

Influência das classes diamétricas no coeficiente de rendimento volumétrico para duas espécies tropicais

Influence of diametric classes on the volumetric yield coefficient for two tropical species

DOI: 10.34188/bjaerv7n1-030

Recebimento dos originais: 05/12/2023

Aceitação para publicação: 04/01/2024

Jair Figueiredo do Carmo

Doutor em Ciências Ambientais e Florestais pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro/Instituto de Florestas

Instituição: Universidade Federal de Mato Grosso, Campus de Sinop / Local de trabalho

Endereço: Av. Alexandre Ferronato, n.º 1.200, Reserva 35 Distrito Industrial – Sinop – MT

E-mail: carmo.jair@gmail.com

Fábio Henrique Della Justina do Carmo

Doutor em Ciências Ambientais e Florestais pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro/Instituto de Florestas

Instituição: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro/Instituto de Florestas, campus de Seropédica / Local de trabalho

Endereço: Rodovia BR 465, Km 07, Zona Rural - Seropédica – RJ

E-mail: fabio14asnl@hotmail.com

Maristela Volpato

Mestre em Ciências Florestais e Ambientais pela Universidade Federal de Mato Grosso/Faculdade de Engenharia Florestal

Instituição: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro/Instituto de Florestas, campus de Seropédica / Local de trabalho

Endereço: Rodovia BR 465, Km 07, Zona Rural - Seropédica – RJ

E-mail: maris_volpato@hotmail.com

RESUMO

Este trabalho foi desenvolvido em uma serraria no norte do estado de Mato Grosso e teve como objetivo avaliar a influência de diferentes classes diamétricas no rendimento volumétrico para duas espécies tropicais de interesse comercial, Guanandi (*Calophyllum brasiliense*) e Cambará (*Qualea sp.*). Foram selecionadas 15 toras para cada espécie, divididas em três classes diamétricas: A= 35,1 cm – 42,0 cm; B= 42,1 cm – 49,0 cm e C= 49,1 cm – 56,0 cm, com 5 toras cada classe diamétrica, desdobradas com corte paralelo ao eixo longitudinal da tora. Para avaliação do rendimento volumétrico, considerou-se os volumes de madeira em tora e madeira serrada. A análise estatística demonstrou diferenças significativas no rendimento volumétrico entre as classes diamétricas para ambas as espécies. Para o Guanandi os rendimentos volumétricos foram de: classe A = 48,66%; B = 52,72% e C = 57,18%. Já para a espécie Cambará os rendimentos volumétricos foram de: classe A = 47,03%; B = 50,42% e C = 55,86%. Na comparação entre as espécies, não se observou diferenças significativas no rendimento volumétrico, com 52,85% e 51,10% para as espécies Guanandi e Cambará, respectivamente. Com o estudo, infere-se que rendimento volumétrico é diretamente influenciado pelas classes diamétricas para ambas as espécies, sendo que, quanto maior a classe diamétrica, maior o rendimento volumétrico.

Palavras-chave: madeira serrada, *Calophyllum brasiliense*, *Qualea sp.*, diagrama de corte

ABSTRACT

This work was carried out in a sawmill in the north of the state of Mato Grosso and aimed to evaluate the influence of different diameter classes on the volumetric yield of two tropical species of commercial interest, Guanandi (*Calophyllum brasiliense*) and Cambará (*Qualea sp.*). A total of 15 logs were selected for each species, divided into three diameter classes: A = 35.1 cm – 42.0 cm; B = 42.1 cm – 49.0 cm and C = 49.1 cm – 56.0 cm, with 5 logs each diameter class, unfolded with a cut parallel to the longitudinal axis of the log. To evaluate the volumetric yield, the volumes of roundwood and sawn wood were considered. Statistical analysis showed significant differences in volumetric yield between diameter classes for both species. For Guanandi, the volumetric yields were class A = 48.66%; B = 52.72% and C = 57.18%. On the other hand, for the Cambará species, the volumetric yields were class A = 47.03%; B = 50.42% and C = 55.86%. In the comparison between the species, no significant differences were observed in the volumetric yield, with 52.85% and 51.10% for the species Guanandi and Cambará, respectively. With the study, it is inferred that volumetric yield is directly influenced by the diameter classes for both species, and the higher the diameter class, the higher the volumetric yield.

Keywords: lumber, *Calophyllum brasiliense*, *Qualea sp.*, cutting diagram

1 INTRODUÇÃO

O setor de base florestal atua como um componente muito importante da economia do estado de Mato Grosso. De acordo com dados do Centro das Indústrias Produtoras e Exportadoras de Madeira do Estado de Mato Grosso (CIPEM, 2022), o estado possui uma área de 4,2 milhões de hectares autorizados para a ação de manejo florestal, com meta de atingir 6 milhões até 2030.

