

Utilização de estipes de *Euterpe oleracea* como vigas em comunidades rurais amazônicas

Bruna de Araújo Braga ¹; Milca Aires Ferreira ¹; Bruno Monteiro Balboni ²

¹ Universidade Federal do Oeste do Pará; ² Programa de Pós Graduação no Programa de Recursos Florestais/ Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz- USP;

Resumo: O objetivo deste estudo foi avaliar as propriedades mecânicas na flexão estática de *Euterpe oleracea*. Os ensaios mecânicos foram divididos em dois tratamentos: úmidos e secos a 12% de umidade. Não houve diferença estatística no teste T entre os tratamentos para a resistência, enquanto que a rigidez diferiu-se, sendo os estipes secos os que apresentaram maior rigidez. Os estipes inteiros (secos e úmidos) podem ser destinados a usos menos exigentes de resistência, como construções cobertas de palha, no entanto, o uso de mais de um estipe para funções estruturais pode ser uma alternativa para aumentar a capacidade do material em suportar cargas.

Palavras-chave: Açaizeiro, resíduos e flexão estática.

Use of stems of *Euterpe oleracea* as beams in Amazonian rural communities

Abstract: The objective this study went to evaluate the mechanical properties in static bending of *Euterpe oleracea*. The mechanical tests were divided in two treatments: wet and dry at 12% moisture. There wasn't statistically significant difference on the T test between treatments for resistance, while stiffness differed, dry stems were more rigid. Stems (dry and wet) can be intended for less demanding uses of resistance, such as covered constructions of straw, however, the use of more than one stem for structural functions may be an alternative to increase the material's ability to withstand loads.

Keywords: Açaí palm tree, residue and static bending.

1. INTRODUÇÃO

Euterpe oleracea (Mart.), pertencente à família Arecaeae, é uma espécie com grande concentração no estado do Pará, ocorrendo também em estados como Amapá, Amazonas Maranhão e países como Guiana e Venezuela (Mapa, 2012).

Esta palmeira apresenta alto potencial para cultivo, tanto como monocultura, como em consórcio (Lunz et al., 2016). Quando em consórcio, é plantada com outras espécies frutíferas, nativas da Amazônia (Farias Neto et al., 2010).

Os açaizais, nativos ou cultivados, costumam ser manejados para que haja um aumento na

produtividade dos frutos através de práticas de desbaste dos estipes excedentes, dessa forma, o produtor mantém de 3 a 5 estipes por indivíduo (Queiroz & Mochiutti, 2012). Uma vez que o número de perfilhações pode chegar a 20 em apenas uma touceira, a eliminação dos estipes pode acarretar uma grande geração de resíduos (Moura, 2014; Queiroz & Mochiutti, 2012) que, atualmente, é subutilizado.

O açazeiro pode apresentar diversos usos, como em construções rústicas, cercas, medicina caseira, além de utilizações ornamentais, no entanto, seu fruto e palmito são os dois produtos mais utilizados (De Farias Neto et al., 2010).

Dessa forma, a busca por uma destinação adequada aos estipes desbastados no manejo deve ser estudada, de forma que o produtor possa gerar renda e dar novos usos a esse material. Assim, objetivou-se a avaliação das propriedades mecânicas na flexão estática dos estipes inteiros de *Euterpe oleracea*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Seleção do material

Foram coletados na cidade de Santarém, 26 estipes do centro de diferentes touceiras, visando os caules mais retilíneos. O corte destes foi realizado a 30 cm do chão, posteriormente seccionados novamente para a obtenção de corpos de prova com 1,80 m de comprimento. O material de estudo foi levado ao Laboratório de Tecnologia da Madeira, localizado na Universidade Federal do Oeste do Pará, onde permaneceram até a precedência dos ensaios.

2.2 Preparo do material e ensaio mecânico

Os ensaios mecânicos foram divididos em dois tratamentos: estipes verdes e a 12% de umidade, os verdes foram ensaiados assim que chegaram ao laboratório, os demais foram alocados em uma sala de aclimação a 24° C e 64% de umidade, até atingirem o equilíbrio higroscópico a 12%.

