

VARIÁVEIS MORFOMÉTRICAS DE TRÊS ESPÉCIES FLORESTAIS EM SISTEMA AGROFLORESTAL

Iara Nobre Carmona¹; Marina Gabriela Cardoso de Aquino²; Danilo Ícaro Silva da Rocha³; Jaiton Jaime das Neves Silva⁴; Ademir Gonçalves Ficagna⁵; Diego Damázio Baloneque⁶; Maisa Yurika Ferreira Otake⁷; Daniela Pauletto⁸.

¹ Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, Pará, Brasil, iaranobrecarmona@gmail.com

² Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, Pará, Brasil, marinaacardoso@gmail.com

³ Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, Pará, Brasil, daniiloicaro@gmail.com

⁴ Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, Pará, Brasil, jaitondneves@gmail.com

⁵ Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, Pará, Brasil, adeficagna@gmail.com

⁶ Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, Pará, Brasil, baloneque59@gmail.com

⁷ Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Macapá, Amapá, Brasil, maisa.otake@hotmail.com

⁸ Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, Pará, Brasil, danielapauletto@hotmail.com

RESUMO: Este trabalho teve como objetivo a análise morfométrica de três espécies florestais: Mogno Africano (*Khaya ivorensis*), Seringueira (*Hevea brasiliensis*) e Teca (*Tectona grandis*). O trabalho foi realizado no município de Monte Alegre – PA em junho de 2017 durante três dias, em uma área de 90 hectares, dividida em 6 Sistemas Agroflorestais (SAFs), onde foram amostrados 20 indivíduos por sistema. Para análise morfométrica, calculou-se a Projeção de Copa (A), Volume de Copa (VC), Proporção de Copa (PC), Grau de Esbeltez (GE), Índice de Saliência (IS), Índice de Abrangência (IA), Formal de Copa (FC), Incremento Médio Anual de Altura (IMA - HT) e Incremento Médio Anual de Diâmetro (IMA - DAP). Observou-se que o Mogno Africano possui maior valor de altura comercial (6,81 m) e diâmetro (0,33 m), e a Seringueira apresentou maiores valores de IMA – HT (2,41 m/ano), IMA – DAP (0,035 m/ano), IC (9,82 m), CC (12,05 m) e DC (8,85 m). As três espécies estudadas não apresentaram diferenças significativas nos valores de GE, FC, IS. A Teca obteve maior IA (0,56 m/m). Devido aos bons resultados de IMA, a Seringueira pode ser utilizada em reflorestamento em curto prazo. O Mogno Africano e a Teca demonstraram aptidão a plantios adensados, consorciados ou não.

PALAVRAS-CHAVE: Agrossilvicultura, Morfometria, Sistema Agroflorestal.

MORPHOMETRIC VARIABLES OF THREE FOREST SPECIES IN AN AGROFORESTRY SYSTEM

ABSTRACT: The objective of this work was the morphometric analysis of three forest species: African mahogany (*Khaya ivorensis*), Seringueira (*Hevea brasiliensis*) and Teak (*Tectona grandis*). The work was carried out in the municipality of Monte Alegre – PA

in June 2017 for three days, in an area of 90 hectares, divided into 6 SAFs, where 20 individuals of rubber trees were used, 40 teak and 60 African mahogany (20 individuals in each SAF). For the morphometric analysis, it was calculated the Cup (A), Cup Volume (VC), Cup Ratio (PC), Slenderness (GE), Protrusion Index (IS), Coverage Index Formal Cup (FC), Mean Annual Height Increase (IMA - HT) and Mean Annual Increase of Diameter (IMA - DAP). It was observed that the African mahogany has a higher value of commercial height (6,81 m) and diameter (0,33 m), and the rubber tree showed higher values of IMA-HT (2,41 m / year), IMA-DAP (0,035 m / year), CI (9,82 m), CC (12,05 m) and DC (8,85 m). The three species studied showed no differences in the values of GE, FC, IS. Teak obtained higher AI (0,56 m / m). Due to the good results of IMA, the rubber tree can be used in reforestation in the short term. African mahogany and teak have demonstrated suitability for densely planted, intercropping or non-intercropping.