A grande maioria das serrarias da região norte do estado Mato Grosso processam sua matéria prima utilizando o processo convencional de desdobro, no qual, a escolha da maneira que as toras serão processadas depende de experiência dos operadores. Geralmente, a decisão é aleatória e o posicionamento das toras, o número de cortes, o dimensionamento dos blocos e pranchas visam à obtenção de produtos mais adequados e a eliminação dos defeitos das toras, afetando diretamente o rendimento do produto e consequentemente os custos de produção e receitas geradas.

O processo convencional de desdobro de toras é um processo muito lento. A trajetória da tora e das peças serradas dentro da serraria é pouco automatizada, em função da variabilidade da matéria prima, resultando em baixa produção e eficiência. Segundo Biasi e Rocha (2007) falta ao Brasil uma política florestal definida, propiciando ao setor linhas de financiamento e apoio tecnológico para que a atividade madeireira obtenha melhor aproveitamento da matéria-prima, especialmente no sistema avançado de utilização da madeira.

A indústria de transformação da madeira que não estiver preocupada em melhorar seus rendimentos e, consequentemente, viabilizar seus custos de produção, dando uma utilização total aos resíduos gerados no processo, assume um sério risco de perder em competitividade e paralisar as suas atividades (BIASI; ROCHA, 2007).

O rendimento volumétrico da madeira sofre influência direta da estrutura da serraria, tipo e conservação dos maquinários utilizados no processo de desdobro das toras e qualificação de mão-de-obra operacional. A espécie utilizada, a qualidade da matéria prima, as características dos produtos beneficiados também podem afetar o rendimento da tora, desse modo, entende-se que a realização de um estudo de Coeficiente de Rendimento Volumétrico (CRV) venha a contribuir para que a indústria madeireira melhore sua relação de custo-benefício objetivando um maior aproveitamento do produto comercializado.

Uma análise do CRV no processo de desdobro da madeira de uma serraria propicia um maior entendimento das variáveis que tem influência direta no aumento do rendimento, onde entre eles está a classe diamétrica das toras, podendo resultar em ganho de produção, aumento na qualidade, com uma melhoria das técnicas e operações no processo de transformação da matéria-prima sem gastos elevados.

Manhiça (2010), cita como principais fatores que influenciam o rendimento, os diâmetros das toras, os maquinários, as características tecnológicas das espécies, o produto gerado e a qualificação da mão de obra. O autor enfatiza, que todos esses fatores devem ser analisados de forma conjunta e não individualizada para a obtenção de lucros dentro da empresa.

O *Calophyllum brasiliense* Cambess., conhecido popularmente como Guanandi, é uma espécie com ocorrência natural em Porto Rico e Brasil. Sua madeira apresenta massa específica entre 0,45 e 0,65 g cm⁻³, sendo utilizada para fabricação de móveis e usada em construção civil como caibros, ripas, tábuas (CARVALHO, 2003; SILVA et al. 2019). A *Qualea* sp., conhecida popularmente como Cambará, possui ocorrência nos biomas Amazônia e Cerrado. De modo geral, a madeira de Cambará possui média densidade, boa resistência mecânica e durabilidade moderada, sendo indicada para uso interno em construção civil, como caibros, vigas, esteios, ripas, para confecção de móveis (LORENZI, 1992; MELO et al. 2019). Ambas as espécies se destacam entre as principais espécies tropicais madeiras exploradas da Amazônia (MENDOZA et al. 2020). Assim, o objetivo deste trabalho foi de avaliar a influência de diferentes classes diamétricas no rendimento volumétrico para duas espécies tropicais de interesse comercial, sendo elas o Guanandi (*Calophyllum brasiliense*) e Cambará (*Qualea* sp.).

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 LOCAL DE COLETA

O estudo foi desenvolvido no município de Sinop, localizado às margens da BR 163, ficando a aproximadamente 500 quilômetros da capital Cuiabá. O clima, segundo a classificação de Köppen,

é Aw, com temperatura média anual entre 24 °C e 26 °C e precipitação anual de 2.500 mm, com três meses de seca, de junho a agosto (ALVAREZ et al., 2013).

O levantamento dos dados foi efetuado “in loco” em uma indústria madeireira de médio porte de acordo com Rocha (2002). A serraria possuía um quadro de 13 funcionários; e se constituía de uma serra de fita vertical de 1,25 m de diâmetro de volante e potência do motor de 50 Cv, um carro porta tora de 6 m de comprimento, um guincho, um conjunto de afiação, duas serras circular alinhadeira, duas serras circular destopadeira e uma pá carregadeira. A empresa trabalhava principalmente com a espécie Cambará (*Qualea* spp.), mas também processava outras espécies como o Guanandi (*Calophyllum brasiliense*) e o Cedrinho (*Erismia uncinatum*). O volume mensal de toras processadas era estimado em 800 m³/mês, o que resultava em uma produção de serrados na ordem de 450 m³/mês.