Na realização dos ensaios de flexão estática, utilizou-se a máquina universal de ensaios (EMIC 300kN), realizou-se uma adaptação técnica no acessório, a fim de que estas servissem de suporte para a forma roliça dos estipes.

Assim, adotou-se peças de madeira com uma concavidade de 5 cm na extremidade superior, de 25cm x 15cm x 80cm (figura 1a, 1b e 1c), em substituição aos acessórios originais de ensaio. Na parte superior foi adicionada outra peça retangular de 25 x 20 cm, com uma ligeira concavidade (figura 1d) para que essa se encaixasse ao corpo cilíndrico do estipe e, para que dessa forma a célula de carga entre em contato com uma superfície plana no momento de aplicação da força.



a) vista lateral

b) vista superior

c) vista frontal

d) Vista frontal da peça
acoplada ao

cutelo

Figura 1 – Vistas das Peças para adaptação técnica

Para a caracterização da tensão máxima de flexão estática e módulo de elasticidade, adotou-se o cálculo realizado em corpos de prova de madeira, propostos pela NBR 7190, e a adaptação do momento de inércia de seção circular.

2.3 Análise dos dados

A análise estatística foi realizada utilizando o software R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2017), onde os valores foram submetidos ao teste T após a confirmação de normalidade dos dados e homogeneidade de variâncias, pelos testes de Shapiro-Wilk e Bartlett, respectivamente. Todos os testes foram realizados com o nível a 5% de significância.

3. RESULTADOS

Para os valores médios do módulo de ruptura não houve diferença estatística entre os tratamentos (tabela 1), enquanto que o módulo de elasticidade diferiu-se, sendo os estipes secos os que apresentaram maior rigidez.

Tabela 1. Resistência e rigidez à flexão estática dos estipes verdes e à 12% de umidade

	Resistência (MPa)		Rigidez (GPa)	
	Secos	Úmidos	Secos	Úmidos
Média	32,87 ns	36,21 ns	7,09 *	4,14 *
Desvio Padrão	10,27	12,18	2,75	2,03
Máximo	43,51	60,63	10,11	8,02
Mínimo	16,04	21,93	2,43	1,21
CV (%)	31,23	33,64	38,79	49,06

4. DISCUSSÃO

O açazeiro (seco e úmido) apresentou alto coeficiente de variação na resistência e rigidez (tabela 1). Um fator que pode ter influenciado é a zona periférica do estipe, a qual é muito mais resistente que a porção central (Balboni, et al., 2019), ocasionando essa variação nessas propriedades.

O comum é que os materiais lignocelulósicos possuam propriedades mecânicas superiores quando secos. Por exemplo, quando verde, *Dipteryx odorata* apresentou 123,8 MPa de resistência à flexão estática, à 15% de umidade, esse valor chegou a 178, 3 MPa, uma diferença 54, 5 MPa (IPT, 1989). No entanto, essa diferença no açazeiro foi muito pequena, apenas 3,34MPa. Acredita-se que as diferenças anatômicas entre esses dois materiais pode ser a razão desse comportamento distinto.

Após os ensaios também se notou que a porção central de alguns estipes se encontrava deteriorada em toda sua extensão. Esse comportamento também foi encontrado por Balboni et al. (2019), na maioria dos casos, antes dos estipes serem secos à 12%, o centro já havia apodrecido por causa de seu próprio teor de umidade. Os autores também elucidam que essa zona central é menos densa, formada por parênquima.

Devido às regiões centrais de o estipe apresentarem tais características, acabaram fragilizando e conferindo baixa resistência a eles. Acredita-se que este fator que pode ter influenciado diretamente na resistência dos estipes secos, tornando ausente a diferença entre secos e úmidos.

Gnanaharan et al. (1994), encontrou para o bambu inteiro valores de f_M cerca de 50% mais maiores que os do açazeiro(seco e úmido). Na rigidez esse valor foi cerca de 60% maior que o açazeiro quando estabilizado e 76% quando úmido. Em contrapartida, o bambu é oco e tem nós com diafragma, que é uma zona sólida com feixes fibrovasculares (Ghavami & Barbosa, 2007), tais distinções podem conferir mais resistência ao colmo do bambu.