KEYWORDS: Agroforestry, Agroforestry System, Morphometry.

VARIABLES MORFOMÉTRICAS DE TRES ESPECIES FORESTALES EN SISTEMA AGROFORESTAL

RESUMEN: Este trabajo tuvo como objetivo el análisis morfométrico de tres especies forestales: Caoba Africana (*Khaya ivorensis*), Seringueira (*Hevea brasiliensis*) y Teca (*Tectona grandis*). El trabajo fue realizado en el municipio de Monte Alegre - PA en junio de 2017 durante tres días, en un área de 90 hectáreas, dividida en 6 Sistemas Agroforestales (SAFs), donde fueron muestreados 20 individuos por sistema. Para el análisis morfométrico, se calculó la proyección de Copa (A), Volumen de Copa (VC), Proporción de Copa (PC), Grado de Esbeltez (GE), Índice de Salencia (IS), Índice de Alcance (IA), Formal de Copa (FC), Incremento Medio Anual de Altura (IMA - HT) e Incremento Medio Anual de Diámetro (IMA - DAP). Se ha observado que el Mogno Africano tiene mayor valor de altura comercial (6,81 m) y diámetro (0,33 m), y la Seringueira presentó mayores valores de IMA - HT (2,41 m / año), IMA - DAP (0,035 m / año), IC (9,82 m), CC (12,05 m) y DC (8,85 m). Las tres especies estudiadas no presentaron diferencias significativas en los valores de GE, FC, IS. La Teca obtuvo mayor IA (0,56 m / m). Debido a los buenos resultados de IMA, la Seringueira puede ser utilizada en reforestación a corto plazo. La caoba africana y la teca demostraron aptitud a plantíos densos, consorciados o no.

PALABRAS CLAVE: Agrosilvicultura, Morfometría, Sistema Agroforestal.

INTRODUÇÃO

Os sistemas agroflorestais (SAFs) constituem uma forma de uso da terra em que ocorre o consórcio de espécies perenes (lenhosas) com espécies herbáceas (cultivos anuais e ou pastagens), obtendo-se benefícios das interações ecológicas e ou econômicas resultantes desta combinação (ALVES, 2009). Por conta da necessidade de alternativas tecnológicas e inovações que tenham por objetivo o desenvolvimento socioeconômico regional e substituição da agricultura migratória, a demanda pela pesquisa agroflorestal na Amazônia tornou-se crescente, como, por exemplo, os estudos específicos sobre a viabilidade econômica de investimento em sistemas agroflorestais (BENTES-GAMA et al., 2005).

Alves (2009) ressaltou que a escolha das espécies que serão utilizadas no SAF está diretamente relacionada com o tipo de manejo do sistema e sua função. Neste sentido, conhecer as relações morfométricas e a dinâmica das formas das árvores é de suma

importância no aprimoramento de intervenções silviculturais, principalmente quando se deseja efetivar a utilização de espécies da flora nativa em reflorestamentos com interesses econômicos (ROMAN et al., 2009; FEY et al., 2014; COSTA et al., 2016;).

As principais características morfométricas das árvores foram definidas por Durlo e Denardi (1998) e utilizadas também por Durlo (2001) e Tonini e Verde (2005), como a área de projeção da copa que se entende como a superfície coberta pela projeção vertical da copa de uma árvore; a proporção de copa que corresponde à relação entre o comprimento da copa e altura total da árvore; o grau de esbeltez, uma variável que caracteriza a estabilidade das árvores; o índice de saliência, proveniente de uma relação entre o diâmetro de copa e o DAP (diâmetro à altura do peito); o índice de abrangência que é calculado pela relação entre o diâmetro de copa e a altura total da árvore; e o formal de

copa correspondente à relação entre o diâmetro de copa e a altura da mesma.

O mogno africano é uma espécie florestal de grande importância para a região amazônica, pois além de apresentar alto valor no comércio internacional, possui aspectos relativos ao rápido crescimento e resistência a algumas pragas que comumente atacam o mogno-brasileiro (*Swietenia macrophylla* King) (FALESI; BAENA, 1999; VERZIGNASSI et al., 2009).

