

INFLUÊNCIA DO ESPAÇAMENTO NAS PROPRIEDADES MECÂNICAS DA MADEIRA DE TATAJUBA (*Bagassa guianensis* Aubl) NO PLANALTO DE BELTERRA, PA¹

Manoel Sebastião Pereira de CARVALHO²
João Olegário Pereira de CARVALHO³

RESUMO: A maior parcela do potencial florestal brasileiro se situa na Região Amazônica, cujas florestas revestem 260 milhões de hectares da área geográfica. Mais de 90 % dessa área estão ocupados por matas de terra firme e de várzea, ricamente povoadas por espécies vegetais produtoras de madeira. Uma vez que a heterogeneidade das espécies é característica marcante das florestas tropicais, as espécies lenhosas que fazem parte dessas florestas, naturalmente, possuem madeiras com muita variação sob o ponto de vista das propriedades tecnológicas. Portanto, é necessário que se conheçam com mais detalhes as propriedades tecnológicas em relação às silviculturais, principalmente daquelas espécies com potencial para comercialização. Várias espécies nativas estão sendo plantadas, por apresentarem crescimento rápido, porém pouco se sabe a respeito de suas propriedades tecnológicas e a relação em cada sistema ou método de plantio e tratamentos culturais. Visando contribuir para aumentar as informações sobre a interação entre propriedades tecnológicas e a silvicultura, esta pesquisa teve por objetivo estudar as propriedades mecânicas da espécie *Bagassa guianensis* Aubl., vulgarmente chamada tatajuba, em quatro espaçamentos, em plantio com 16 anos de idade na área do Campo Experimental do Centro Agroflorestal da Amazônia Oriental (CPATU-EMBRAPA), em Belterra, Estado do Pará. Os dados foram coletados na plantação de tatajuba, cobrindo uma área de 5,75 ha. Foram sorteadas 8 árvores, considerando-se 4 espaçamentos: 3m x 2m, 3m x 3m, 3m x 4m e 4m x 4m, perfazendo um total de 32 indivíduos. Considerando que a *Bagassa guianensis* Aubl. pode ter diversos usos, desde construção civil e naval até moveis finos, os resultados desta pesquisa mostram que a espécie pode ser plantada em diferentes espaçamentos, de acordo com o uso final pretendido. Por exemplo,

¹ Aprovado em 13 de maio de 1998.

² Engenheiro Florestal, M.Sc., Professor Assistente da FCAP.

³ Engenheiro Florestal, Ph.D., Pesquisador da EMBRAPA/AMAZÔNIA ORIENTAL.

para obter madeira para a construção civil recomenda-se plantar em espaçamentos maiores, como, 4m x 4m, enquanto que para a produção de lâminas ou móveis finos a sugestão é plantar em espaçamentos menores, como 2m x 3m ou 3m x 3m.

TERMOS PARA INDEXAÇÃO: Propriedades, Mecânica, Tecnologia, Madeira, Tatajuba, Espaçamento.

**INFLUENCE OF THE SPACING IN THE
MECHANICS CHARACTERISTICS OF THE
WOOD OF TATAJUBA (*Bagassa guianensis* Aubl.)
IN THE PLATEAU OF BELTERRA, PARÁ, BRAZIL**

ABSTRACT: The largest part of the Brazilian forest resources are in the Amazon Region, which cover about 260 million hectares. More than 90% of this area is covered by *terra firme* and *várzea* forests, with a very rich occurrence of timber species. As the heterogeneity is a strong feature of tropical regions, the timber species in these forests have wood with great variability on their properties. These properties vary within the same species, according to its natural habitat, or site where it was introduced, and other factors as for example genetics and silviculture, among others. Therefore, its is necessary to know better the wood properties in relation to silviculture, mainly for commercial species and for those with potential characteristics for future marketing. Some native species have been planted because they present a fast growth rate, but few information about wood properties and its relation to silvicultural system or silvicultural method of planting are available. In order to contribute to improve information on interation between wood properties and silviculture, this work had as main objective to study the mechanical wood properties of *Bagassa guianensis* Aubl. in four spacement, in a sixteen-year-old plantation of 5.75 ha at CPATU Experimental Station in Belterra, Para State. Considering the various uses of *Bagassa guianensis*, from buildings to shipping and furniture, the results of this work showed that the species can be planted in different spacing, according with its proposed final use. For example, to obtain wood for building it is suggested to plant in spacing of 4m x 4m, and for producing veneer and furniture the suggestion is to plant in smaller spacements (2m x 3m or 3m x 3m).