2.2 SELEÇÃO DO MATERIAL

As espécies utilizadas para este estudo, Guanandi (*Calophyllum brasiliense*) e Cambará (*Qualea* sp.), (Figura 1), foram provenientes de áreas de manejo florestal sustentável em que a empresa efetuava a compra de toras posta pátio, com fornecedores variados situados em um raio de 250 km de distância da cidade de Sinop. As espécies foram escolhidas por sua importância no comércio de madeira da região e disponibilidade de toras no pátio da serraria.

Figura 1: Toras dispostas no pátio da empresa de realização do estudo. A: Guanandi (*Calophyllum brasiliense*); B: Cambará (*Qualea* sp.).



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Foram selecionadas um total de 30 toras sendo 15 para cada espécie estudada. Essas foram divididas em 3 classes diamétricas, resultando em 5 toras para cada classe de diâmetro de cada espécie (Tabela 1).

Tabela 1. Seleção das toras por classe diamétrica para as espécies Guanandi e Cambará.

Espécie	Classe A	Classe B	Classe C
	Quantidade de toras		
Guanandi	5	5	5
Cambará	5	5	5

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

2.3 DESDOBRAMENTO DAS TORAS

Antes do desdobro todas as toras tiveram suas circunferências medidas nas duas extremidades para obtenção do diâmetro médio e posterior classificação segundo a sua classe diamétrica. Essas medidas, juntamente com a medição do comprimento, foram utilizadas para o cálculo de volume de tora.

Após a obtenção das medidas das toras, cada uma recebeu uma numeração para sua identificação, para posterior determinação do volume serrado. As classes diamétricas no qual as toras foram divididas são: A = 35,1 cm – 42,0 cm; B = 42,1 cm – 49,0 cm e C = 49,1 cm – 56,0 cm.

Para obtenção do volume da tora foi utilizado o método de cubagem de Smalian, em que foram retiradas, com o auxílio de uma fita métrica, as medidas de comprimento, dos diâmetros cruzados da base (db) e do topo (dt) e calculado a média aritmética obtendo desse modo o diâmetro médio (D). Os dados obtidos foram empregados na equação (01).

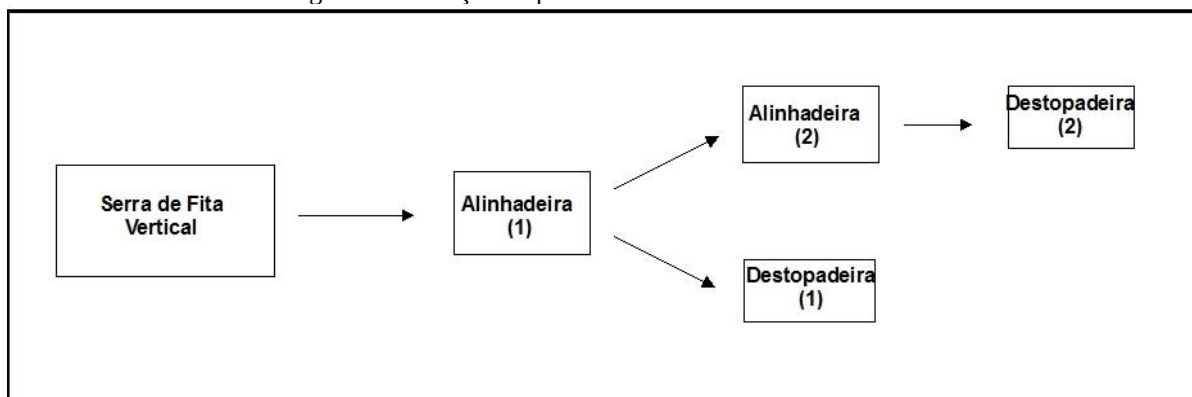
$$Vt = \frac{\pi \times (D)^2}{40000} \times L \quad (01)$$

Em que: Vt = Volume da tora (m³); D = Diâmetro médio (cm); L = **Comprimento da tora (m)**.