A teca é considerada uma alternativa às espécies de elevado valor econômico para o suprimento sustentável das necessidades de indústrias de base florestal, cujo principal produto é a madeira de qualidade para confecção de móveis de luxo, pisos, embarcações, além de sua utilização para fins energéticos (PELLISSARI et al., 2014).

A seringueira pode ser aproveitada de diversas maneiras, sendo a extração de látex para borracha o uso mais conhecido na fabricação de pneumáticos e de vários artefatos de grande utilidade para a sociedade

humana, além de apresentar grande importância ambiental por ser reflorestadora, contribuir para conservação de solo e água e servir de abrigo para animais (SOUZA, 2008). Um dos grandes desafios para atender à grande demanda por produção de borracha natural é oferecer, aos proprietários de terras, alternativas e informações técnicas que tornem a implantação de florestas uma atividade atraente e, sob este prisma, o conhecimento do comportamento agrossilvicultural das espécies nativas e agrícolas é condição primordial para a implantação de estratégias e projetos de recomposição por meio do reflorestamento (JÚNIOR et al., 2007).

Considerando a importância da condução e manejo de espécies florestais, de modo a visar ganhos econômicos e ambientais, este trabalho tem como objetivo analisar, variáveis morfométricas, de três espécies florestais (mogno africano, seringueira e teca) implantadas em diferentes sistemas agroflorestais no

município de Monte Alegre, oeste do Pará.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado no município de Monte Alegre, Pará, em junho de 2017 durante aproximadamente três dias, com sede municipal nas coordenadas 02°00'28" S, 54°04'09" O. O clima da região é caracterizado como Aw segundo a Köppen e Geiger,

com pluviosidade média anual de 1.670 mm e temperatura média anual de 27,2 °C. Os seis sistemas agrofloretais (SAFs) em estudo estão localizados na Vila do Macaco (S 2°27'58.7124", W 54° 46'44.1192") em uma propriedade particular com 90 hectares, caracterizados pelos arranjos de várias espécies (Quadro 1).

Quadro 1. Arranjos das espécies por Sistema Agroflorestal em uma propriedade particular em Monte Alegre (PA).

SAF	Espécies por Arranjo	Idade
1	Seringueira, Tecam Mogno brasileiro, Cupuaçu	9
2	Teca, Urucum, Laranja, Mogno africano, Pupunha	12
3	Mogno africano, Mogno brasileiro, Teca, Cumarú, Manga, Pupunha	13
4	Mogno africano, Cumarú, Bacuri, Pupunha	10
5	Teca, Graviola, Limão, Tangerina	13
6	Mogno africano, Mogno brasileiro, Teca, Café	16

Para a elaboração do trabalho, foram utilizados 20 indivíduos de seringueira, 40 de teca e 60 de mogno africano (20 indivíduos em cada SAF). Foram coletados dados de IC (Inserção de Copa), HT (Altura Total), HC (Altura Comercial), todos sendo obtidos com a utilização do aparelho vertex. Enquanto que DAP (Diâmetro à Altura

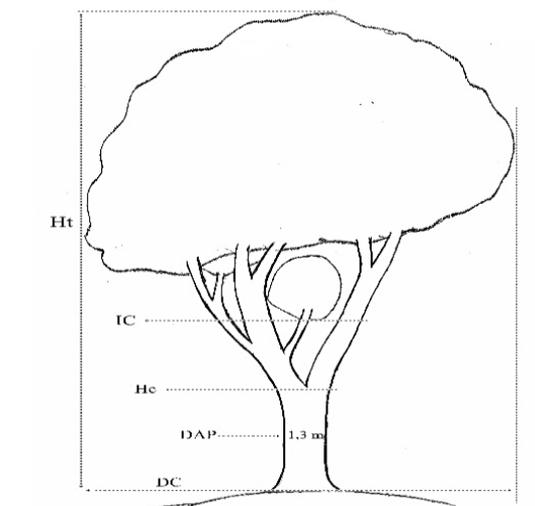
do Peito), CC (Comprimento de Copa) e DC (Diâmetro de Copa) foram coletados utilizando-se fita métrica.