INDEX TERMS: Properties, Mechanics, Technology, Wood, Tatajuba, Spacing.

1 - INTRODUÇÃO

A maior parcela do potencial florestal brasileiro se situa na Região Amazônica, cujas florestas revestem 260 milhões de hectares da área geográfica. Mais de 90 % dessa área estão ocupados por matas de terra firme e de várzea, ricamente povoadas por espécies vegetais produtoras de madeira. Uma vez que a heterogeneidade das espécies é característica marcante das florestas tropicais, as espécies lenhosas que fazem parte dessas florestas, naturalmente, possuem madeiras com muita variação sob o ponto de vista das propriedades tecnológicas (VILLELA, 1995).

Através de práticas silviculturais será possível garantir a oferta de recursos madeireiros a longo prazo, possibilitando a continuação da expansão e do crescimento da economia do setor florestal, cuja matéria-prima básica ainda é a madeira.

Percebe-se a importância que as madeiras de florestas nativas têm na produção de serrados, compensados e laminados, enquanto que as madeiras de reflorestamento são importantes, principalmente, na produção de chapas aglomeradas, chapas de fibras e polpa de madeira (GUSTAVO NETO & ROCHA, 1992).

Como o país detém grandes estoques madeireiros em florestas nativas, principalmente na floresta tropical úmida da Amazônia, abundância de terra e excelentes condições edafo-climáticas, é grande seu potencial quanto à produção de madeira, seja de floresta nativa, seja de reflorestamento, inclusive através do aproveitamento de áreas desflorestadas. Ademais, todo esse potencial é base para implantação de sólida indústria de produtos da madeira, onde a Amazônia poderá assumir papel de destaque (GUSTAVO NETO & ROCHA, 1992).

A melhor utilização de uma determinada espécie pela indústria madeireira pode ser indicada pelo conhecimento das características mecânicas da sua madeira. A existência de correlação entre algumas propriedades da madeira permite que se faça uma análise, visando definir a utilização prática de espécies florestais pouco conhecidas, porém com potencial de comercialização. Essa particularidade é de grande importância, face à diversidade de informações a respeito do comportamento da madeira e sua influência nas mais diversas condições de uso (SOUZA, 1987).

Os estudos sobre as variações da qualidade da madeira e os efeitos do ambiente e práticas silviculturais têm se concentrado principalmente em coníferas. São poucos os estudos com folhosas tropicais e necessário se faz obter informações sobre a influência das práticas silviculturais nas propriedades dessas madeiras, principalmente devido à grande diversidade de espécies sem uso definido.

O espaçamento é uma variável, dentre as que atuam sobre o crescimento, que pode ser controlada pelo silvicultor, desempenhando um papel muito importante quando se deseja produzir madeira de boa qualidade. Assim, a tendência atual para espaçamentos maiores visa a produção de menor volume total de madeira, porém de melhor qualidade, baseada em diâmetros maiores. Tendo o espaçamento influência marcante na produção e na qualidade da madeira, os estudos relativos a índices de qualidade tornam-se necessários e obrigatórios (NYLINDER, 1953).

Portanto, na Amazônia, a grande questão que precisa ser respondida pela pesquisa ao produtor, desde o pequeno até o industrial, é: que espécies nativas podem ser plantadas com sucesso, em que sítio e qual a silvicultura mais adequada para se obter melhor qualidade da madeira, maior produção e em que espaço de tempo? A presente pesquisa visa contribuir, em parte, para o esclarecimento dessa grande questão, analisando a influência do espaçamento nas propriedades mecânicas da madeira de *Bagassa guianensis* Aubl. (tatajuba).