As toras foram admitidas no processo de desdobro (Figura 2), passando pela serra de fita vertical, onde foram realizados os cortes paralelos ao eixo longitudinal da tora, retirando-se as costaneiras e a primeira tábua, formando assim, um semi-bloco. Posteriormente, esse foi desdobrado em cortes sucessivos, resultando em peças brutas (pranchas). Em seguida as pranchas foram encaminhadas para a alinhadeira (1), sendo serradas com larguras pré-definidas e separadas por qualidade, em que, as peças com qualidade superior seguiram para a destopadeira (1) sendo definidos seus comprimentos finais. As peças que possuíam defeitos, foram encaminhadas para a alinhadeira (2) e em seguida para a destopadeira (1), resultando em peças de menor comprimento e

qualidade inferior. Após o desdobro as peças foram empilhadas separadamente por tipo, no pátio de estocagem.

Figura 2: Ilustração do processo de desdobro da Madeira.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

2.4 RENDIMENTO EM MADEIRA SERRADA

Para a obtenção do volume de madeira serrada, todas as peças obtidas do desdobro de cada tora, tiveram suas espessuras, larguras e comprimentos medidos. Foram tomadas duas medidas da espessura em dois pontos da peça (E1 e E2), sendo uma em cada topo, com auxílio de paquímetro. Da mesma forma, foram tomadas duas medidas da largura, uma em cada topo da peça, com auxílio de trena. Dessa forma, foram obtidos “E” (espessura média da tábua) e “L” (largura média da tábua). O volume de cada peça foi determinado por meio da equação 02:

$$Vp = E \times L \times C \quad (02)$$

Em que: Vp = volume da peça (m^3); E = espessura média da peça (m); L = largura média da peça (m); C = comprimento da peça (m).

Com os volumes de tora e de madeira serrada calculados, obteve-se a porcentagem de rendimento volumétrico por meio da equação 03:

$$RV = \frac{Vs}{Vt} \times 100 \quad (03)$$

Em que: RV = Rendimento volumétrico (%); Vs = Volume de madeira serrada por tora (m^3); Vt = Volume da tora (m^3).

2.5 ANÁLISE DE DADOS

Foi conduzida uma análise estatística simples com o teste de comparação de médias, baseada na análise de variância. Sendo detectadas diferenças na análise de variância pelo teste F, procedeu-se com o teste de Tukey a 95% probabilidade. Foram realizadas duas análises estatísticas, considerando o rendimento volumétrico, sendo: (1) comparação entre as duas espécies; e (2) comparação entre as classes diamétricas para cada espécie. Através da análise estatística se obteve os resultados que serviram de base para se fazer as conclusões e discussão do estudo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 RENDIMENTO VOLUMÉTRICO ENTRE ESPÉCIES

Através da análise estatística (teste F), pode-se constatar que não houve diferença significativa no rendimento volumétrico entre as espécies estudadas a um nível de 95% de probabilidade conforme ilustrado na Tabela 2.

Tabela 2: Resumo da análise de variância para o rendimento em madeira serrada entre espécies.

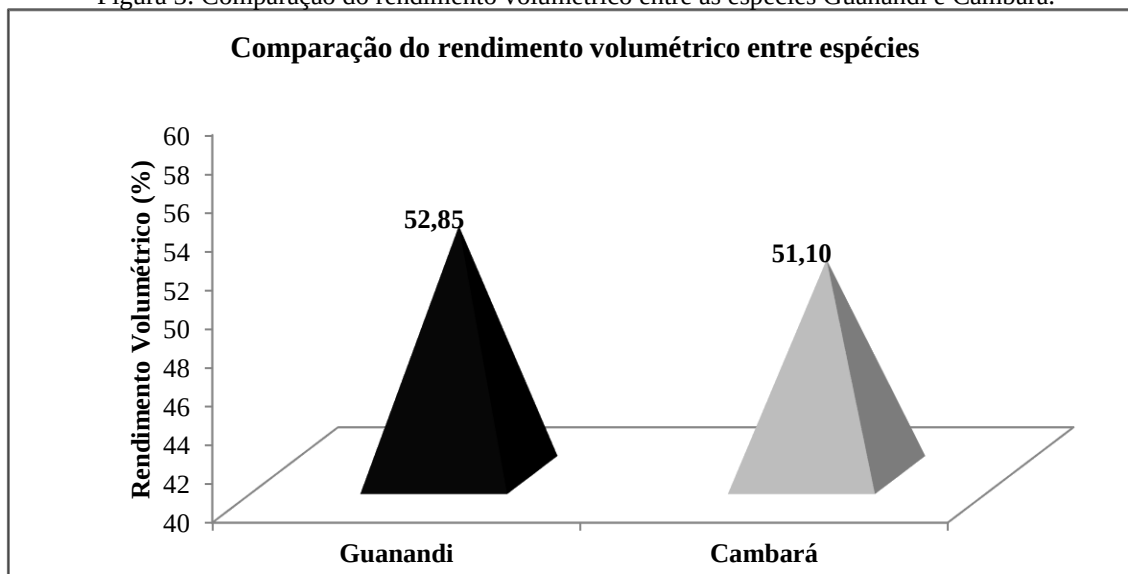
Fonte da variação	SQ	gl	QM	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	22,9372	1	22,9373	1,0339	0,3180	4,1960
Dentro dos grupos	621,1844	28	22,1852			
Total	644,1216	29				