Foi calculado o IMA (Incremento Médio Anual) para altura e diâmetro, que é a razão entre a idade do plantio e a variável de interesse para indicar média de ganho anual.

Para a análise morfométrica, calcularam-se os índices e parâmetros abaixo descritos por Condé et al. (2013) conforme ilustrados na Figura 2.

- Projeção de copa: $A = \pi r^2$;
- Volume de copa: $((DC^2 * \pi) / 4) * CC$;
- PC – Proporção de copa: $CC / HT * 100$;
- IC – Inserção de Copa (m);
- GE – Grau de Esbeltez: HT / DAP ;
- IS – Índice de Saliência: DC / DAP ;
- IA – Índice de Abrangência: DC / HT ;
- FC – Formas de copa: DC / CC ;
- IMA (HT) – Incremento Médio Anual de Altura: $HT / \text{idade do plantio}$; IMA (DAP) – Incremento Médio Anual em diâmetro: $DAP / \text{idade do plantio}$.

Figura 2. Ilustração gráfica de árvore com variáveis morfométricas e de povoamento.



Os dados foram processados no Microsoft Excel versão 2013, onde foram obtidos valores médios e desvio padrão para parâmetros de povoamento e de morfometria. Para os índices morfométricos utilizou-se, ainda, Análise de Variância (ANOVA) e, posteriormente, teste de Tukey ao nível

de 5% de probabilidade de erro no *software* estatístico Assistat versão® 7.7.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como mostra a Tabela 1, a espécie que demonstrou maior altura total foi a seringueira (21,74 m). Na fase adulta do seringal, é oportuna a consorciação com

culturas perenes, a fim de adicionar receitas ao sistema explorado, como se pode observar no caso deste plantio consorciado com mogno brasileiro, cupuaçu e teca. Tal estratégia é eficaz

por antecipar a fase produtiva, adicionar valor, permitir um melhor desenvolvimento dos cultivos e assegurar o incremento da renda na fase adulta (VIRGENS-FILHO, 2003).

Tabela 1. Valores médios e desvio padrão para parâmetros de povoamento das três espécies implantadas em Sistema Agroflorestal no município de Monte Alegre, Pará.

Espécie	Idade (anos)	Ht (m)	Hc (m)	DAP (m)
Seringueira	9	21,74 ± 1,8	3,97 ± 3,7	0,31 ± 0,1
Teca	12, 13	15,70 ± 4,2	5,94 ± 2,5	0,26 ± 0,1
Mogno Africano	10, 13, 16	16,85 ± 4,1	6,81 ± 3,4	0,30 ± 0,4

*Ht: Altura total; Hc: Altura comercial; DAP: Diâmetro à Altura do Peito.

Os valores médios de DAP e das alturas total e comercial do mogno africano foram superiores aos valores encontrados por Condé et al. (2013) para esta mesma espécie aos 16,5 anos de idade que foram 0,2, 12,9 e 5,1 metros para DAP, HT e HC, respectivamente. Seguindo a instrução normativa N°. 10/2008, cujo diâmetro mínimo de corte é de 0,2 m para madeira bruta, os fustes de teca e mogno africano deste estudo poderiam ser comercializadas na forma de toras, mourões e postes.

A espécie que apresentou maior incremento médio anual, tanto em altura quanto em diâmetro, foi a seringueira (Tabela 2), que também se sobressaiu nos valores de IC, CC e DC com valores médios de 9,82 m, 12,05 m e 8,85 m respectivamente. Esse resultado é promissor, pois, em casos de manejo extrativista, uma inserção de copa superior remete a mais tronco de uso para a retirada do látex.

Tabela 2. Valores médios e desvio padrão para parâmetros morfométricos de três espécies implantadas em Sistema Agroflorestal no município de Monte Alegre, Pará.