2 - MATERIAL E MÉTODOS

2.1 - LOCALIZAÇÃO E HISTÓRICO DA ÁREA

A pesquisa foi realizada em uma área do Campo Experimental de Belterra, pertencente ao Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental - CPATU, localizado em Belterra, Estado do Pará. As coordenadas geográficas do local são: 2° 38" e 2° 59" de Latitude Sul e 54° 57" e 54° 78" de Longitude Oeste. A altitude é de, aproximadamente, 175 m.

A vegetação original era de capoeira, decorrente do abandono de plantações de seringueiras há aproximadamente 40 anos. Hoje, na área, que abrange 90 ha, estão instalados diversos experimentos, tais como: ensaios de

procedência com as espécies: *Didimopanax morototoni*, *Bertholletia excelsa*, *Pinus caribaea*, *Eucalyptus urophylla*; ensaios de espaçamento com as espécies: *Bagassa guianensis*, *Didimopanax morototoni*, e *Jacaranda copaia*; testes de progênies com *Tachigalia* sp; sistemas agroflorestais e ensaios de espécies arbustivas e outras.

O material usado nesta pesquisa foi proveniente do ensaio de quatro espaçamentos: 3mx2m, 3mx3m, 3mx4m e 4mx4m do plantio de *Bagassa guianensis* Aubl., com 16 anos de idade.

2.2 - CLIMA, SOLO E TOPOGRAFIA

CARVALHO (1982) apresenta valores climáticos colhidos na estação meteorológica de Belterra, que são os seguintes: tipo climático Ami, de acordo com a classificação de Köppen; temperatura média anual de 25°C; umidade relativa média de 86%; precipitação pluviométrica média anual de 2111mm, com 182 dias chuvosos durante o ano, apresentando maior ocorrência de chuvas nos meses de março (24 dias), abril (26 dias), e maio (26 dias) e menor ocorrência em agosto (7 dias), setembro (7 dias), outubro (7 dias) e novembro (4 dias) e insolação (média dos totais anuais) de 2150 horas.

De acordo com SLOOTEN et al (1977), o solo da área de estudo é do tipo Latossolo Amarelo Distrófico textura muito argilosa, apresentando mais de 70% de argila no horizonte B. O relevo da área é plano.

2.3 - MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida em tres etapas: a) coleta dos dados, realizada no Campo Experimental de Belterra (CPATU); b) realização dos testes no Laboratório do Centro de Tecnologia da Madeira, da SUDAM em Santarém; c) processamento de dados e análise dos resultados na Área de Pesquisa de Produção Florestal e Agroflorestal do CPATU, em Belém.

2.3.1 - Amostragem

Os dados foram coletados na plantação de *Bagassa guianensis* Aubl., cobrindo uma área de 5,75 ha. Foram sorteadas 8 árvores por espaçamento de 3mx2m, 3mx3m, 3mx4m e 4mx4m, perfazendo um total de 32 indivíduos.

O DAP dos indivíduos estudados era, em média, 18cm, variando de 14cm até 22cm para o espaçamento 3mx2m; 20cm, variando de 17cm até 24,5cm para o espaçamento 3mx3m; 21cm, variando de 18,5cm até 23,5cm, para o espaçamento 3mx4m e 23cm em média, variando de 19,5cm até 26cm, para o espaçamento 4mx4m. A média geral de altura era de 23m. Não havia grande variação em altura em função do espaçamento.

Na escolha dos 8 indivíduos por espaçamento, foi dada prioridade às árvores de fuste mais reto e sem galhos, para evitar qualquer interferência de defeitos na madeira que pudesse mascarar os resultados dos testes mecânicos.

As árvores foram abatidas e, em seguida, foram retirados toretes, um de cada árvore, para posterior preparação dos corpos de prova. Os toretes, com um metro de comprimento, foram retirados, o primeiro à altura de um metro da base da árvore e o segundo, a um metro do primeiro torete. Este procedimento está de acordo com as sugestões de MADDERN (1965) e NYLINDER (1953).

2.4 - DESCRIÇÃO DOS TESTES

Em geral, os testes mecânicos são baseados em normas ou recomendações técnicas, como por exemplo as da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1940), ASTM (American Society for Testing and Materials, 1981), COPANT (Comissão Panamericana de Normas Técnicas, 1973), entre outras, que definem o método de coleta de amostras, a forma e tamanho dos corpos de prova, os métodos de obtenção das variáveis que a madeira deve apresentar no momento das medições e a forma de apresentação dos resultados. A norma utilizada para esta pesquisa foi a de COPANT (Comissão Panamericana de Normas Técnicas, 1973).

