materiais inorgânicos e de possuírem a suberina e ácidos fenólicos que são exclusivos delas (LEWIN; GOLDSTEIN, 1991).

Segundo Gomide *et al.* (2005), a qualidade do papel é diretamente influenciada pelas características morfológicas das fibras e pela fração das mesmas na polpa. Madeiras com fibras de paredes mais espessas produzem um papel mais poroso e opaco, já as fibras de paredes mais finas, determinam a formação de papéis mais densos e com elevada resistência a ruptura e a tensão (WIEDENHOEFT; MILLER, 2005). Há também a relação entre o comprimento das fibras e a produção do papel, em geral, fibras curtas contribuem para uma boa formação de folha enquanto as mais longas favorecem a resistência ao rasgo (GOMIDE *et al.*, 2005).

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

A espécie *Piptadenia gonoacantha* (Mart.) J. F. Macbr., é conhecida popularmente como pau-jacaré, pertence à família Fabaceae. É uma espécie considerada indispensável nos reflorestamentos mistos destinados à recomposição de áreas de preservação permanente e degradadas (LORENZI, 2002). Seu tronco possui cristas acueladas por toda sua extensão e suas cascas possuem espessura de até 5 mm (CARVALHO, 1994).

Os produtos florestais não madeireiros são produtos provenientes da floresta que não seja madeira, como: cascas, folhas, frutos, flores, sementes, e entre outros. As cascas é um dos componentes que mais tem despertado interesse no meio científico e industrial por propiciar matérias-primas para aplicação em diversas áreas, com composição química atrativa. Sendo possível obter diferentes produtos com alto valor agregado.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi a realização de um estudo morfométrico das fibras das cascas de *P. gonoacantha*, visando utilização na indústria de papel.

Metodologia

Para realização deste trabalho foram utilizadas cascas de três indivíduos de *P. gonoacantha*, as quais foram retiradas com o auxílio de um facão, provenientes de um remanescente de Mata Atlântica localizado no *campus* do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Minas Gerais, São João Evangelista -IFMG-SJE, com diâmetro médio de 45 cm.

Segundo a classificação de Koppen, o clima é classificado como CWA, inverno seco e verão chuvoso, com temperatura média de 15°C, com índice médio pluviométrico anual de 1.081 mm (CORREIA *et al.*, 2013).

O trabalho foi desenvolvido no laboratório de Tecnologia da Madeira do IFMG-SJE. Para determinação das dimensões das fibras, as amostras foram cortadas em pequenos fragmentos com o auxílio de um estilete e colocadas em frascos de vidro onde foi adicionado solução de Franklin, que corresponde ácido acético e peróxido de hidrogênio (1:1), visando a individualização das células presentes nas cascas. Os tubos com tampa, foram levados a estufa a 65°C por 24h. Após a individualização das fibras, estas foram lavadas em água corrente e mantidas nos frascos de vidro com álcool 50% (v/v) até a preparação das lâminas.

A partir do material macerado foram montadas lâminas temporárias, sendo adicionada uma gota de Safranina a 1% (m/v) para corar e facilitar a visualização e o meio foi montado em glicerina. Das lâminas foram obtidas imagens, com emprego de microscópio óptico trinocular Biofocus com câmera digital moticam 1000 1.3 MPixel acoplada e *software* MotiC Plus Images 2.0. Para captura das imagens para a obtenção dos comprimentos das fibras utilizou-se a objetiva de 4x de aumento, já para largura e diâmetro do lume utilizou-se o aumento de 40x. No total, foram mensuradas as dimensões de 30 fibras, para cada indivíduo amostrado, conforme a norma.

Com base nos valores de comprimento, largura e diâmetro do lume, determinaram-se os seguintes parâmetros: espessura da parede celular, índice de Runkel, coeficiente de flexibilidade, índice de enfeltramento e fração parede, conforme as equações a seguir. Estes podem ser considerados indicadores de qualidade da polpa celulósica, visando avaliar o potencial das cascas para essa finalidade.

$$EP = \frac{L - DL}{2}$$

$$IR = \frac{2 * EP}{DL}$$

$$CF = \frac{DL}{l} * 100$$

$$IE = \frac{C}{L}$$

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

$$FP = \frac{2 * EP}{L} * 100$$

Em que:

C – comprimento da fibra, mm;

L – largura da fibra, μm ;

DL – diâmetro do lume da fibra, μm ;

EP – espessura da parede celular, μm ;

IR – índice de Runkel;

CF – Coeficiente de flexibilidade, %;

IE – índice de enfeltramento;

FR – fração parede, %.

Resultados

Na Tabela 1, estão apresentados os valores médios encontrados de comprimento (μm), largura (μm), diâmetro do lume (μm) e espessura das paredes das fibras (μm), bem como os índices de qualidade, como Índice de Runkel, Fração parede (%), Índice de enfeltramento e Coeficiente de flexibilidade das fibras das cascas do *P. gonoacantha*.

Tabela 1- valores médios de comprimento (μm), largura (μm), diâmetro do lume (μm), espessura das paredes das fibras (μm), Índice de Runkel, Coeficiente de flexibilidade (%), Índice de enfeltramento e Fração parede (%), das fibras das cascas de *Piptadenia gonoacantha*.