Sendo: SQ – Soma de Quadrado; QM – Quadrado Médio; gl – Grau de liberdade; F – Teste F. Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

A tabela acima indica o valor do F calculado sendo menor que o valor do F tabelado, ($F = 1,0339 < F \text{ crítico} = 4,1960$), nesse caso, constata-se que não houve diferença significativa entre o rendimento volumétrico de ambas as espécies estudadas.

Analisando os dados do rendimento volumétrico entre as espécies (toras com diâmetros entre 35 e 56 cm), embora não tenha apresentado diferença significativa, observa-se um resultado superior da espécie Guanandi quando comparado com a espécie Cambará, com rendimento de 52,85% e 51,10% respectivamente (Figura 3). Segundo Gomide (1974), citado por Biasi e Rocha (2007), rendimentos entre 45 e 55% são considerados normais para folhosas.

Figura 3: Comparação do rendimento volumétrico entre as espécies Guanandi e Cambará.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Botin (2011) em seu estudo de rendimento volumétrico com a espécie Cambará, utilizando toras com diâmetro entre 40 e 80 cm, desdobrada em uma serra de fita horizontal, obteve um rendimento de 60,49%, resultado superior ao rendimento de 51,10% apresentado neste estudo.

Ferreira (2012) em seu estudo também com a espécie Cambará utilizando toras com diâmetro entre 41,5 e 69,3 cm obteve um rendimento de 52,49%, resultado que corrobora o observado para a mesma espécie no presente estudo.

Biasi (2005) em seu estudo sobre rendimento e eficiência no desdobro de três espécies tropicais utilizando toras com diâmetro entre 31 e 70 cm, observou um rendimento médio para a espécie Cambará de 62,63%, superior ao observado no presente estudo.

Susin et al. (2021), encontraram valores de rendimento volumétrico (RV) para a espécie Cambará de 54,90%. Em seus trabalhos os pesquisadores avaliaram o RV para outras duas espécies, sendo estas a Cupiúba (54,26%) e Maçaranduba (52,97%).

Piovesan et al. (2013), encontraram valores de RV para a espécie Ipê na ordem de 49,1%. Em seus estudos foram acompanhados o desdobro de 15 toras divididas em três classes diamétricas (Classe I: 43,5 – 53,0 cm; Classe II: 53,1 a 62,5 cm; Classe III: 62,6 – 85,0 cm) e, segundo os autores não houve diferença significativa entre as classes diamétricas segundo o Teste F de Snedecor e Teste de Tukey ($\alpha=0,05$).

Mello et al. (2016) avaliaram o RV para a espécie cambará em toras divididas em 4 classes diamétricas, encontrando rendimentos variando entre 48% e 57%. Os autores encontraram uma relação entre o rendimento em madeira serrada de Cambará e o diâmetro médio da tora, reforçado pela análise de regressão que apresentou um comportamento parabólico, com os maiores valores observados para as classes de diâmetro menores e maiores.

Observa-se nos estudos citados anteriormente, que os autores constataram rendimento volumétricos diversos em relação ao rendimento volumétrico do Cambará da presente pesquisa. Essa diferença pode ser explicada pela superioridade dos diâmetros das toras utilizadas, desse modo, constata-se a influência dos diâmetros das toras no rendimento volumétrico.

3.2 RENDIMENTO VOLUMÉTRICO ENTRE CLASSES DIAMÉTRICAS PARA ESPÉCIE GUANANDI

A análise estatística (teste F), a um nível de 95% de probabilidade constatou que houve diferença significativa entre as classes diamétricas da espécie Guanandi, conforme demonstra a Tabela 3.

Tabela 3. Resumo da análise de variância para o rendimento volumétrico de madeira entre as classes diamétricas para a espécie Guanandi.

Fonte da variação	SQ	gl	QM	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	181,6045	2	90,8022	6,9756	0,0097	3,8852
Dentro dos grupos	156,2052	12	13,0171			
Total	337,8098	14				

Sendo: SQ – Soma de Quadrado; QM – Quadrado Médio; gl – Grau de liberdade; F – Teste F. Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

A tabela acima indica que o valor do F calculado foi maior que o valor do F tabelado, ($F = 6,9756 > F \text{ crítico} = 3,8852$), nesse caso, constata-se que houve diferença significativa no rendimento volumétrico entre classes diamétricas selecionadas.