2.5 - PROCESSAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS

O processamento e a análise dos dados foram feitos na Área de Pesquisa de Produção Florestal e Agroflorestal-AFA, do CPATU, utilizando o programa desenvolvido pelo Núcleo de Tecnologia em Informática para a Agricultura-NTIA. As análises estatísticas, inclusive o teste de Tukey, foram feitas também através do referido programa.



3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base na análise dos dados, são apresentados, a seguir, os resultados para cada teste realizado, como sejam: flexão estática, compressão paralela às fibras, compressão perpendicular às fibras, cisalhamento, tração perpendicular às fibras e dureza.

3.1 - FLEXÃO ESTÁTICA

Tabela 1 - Flexão estática para a madeira da espécie *Bagassa guianensis* Aubl., aos 16 anos de idade, amostras seca e verde, em relação ao espaçamento, Belterra-PA.

Espaçamento (m)	Flexão estática (kg/cm ²)		Módulo de elasticidade (kg/cm ²)	
	SECA	VERDE	SECA	VERDE
3X2	864,99	858,92	114876,54	114306,99
3X3	899,93	830,91	116264,06	106870,93
3X4	900,03	858,28	149908,67	116123,71
4X4	978,20	919,63	149718,93	128833,88

A tensão máxima de ruptura à flexão estática, tanto para a madeira verde como para a seca, aumentou com o aumento do espaçamento (Tabela 1 e Fig. 1). Houve, inclusive, diferença estatisticamente significativa, ao nível de 5% de probabilidade, entre os espaçamentos 3mx2m e 4mx4m no caso da madeira seca (CV= 12%), e entre os espaçamentos 3mx3m e 4mx4m no caso da madeira verde (CV = 8%).

A flexão estática serve para indicar usos para a madeira. O módulo de elasticidade da madeira é também um fator muito importante para determinar o seu uso. Segundo NOCK et al. (1980), quanto mais alto o módulo de elasticidade, mais alta é a resistência do material; quanto mais alto o módulo de elasticidade, mais baixa é a deformabilidade do material. A tatajuba, com os valores encontrados neste trabalho, pode ser considerada uma madeira bastante resistente, atingindo quase uma tonelada por cm² de resistência. Pode ser indicada para construção civil como: caibros, vigas, ripas; portas, janelas,

esquadrias, forros, lambris, rodapés, tacos, assoalhos; postes, moirões, estacas, dormentes cruzetas e móveis em geral.

De um modo geral, o módulo de elasticidade à flexão estática, tanto para a madeira seca como para a verde, aumentou com o aumento dos espaçamentos (Tabela 1 e Figura. 1e). No caso da madeira seca, esse aumento foi estatisticamente significativo, no limite de 5% de probabilidade, em relação aos espaçamentos 3mx4m e 4mx4m, comparados aos demais (CV = 20%). Entretanto, no caso da madeira verde não houve diferença estatisticamente significativa (CV = 17%).

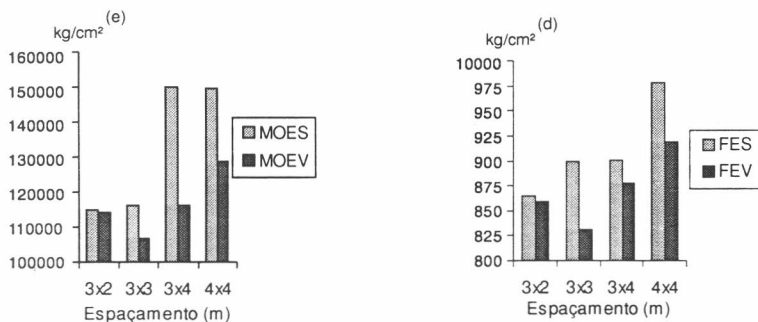


Figura 1 - Flexão Estática: (FES) = (d), (MOE) Módulo de Elasticidade (e), (S) = secos (V) = verde.