Indivíduo	Comprimento	Largura	Lume	Espessura parede	IR	CF	IE	FP
1	814,43	15,83	9,26	3,29	0,75	58,89	53,70	41,11
2	939,03	12,60	6,02	3,29	1,18	47,85	78,25	52,15
3	945,74	13,49	5,95	3,77	1,39	0,44	73,70	55,86
Média	899,73	13,98	7,08	3,45	1,11	35,73	68,55	49,71

Fonte: os autores.

Conforme Tabela 1, verifica-se que o comprimento médio das fibras das cascas do *P. gonoacantha* foi de 899,73 μm . A média da largura das fibras foi de 13,98 μm . O diâmetro médio do Lume foi 7,08 μm e a espessura média da parede de 3,45 μm .

Já para os índices, verificou-se valores médios de 1,11 para o Índice de Runkel, 35,73% para o coeficiente de flexibilidade, 68,55 para o índice de enfeltramento e 49,71% para fração parede.

Discussão

O comprimento da fibra influencia na resistência do papel a tração e ao arrebentamento. Fibras mais longas, a possibilidade de separação da estrutura do papel é menor quando submetido ao mesmo esforço de uma fibra curta (FOELKEL, 1977). O resultado encontrado foi menor do encontrado para *Eucalyptus grandis* (SILVA, 2002). Fibras largas não são desejadas, pois, resulta na redução da resistência do papel ao arrebentamento.

Os valores verificados neste estudo para diâmetro do lume e espessura da parede são inferiores aos encontrados por Silva (2002) para madeira de *Eucalyptus grandis*.

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

Quanto ao Índice de Runkel, esse valor é classificado como sendo regular conforme Runkel (1952) que propôs que fibra de madeira com índice até 0,25 é considerada 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 não deve ser usada para papel, tendo em vista se tratar de fibras com paredes espessas ou muito espessas.

O índice de enfiamento assim como o coeficiente de flexibilidade está relacionado com a flexibilidade da fibra e tiveram médias 68,55 e 35,73 respectivamente. Fibras mais flexíveis facilitam as ligações entre elas acrescentando resistência ao papel (MIRANDA, et al. 2012). Segundo Baldi (2001), índice de enfiamento acima de 50 é indicado para boas características relacionadas ao rasgo do papel.

A Fração da Parede indica a rigidez da fibra, a média de 49,71 é considerada alta o que não é indicado para produção de celulose, pois fibras com este índice muito elevado são extremamente rígidas, com pouca flexibilidade o que dificulta a interligação entre elas, influenciando na resistência do papel produzido (FOELKEL; BARRICHELO, 1975).

Conclusão

As fibras das cascas de pau jacaré utilizadas neste estudo, apresentam comprimento médio de 899,73, 13,98 de largura, 7,08 de diâmetro de lume e 3,45 para a espessura média das paredes das fibras.

Com relação aos índices de qualidade, os valores médios encontrados foram de 1,11 de índice de Runkel, 35,73% de coeficiente de flexibilidade, 68,55 de índice de enfiamento e 49,71% de fração parede respectivamente.

De um modo geral, apresenta boas propriedades para a produção de papel, porém estudos complementares devem ser realizados para avaliar a sua composição química estrutural e de extrativos.

Referências

BALDI, F. Il processo di produzione delle paste chimiche e il loro trattamento. In: CORSO DI TECNOLOGIA PER TECNICI CARTARI, 8., 2000, Verona. **Anais**. Verona: Scuola Grafica Cartaria, 2001.

BAPTISTA, I.; MIRANDA, I.; QUILHÓ, T.; GOMINHO, J.; PEREIRA, H. Characterisation and fractioning of *Tectona grandis* bark in view of its valorisation as a biorefinery rawmaterial. **Industrial Crops and Products**, v.50, p.166–175, 2013.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Colombo: Embrapa - CNPF; Brasília: Embrapa - SPI, 1994. 640p.

CORREIA, A. C. G. et al. Volume de substrato e idade: influência no desempenho de mudas clonais de eucalipto após replantio. **Cerne**, v. 19, n. 2, p. 185-191, 2013.

EVERT, R. F. **Esau's plant anatomy: meristems, cells and tissues of the plant body-their structure, function and development**. 3º ed. New York: J. Wiley, 2006.

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

FOELKEL, C. E. B. Estrutura da madeira. 1977. Disponível em: < <https://www.celso-foelkel.com.br> >. Acesso em: 17 nov. 2022.

GOMIDE, J. L.; COLODETTE, J. L.; OLIVEIRA, R. C.; SILVA, C. M. Caracterização tecnológica, para produção de celulose, da nova geração de clones de Eucalyptus do Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 1, p. 129-137, 2005.

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

LEWIN, M., GOLDSTEINS, I. S. **Wood structure and composition**. 8º ed. New York: M. Dekke. 1991.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**. 2º ed. Nova Odessa: Plantarum, 2002.

ROWELL, R. M. **Handbook of wood chemistry and wood composites**. Boca Raton. 2º ed. Boca Raton: CRC Press. 2005.

RULNKEL, R.O.H. **Pulp from tropical wood**. TAPPI. Hamburgo, v. 35, n. 4, p. 174-178, 1952.

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

WIEDENHOEF, A. C.; MILLER, R. B. Structure and function of wood. 2005. Disponível em: <<https://www.fs.usda.gov/research/treesearch/37429>>. Acesso em: 17 nov. 2022.