Com a aplicação do Teste de Tukey a 95% de probabilidade podemos dizer que o volume de madeira serrada apresentou diferenças estatísticas entre as classes. A classe C apresentou o maior rendimento volumétrico de madeira (57,18%), juntamente com a classe B (52,72%) (Tabela 4).

Tabela 4: Rendimento volumétrico entre classes diamétrica para a espécie Guanandi.

Classe Diamétrica	Rendimento volumétrico (%)					Média (%)
	Tora 1	Tora 2	Tora 3	Tora 4	Tora 5	
A	45,73	48,18	49,28	49,53	50,58	48,66 b
B	50,40	50,66	51,23	51,87	59,42	52,72 ab
C	54,18	54,62	55,58	56,22	65,30	57,18 a

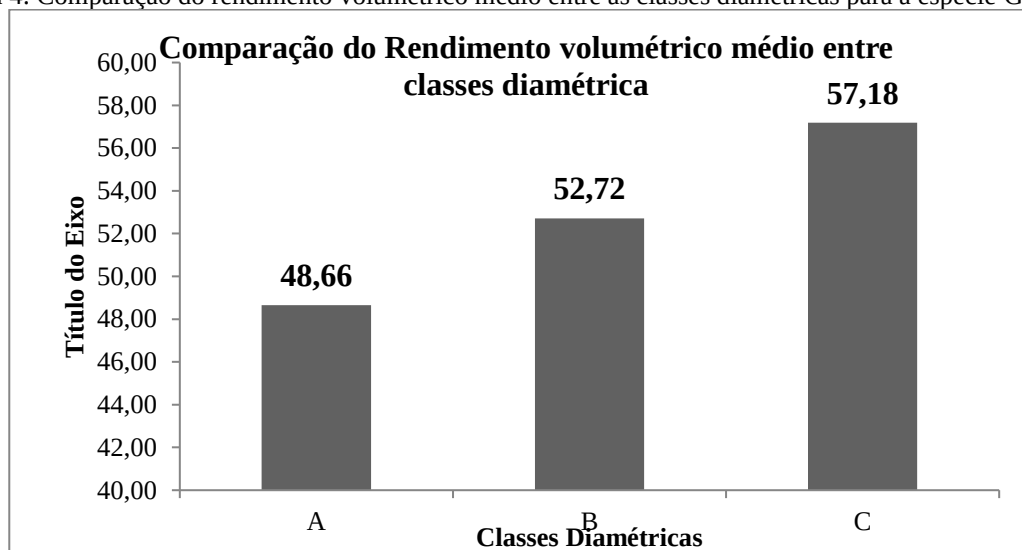
Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, a um nível de significância de 5%. Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Observando os resultados da tabela acima nota-se que houve uma diferença significativa entre a média do rendimento volumétrico da classe A quando comparada com a classe C sendo, 48,66% e 57,18% respectivamente.

A classe B apresentou um rendimento médio de 52,72% não apresentando diferenças significativa quando comparada com a classe A e classe C.

Observa-se uma tendência de que à medida que se aumentou a classe diamétrica aumentou-se o rendimento volumétrico (Figura 4).

Figura 4: Comparação do rendimento volumétrico médio entre as classes diamétricas para a espécie Guanandi.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Analisando os dados observa-se que o menor rendimento volumétrico ocorreu na menor classe diamétrica (classe A), que apresentou um rendimento volumétrico médio de 48,66% e que o maior rendimento volumétrico foi encontrado na maior classe diamétrica (classe C), que apresentou um rendimento volumétrico médio de 57,18%. A classe B apresentou um rendimento volumétrico de (52,72%). Desse modo, à medida que se aumenta a classe diamétrica, se aumenta o rendimento volumétrico.

3.3 RENDIMENTO VOLUMÉTRICO ENTRE CLASSES DIAMÉTRICAS PARA ESPÉCIE CAMBARÁ

Através da análise estatística (teste F), a um nível de 95% de probabilidade constata-se que houve diferença significativa entre as classes diamétricas da espécie Cambará, conforme demonstra a Tabela 5.

Tabela 5. Resumo da análise de variância para o rendimento volumétrico de madeira entre as classes diamétricas para a espécie Guanandi.

Fonte da variação	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	198,2086	2	99,1043	13,9639	0,0007	3,8853
Dentro dos grupos	85,1660	12	7,0972			
Total	283,3745	14				

Sendo: SQ – Soma de Quadrado; QM – Quadrado Médio; gl – Grau de liberdade; F – Teste F. Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

A tabela acima indica que o valor do F calculado foi maior que o valor do F tabelado, ($F = 13,9639 > F \text{ crítico} = 3,8853$), nesse caso, constata-se que houve diferença significativa no rendimento volumétrico entre classes diamétricas selecionadas.