3.2 - COMPRESSÃO PARALELA ÀS FIBRAS

Tabela 2 - Compressão paralela às fibras, amostras seca e verde, em relação ao espaçamento da espécie *Bagassa guianensis* Aubl. aos 16 anos de idade, em Belterra, PA.

Espaçamento (m)	Compressão Paralela às Fibras (kg/cm2)	
	SECA	VERDE
3X2	475,75	451,00
3X3	594,38	445,88
3X4	602,75	477,38
4X4	603,50	484,50

A tensão máxima da compressão paralela às fibras, tanto para madeira seca como para madeira verde, se comporta de forma similar, ou seja, aumentando a resistência com o aumento dos espaçamentos (Tabela 2 e Figura 2). Nos dois últimos espaçamentos (3 x 3 e 3 x 4) houve um aumento acentuado em relação ao primeiro. Estatisticamente, o espaçamento 3mx2m apresentou uma diferença altamente significativa em relação aos demais, ao nível de 5% de probabilidade, na madeira seca, e coeficiente de variação de 8%, enquanto que na madeira verde não houve diferença estatisticamente significativa, com coeficiente de variação de 14%.

Segundo LEPAGE (1983), o ensaio de compressão paralela às fibras, além de determinar o módulo de elasticidade, indica também a provável utilização, com base na resistência da madeira à compressão. Os resultados desse ensaio mostram que a madeira da tatajuba é indicada para construções.

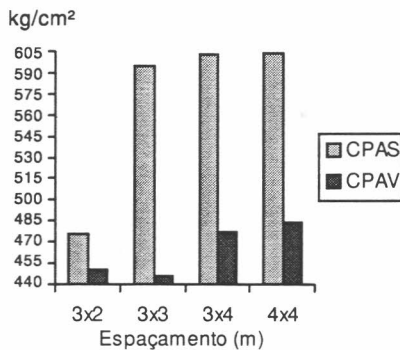


Figura 2 - Testes de compressão paralela às fibras.

3.3 - COMPRESSÃO PERPENDICULAR ÀS FIBRAS

Como pode ser observado na Tabela 3 e na Figura 3, os resultados dos testes de compressão perpendicular às fibras mostram que, de maneira geral, houve um aumento da resistência da madeira com o aumento dos espaçamentos, tanto para a madeira seca como para a madeira verde. Porém, somente o espaçamento 4mx4m mostrou-se diferente significativamente, na madeira verde, a 5% de probabilidade e com um coeficiente de variação de 20%. Na madeira seca não houve diferença significativa entre os espaçamentos, obtendo-se coeficiente de variação de 20%.

Tabela 3 - Compressão perpendicular às fibras de madeira da espécie *Bagassa guianensis* Aubl., com 16 anos de idade, amostras seca e verde, em relação ao espaçamento, Belterra-PA.

Espaçamento (m)	Compressão Perpendicular às Fibras (kg/cm ²)	
	AMOSTRA SECA	AMOSTRA VERDE
3X2	109,20	97,50
3X3	108,00	75,45
3X4	133,20	80,85
4X4	137,70	117,45

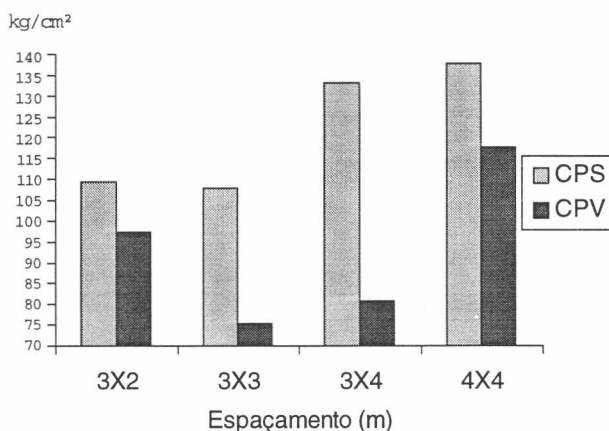


Figura 3 - Testes de compressão perpendicular às fibras.