Batista et al. (2018), estudando as propriedades mecânicas de ripas retiradas das bordas do

estipe de açazeiro, encontraram na flexão estática o módulo de ruptura de 105,77 MPa, mostrando que a porção da borda possui resistência cerca de 60% maior do que o estipe inteiro. Podendo essa ser uma forma interessante de utilização do estipe para produtos colados.

Dessa forma, mesmo os estipes inteiros tendo valores de resistência e rigidez inferiores aos de espécies madeireiras e aos do bambu, usos para vigas de casas temporárias, cercados para confinar animais, depósitos, estruturas que permitam atravessar cursos de água, cercas, dentre outras, podem ser aplicadas a este resíduo dos açazeiros.

5. CONCLUSÕES

Os estipes inteiros (secos e úmidos) podem ser destinados a usos menos exigentes de resistência, como construções cobertas de palha. No entanto, o uso de mais de um estipe para funções estruturais pode ser uma alternativa para aumentar a capacidade do material em suportar cargas.

O módulo de elasticidade dos estipes a 12% foi maior, demonstrando que a rigidez é menos afetada pela perda da porção central que é a mais frágil do estipe.

Por fim, os estipes excedentes dos açazeiros podem ser aproveitados pelas comunidades para usos em construções simples, como forma de diminuir os resíduos da produção do açaí e os custos com as construções rurais.

Também se recomenda estudos para utilização do estipe em forma de ripas retiradas da borda, para a fabricação de painéis laminados colados, por exemplo, pois seria uma forma de agregar mais valor a *E. oleracea*.

REFERÊNCIAS

Balboni BM, Sousa JTR de, Ferreira MA, Rodrigues, RA de, Macedo AB. Residue of açai berry (*Euterpe oleracea*) management as a source of lignocellulosic material. *European Journal of wood and wood products*, 1-8, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00107-019-01417-8>.

Batista AS, Braga, AB de, Sousa JTR de, Garcia JN, Balboni BM . Potencial do resíduo do manejo do açazeiro como substituto do bambu. In: Encontro Brasileiro em Madeiras e em Estruturas de Madeira, 16, Congresso Latino-americano de Estruturas de Madeira, 3., 2018, São Carlos. Anais... São Carlos: Escola de Engenharia de São Carlos-USP, 2018. p.6.

De Farias Neto JT; Vasconcelos MAM; Da Silva, FCF. Cultivo, processamento, padronização e comercialização do açaí na Amazônia. CEP, v. 60120, p. 002, 2010.

Gnanaharan R, Janssen J, Arce OA. . Bending strength of *Guardua* bamboo: Comparison of

different testing procedures with a view to standardization. Preechi; KFRI and IDRC, New Delhi, 1994.

Instituto De Pesquisas Tecnológicas. Informações sobre madeira, 1989. Disponível em:<http://www.ipt.br/informacoes_madeiras/10.htm>. Acessado em: 27 jul.2018.

Lunz AM P, Sales F, Andrade Neto RC de, Nogueira SR, Araújo CS de , Lima LF. Crescimento de açaizeiro em monocultivo e sistema florestal no município de Rio Branco, Acre. In: Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais, 10., 2016, Cuiabá. Anais... Cuiabá: Sociedade Brasileira de Sistemas Agroflorestais, 2016. p. 1.

Ministério Da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Açaí-de-touceira : *Euterpe oleracea* Mart. Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. – Brasília: MAPA/ACS, 2012. 25p. (Série: Boas práticas de manejo para o extrativismo sustentável orgânico).

Moura EGR de. Composição nutricional e práticas higiênicossanitárias na produção de açaí na tigela: diagnóstico e intervenção [dissertação]. Goiânia; 2014.

Nascimento WMO. *Euterpe oleracea* Mart. Manaus: INPA, 2008. 2 p. (Informativo Técnico Rede de Sementes da Amazônia nº 18).

Associação Brasileira de Normas Técnicas.NBR -7190: Projetos e Estruturas de Madeira, 1997.

Queiroz JAL de, Mochiutti, S. Guia prático de manejo de açaizais para produção de frutos. Macapá: Embrapa Amapá, 2012. 24p. (Embrapa Amapá. Doc., 26).

R development core team. R: A language and environment for statistical computing. Vienna, R Foundation for Statistical Computing. 2017