Com a aplicação do Teste de Tukey a 95% de probabilidade podemos dizer que o volume de madeira serrada apresentou diferenças estatísticas e que a classe C possui o maior rendimento volumétrico de madeira (55,86%) (Tabela 6).

Tabela 6: Rendimento volumétrico entre classes diamétrica para a espécie Cambará.

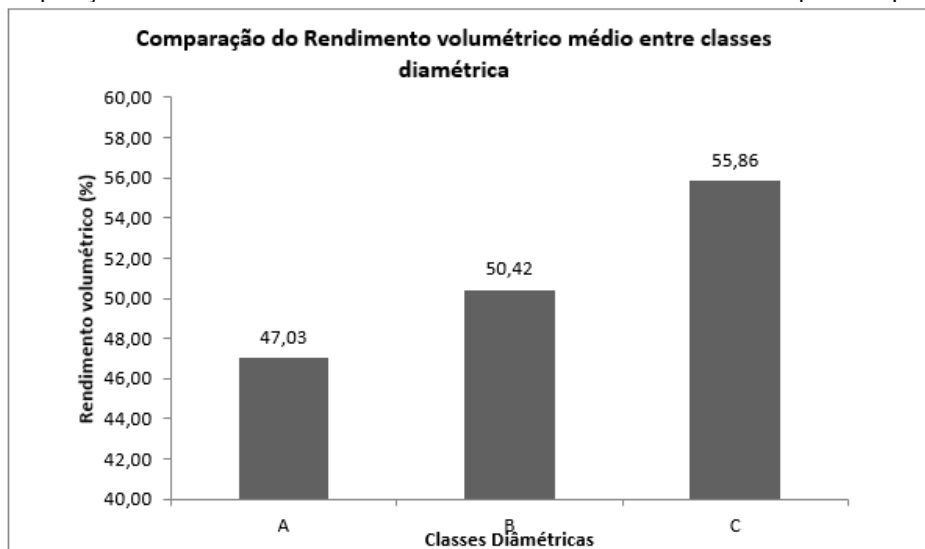
Classe Diamétrica	Rendimento volumétrico (%)					Média (%)
	Tora 1	Tora 2	Tora 3	Tora 4	Tora 5	
A	41,42	46,36	46,45	48,63	52,29	47,03 b
B	48,50	50,26	50,42	51,14	51,79	50,42 b
C	53,15	55,01	56,10	56,29	58,74	55,86 a

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, a um nível de significância de 5%. Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Analisando os resultados da Tabela 6, após aplicação o teste de Tukey, constatou-se que houve diferença significativa no rendimento volumétrico apenas para a classe C, que apresentou o maior rendimento (55,86%), sendo que o rendimento da Classe A de 47,03% e da classe B de 50,42% não diferiram significativamente entre si pelo teste de Tukey.

Observa-se a mesma tendência observada na análise da espécie Guanandi de aumento no rendimento volumétrico, com o aumento da classe diamétrica (Figura 5).

Figura 5: Comparação do rendimento volumétrico médio entre as classes diamétricas para a espécie Guanandi.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Analizando os dados, observa-se que o menor rendimento volumétrico ocorreu na menor classe diamétrica (Classe A), que apresentou um rendimento volumétrico médio de 47,03% e que o maior rendimento volumétrico foi encontrado na maior classe diamétrica (Classe C), que apresentou um rendimento volumétrico médio de 55,86%. A classe B apresentou um rendimento volumétrico de 50,42%.

Botin 2011, em seu estudo sobre rendimento e produtividade para 4 classes diamétricas utilizando a espécie Cambará (*Qualea* sp.) observou a mesma tendência de aumento do rendimento com o aumento da classe diamétrica. No entanto, a autora observou que a classe C apresentou um rendimento abaixo do valor encontrado na classe B (de menor diâmetro em relação à classe C), de acordo com a autora, esse resultado pode ser explicado pela influência da qualidade das toras processadas no estudo.

Biasi e Rocha (2007) em um estudo sobre o rendimento em madeira serrada e quantificação de resíduos para três espécies tropicais para 4 classes diamétricas observou no estudo da espécie Cambará (*Qualea* sp.) um aumento do rendimento volumétrico com o aumento da classe diamétrica para a classe I (57,30%), classe II (60,52%) e classe III (62,40%), porém, a maior classe diamétrica (classe IV) apresentou um rendimento de 59,12%, valor inferior as classes II e III, demonstrando a influência direta da qualidade das tora no rendimento volumétrico.

Juizo et al. (2015) avaliando a influência das classes diamétricas no rendimento em madeira serrada para duas espécies de Moçambique, encontraram como resposta uma tendência de aumento no rendimento em madeira serrada com o aumento da classe diamétrica, corroborando os resultados encontrado neste estudo.