3.4 - CISALHAMENTO

Os valores de cisalhamento, na Tabela 4 e Figura 4, mostram que a resistência da madeira aumenta com o aumento dos espaçamentos, tanto para a madeira seca como para a madeira verde. Mas, a análise estatística demonstrou que não houve diferença significativa entre os espaçamentos, no caso da madeira seca, a um nível de 5% de probabilidade com um CV = 16%. Apenas o espaçamento 4mx4m, na madeira verde, foi considerado estatisticamente diferente dos demais a um nível de 5% de probabilidade e com um

CV = 20%. A resistência ao cisalhamento é um dado importante para o dimensionamento de vigas, madeiras cavilhadas, ou outros detalhes utilizados em estrutura de madeira (LEPAGE, 1983).

Tabela 4 - Cisalhamento de madeira da espécie *Bagassa guianensis* Aubl., aos 16 anos de idade, amostras seca e verde, em relação ao espaçamento, Belterra, PA

Espaçamento (m)	Cisalhamento (kg/cm ²)	
	AMOSTRA SECA	AMOSTRA VERDE
3X2	107,88	93,65
3X3	106,95	92,65
3X4	108,05	94,33
4X4	120,90	119,33

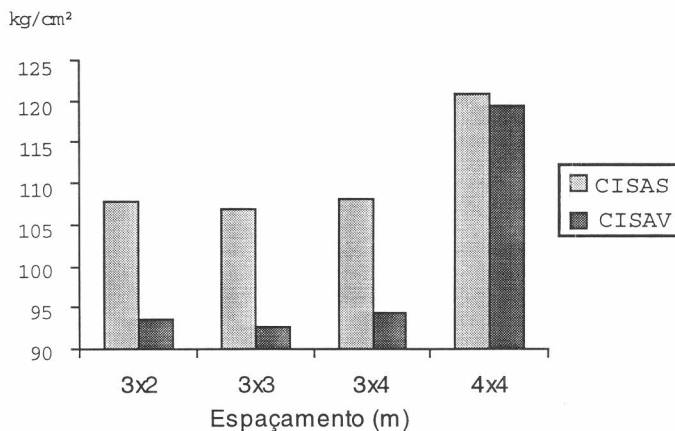


Figura 4 - Teste de cisalhamento

3.5 - TRAÇÃO PERPENDICULAR ÀS FIBRAS

A resistência da madeira ao teste de tração perpendicular às fibras aumentou com o aumento dos espaçamentos (Tabela 5 e Figura 5). Entretanto, estatisticamente, apenas os espaçamentos 4mx4m e 3mx4m foram diferentes, significativamente, dos dois menores, para madeira seca, a 5% de probabilidade e CV = 20%. Não houve significância estatística para madeira verde.

Tabela 5 - Tração perpendicular às fibras de madeira da espécie *Bagassa guianensis* Aubl., aos 16 anos de idade, amostras seca e verde, em relação ao espaçamento. Belterra- PA.

Espaçamento (m)	Tração Perpendicular às Fibras (kg/cm ²)	
	AMOSTRA SECA	AMOSTRA VERDE
3X2	38,66	33,65
3X3	38,32	37,43
3X4	54,59	36,06
4X4	58,39	46,39

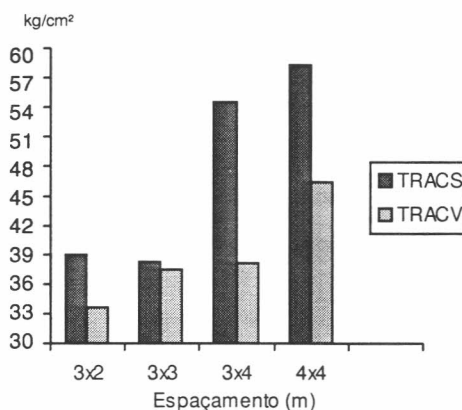


Figura 5 - Testes de tração perpendicular às fibras

3.6 - DUREZA (Janka)

A resistência da madeira ao teste de Dureza (JANKA) na extremidade, tanto seca como verde, aumentou com o aumento do espaçamento (Tabela 6 e Figura 6). Estatisticamente, no espaçamento 4mx4m houve um aumento significativo em relação aos demais para a madeira seca, a um nível de 5% de probabilidade e um CV = 15%. Entretanto, para a madeira verde, a análise a 5% de probabilidade, com CV = 19%, não apresentou diferença significativa. Da mesma forma, nos testes de dureza tangencial para madeira seca (DST), a resistência da madeira aumentou com o aumento dos espaçamentos. O espaçamento 4mx4m foi o que apresentou uma diferença significativa, em relação aos demais, a um nível de 5% de probabilidade e coeficiente de variação de 20%. Na madeira verde não houve diferença significativa.

Conforme NOCK et al (1976), a dureza da madeira é uma propriedade importante para indicar sua utilização, e em geral é uma indicadora da sua trababilidade. No caso da tatajuba essa indicação de trababilidade vai desde construção civil até móveis finos.

Tabela 6 - Dureza de madeira da espécie *Bagassa guianensis* Aubl., aos 16 anos de idade, amostras seca e verde, em relação ao espaçamento, Belterra- PA.

Espaçamento (m)	Dureza (JANKA) (kg/cm ²)	
	Na extremidade seca	Na extremidade verde
3X2	781,88	674,50
3X3	829,06	676,88
3X4	805,50	669,19
4X4	1052,50	729,13

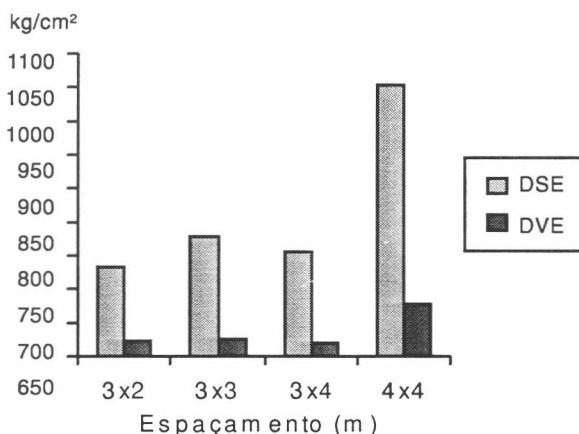


Figura 6 - Teste de dureza

3.7 - RESUMO DAS PROPRIEDADES MECÂNICAS (amostras secas)

A resistência mecânica de uma madeira está diretamente ligada à sua densidade, uma vez que a maior densidade significa maior quantidade de material resistente e, por conseguinte, menor volume de vazios no mesmo volume (MADEIRA: o que é e como pode ser processada ..., 1985).

Na Tabela 7 e Figura 7 do resumo das propriedades mecânicas da madeira de *Bagassa guianensis* Aubl., amostra seca, pode-se observar que houve um aumento da resistência da madeira com o aumento do espaçamento. Em geral, no espaçamento 4mx4m a madeira apresentou maior resistência para todos os ensaios realizados. Em cada teste houve influência estatisticamente significativa, confirmando que houve influência dos espaçamentos nesses testes mecânicos.

Tabela 7 - Resumo das propriedades mecânicas de madeira da espécie *Bagassa guianensis* Aubl., aos 16 anos de idade, amostra seca, em relação ao espaçamento, em Belterra, PA.

Espaçamento (m)	Propriedades Mecânicas (kg/cm ²)					
	FES	CPAS	CPS	CISAS	TRAS	DTS
3X2	864,99	475,75	109,20	107,88	38,96	573,44
3X3	899,93	597,38	108,00	106,95	38,32	629,38
3X4	900,03	602,75	133,20	108,05	54,59	640,94
4X4	978,20	603,50	137,70	120,90	58,39	850,94

FES = Flexão Estática Seca; CPAS = Compressão Paralela às Fibras Seca; CPS = Compressão Perpendicular às Fibras Seca; CISAS = Cisalhamento Seco; TRAS = Tração Perpendicular às Fibras Seca; DTS = Dureza Tangencial Seca, E = Espaçamento.