O CRV é uma exigência dos órgãos ambientais para florestas tropicais e deve ser apresentado e comprovado por espécie e produto. Desta forma torna-se imprescindível conhecer todos os elementos que podem interferir no rendimento em madeira serrada em uma serraria. Neste estudo ficou comprovado a influência das classes diamétricas no CRV, corroborando com outros estudos já realizados.

4 CONCLUSÕES

Os rendimentos volumétricos das espécies Guanandi (*Calophyllum brasiliense*) e Cambará (*Qualea* sp.) foram condizentes com os rendimentos considerados normais para folhosas.

O rendimento volumétrico é diretamente influenciado pelas classes diamétricas, em que, à medida que aumenta as classes diamétricas aumenta o rendimento volumétrico.

Este estudo demonstrou a importância de se considerar árvores de maior qualidade e diâmetro durante o processamento. De forma a buscar maiores rendimentos em madeira serrada e diminuir os desperdícios pela indústria.

Recomenda-se para estudos futuros a implementação de análise da qualidade da tora em conjunto com a classe diamétrica, uma vez que este aspecto também pode influenciar fortemente o CRV de uma serraria.

REFERÊNCIAS

- ALVAREZ, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**. v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013. DOI: 10.1127/0941-2948/2013/0507.
- BIASI, C. P. **Rendimento e eficiência no desdobro de três espécies tropicais**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal), Universidade Federal do Paraná-UFPR, Curitiba-PR, 2005, 73p.
- BIASI, C. P.; ROCHA, M. P. Rendimento em madeira serrada e quantificação de resíduos para três espécies tropicais. **Floresta**. v. 37, n. 1, 2007.
- BOTIN, A. A. **Influência das diferentes alturas de corte na qualidade, produtividade e rendimento da madeira serrada de *Qualea* sp. na região norte do estado de Mato Grosso**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT, Sinop-MT, 2011, 62p.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies Arbóreas Brasileiras volume 1**. Embrapa Florestas, Colombo, PR, 2003. 1039p.
- Centro das Indústrias Produtoras e Exportadoras de Madeira do Estado de Mato Grosso (Cipem). **Apresenta potencial de produção madeireira de Mato Grosso**. 2023.
- JUIZO, C. G. F.; LOIOLA, P. L.; MARCHESAN, R.; JOSSÉFA, C. G.; CHAÓRA, I. J.; ROCHA, M. P.; KLITZKE, R. J. Influência da classe diamétrica no rendimento em madeira serrada de duas espécies nativas de Moçambique. **Pesquisa Florestal Brasileira**. v. 35, n. 83, p. 293-298, 2015. DOI: 10.4336/2015.pfb.35.83.785.
- SILVA, F. A.L. S.; MONTAGNA, T.; LAUTERJUNG, M. B.; BITTENCOURT, R.; REIS, M. S. Genetic Diversity and Structure of *Calophyllum Brasiliense* Along the Santa Catarina Coast. **Floresta e Ambiente**. v. 26, n. 2, 2019.
- SUSIN, F.; ROSSETTO, J. V. L.; EVANGELISTA, W. V.; SANCHES, L. A. **Coefficiente de rendimento volumétrico de três espécies florestais da Amazônia**. 1ed. Editora Científica Digital, Guarujá – SP. v. 2, p. 167-182. 2021.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Volume 2. 2 ed. Instituto Plantarum, Nova Odessa, SP. 1992. 352p.
- MANHIÇA, A. A. **Rendimento e eficiência no desdobro de *Pinus* sp. utilizando modelos de corte numa serraria de pequeno porte**. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010. 112p.
- MELLO, R. R.; ROCHA, M. J.; JUNIOR, F. R.; STANGERLIN, D. M. Análise da influência do diâmetro no rendimento em madeira serrada de cambará (*Qualea* sp.). **Pesquisa Florestal Brasileira**. v. 36, n. 88, p. 393-398, 2016.
- MELLO, R. R.; SILVA, A. G. M. F.; SABINO, M.; STANGERLIN, D. M.; BATISTA, F. G.; SOUZA, M. J. C. Efeito do tratamento térmico sobre a resistência da madeira de cambará a cupins subterrâneos. **Revista de Ciências Agrárias**. v. 42, n. 3, p. 786-791, 2019.

MENDOZA, Z. M. S. H.; BORGES, P. H. M.; MORAIS, P. H. M.; SANTOS, R. R. V. L. Resíduos madeireiros gerados pelo processamento mecânico em municípios de Mato Grosso. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**. v. 3, n. 2, p. 616-628, 2020.