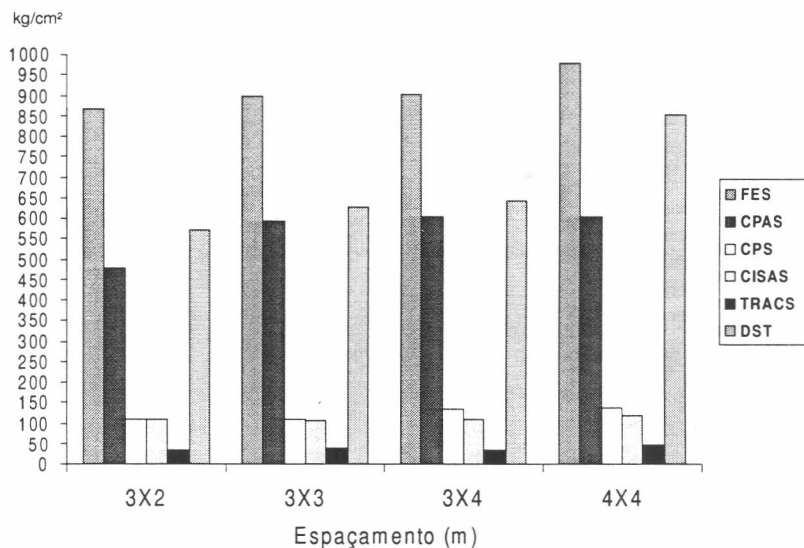


Figura 7 - Resumo das propriedades mecânicas, amostra seca: FES = Flexão Estática Seca; CPAS = Compressão Paralela às Fibras Seca; CPS = Compressão Perpendicular às Fibras Seca; CISAS = Cisalhamento Seco; TRAS = Tração Perpendicular às Fibras Seca; DTS = Dureza Tangencial Seca.

4 - CONCLUSÃO

Analisando os testes mecânicos da espécie *Bagassa guianensis* Aubl., aos 16 anos de idade, em relação a quatro espaçamentos, algumas considerações, conclusões e sugestões podem ser feitas com base nos resultados. Os testes mecânicos mostraram ter havido influência, estatisticamente significativa, dos espaçamentos nas propriedades da madeira. Pode-se concluir, portanto, que a espécie pode ser plantada em diferentes espaçamentos, de acordo com o uso pretendido.

Recomenda-se que para obter madeira mais resistente para construção civil, por exemplo, a espécie seja plantada em espaçamentos maiores, como 4mx4m e, para produção de madeira para lâminas ou móveis finos, por exemplo, sugere-se plantar em espaçamento menores, como 2mx3m ou 3mx3m.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARVALHO, J.O.P. *Análise estrutural da regeneração natural em floresta tropical densa na região do Tapajós no Pará*. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1982. 128p. (Dissertação (Mestrado) - UFPr, 1982).
- GUSTAVO NETO, L., ROCHA, J.M.B. *Projeto de desenvolvimento da produção florestal-industrial-madeireira na Amazônia*, Belém: SUDAM/PNUD, 1992. 111p.
- LEPAGE, E.S. Comparação da resistência natural de madeira através de ensaio de campo e de laboratório. São Paulo, *Boletim da ABPM*, n.6, 1983.
- MADEIRA: o que é e como pode ser processada e utilizada. *Boletim ABPM*, São Paulo, n. 36, 1985.
- MADDERN, J. H. *The heritability of wood density*. Melbourne: International Union Forest, 1965. 20p.
- NOCK, H,P, RICHTER, H,G., BURGER, L,M. *Tecnologia da madeira*. Curitiba: Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Agrárias. Departamento de Engenharia e Tecnologia Rural, 1980. 200p.
- _____ et al. *Tecnologia da Madeira*: Curitiba: Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Agrárias. Departamento de Engenharia e Tecnologia Rural, 1976. 120p.
- NYLIDER, P. Variations in density of planted spruce. *Statens. Skogsforningsinst*, v.43, p.1-44, 1953.

- SLLOTEN, H.J. van der et al. *Espécies florestais da Amazônia: características, propriedades e dados de engenharia da madeira*. Brasília: Laboratório de Produtos Florestais, 1976. 90p. (PNUD/FAO/IBDF/BRA-45. Série Técnica, 6).
- SOUZA, J.M.A. *Caracterização e índice qualitativos de 20 espécies florestais do Acre*. Rio Branco: SIC/FUNTAC, 1987. 124p.
- VILLELA, A., Reflorestamento Alternativa para oferta de Madeiras. *Revista da Madeira*, v.1, n. 1, 1995.