Espécie	IC	CC	DC	IMA _h	IMA _d
Seringueira	9,82 ± 2,53	12,05 ± 3,16	8,85 ± 2,54	2,41 ± 0,19	0,035 ± 0,01
Teca	5,15 ± 2,41	10,55 ± 3,19	7,94 ± 2,31	1,35 ± 0,51	0,024 ± 0,01
Mogno Africano	6,56 ± 2,72	10,28 ± 3,38	8,64 ± 2,77	1,35 ± 0,51	0,025 ± 0,01

*IC: Inserção de Copa (m); CC: Comprimento de Copa (m); e DC: Diâmetro de Copa (m); IMA_h: Incremento Médio Anual em Altura (m/ano); IMA_d: Incremento Médio Anual em diâmetro (m/ano).

Os valores médios das variáveis morfométricas da seringueira, teca e mogno africano são apresentados na Tabela 3, na qual se observa a heterogeneidade na maioria dos índices entre as espécies estudadas, indicada pela variabilidade dos diâmetros e alturas. A projeção e o volume de copa foram maiores na seringueira, em seguida teca e, por fim, mogno africano. Nesse sentido, o tamanho da copa, que deriva dos valores de IC e Ht, se relaciona diretamente com os parâmetros conexos a morfometria o que pode aferir dados acerca de produtividade, superioridade do indivíduo arbóreo e disponibilidade de sombra. Estes

parâmetros são particularmente importantes em sistemas agroflorestais, pois afetam a produtividade, além de servir de base para tomada de decisão acerca de intervenções silviculturais.

As três espécies estudadas apresentaram valores médios de grau de esbeltez e formal de copa estatisticamente iguais. Este último expressa, em valores, uma aproximação geométrica da copa, além de sofrer com variação de acordo com as dimensões em diâmetro e comprimento da mesma (TONINI; ARCO-VERDE, 2005). Vale ressaltar que quanto mais próximo o valor de FC a 1, mais próxima da forma globosa está a copa em questão. Logo, copas

que se aproximam de um elipsoide vertical ou horizontal, tem-se valores abaixo e acima de 1, respectivamente.

O grau de esbeltez, ou seja, a relação altura total/diâmetro, pode indicar instabilidade da árvore contra quebras por ventos, por exemplo, o que pode interferir na seleção para destinações tais como barreiras naturais ou cercas vivas, sendo que quanto mais alto o valor de grau de esbeltez, mais instável é a árvore (DURLO; DENARDI, 1998; COSTA et al., 2009). Portanto, baixos índices de GE podem apontar que as árvores estão

crescendo menos em altura e mais em diâmetro (TONINI; ARCO-VERDE, 2005; TONINI et al., 2008). Em um estudo feito por Silveira et al. (2014) para *Trichilia clausenii*, obteve um grau de esbeltez variando de 29 a 138, mostrando que as árvores com os maiores valores são bastante suscetíveis à ação do vento, diferente do que é observado na Tabela 3, em que se nota valores não tão elevados para esse índice (63,1 a 78,6) para as três espécies.

Tabela 3. Índices morfométricos para três espécies implantadas em Sistema Agroflorestal no município de Monte Alegre, Pará.

Espécie	A (m ²)	VC (m ³)	PC (%)	GE (m/m)	IS (m/m)	IA (m/m)	FC (m/m)
Seringueira	69,7 a	829,9 a	54,5 b	78,6 a	30,0 a	0,42 b	0,80 a
Teca	46,9 b	522,7 b	75,1 a	68,5 a	31,6 a	0,56 a	0,75 a
Mogno Africano	24,3 c	213,8 c	58,7 b	63,1 a	29,6 a	0,39 b	0,69 a

*A: Projeção de Copa; VC: Volume de Copa; PC: Proporção de Copa; GE: Grau de Esbeltez; IS: Índice de Saliência; Índice de Abrangência; e FC: Formal de Copa. Letras iguais nas colunas não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Para o índice de saliência, não houve diferenças significativas entre as espécies analisadas. Segundo Durlo e

Denardi (1998), em povoamentos mistos e inequiâneos, essa variável pode ser utilizada para determinar o

espaço a ser liberado ao redor de uma árvore selecionada para que ela cresça sem concorrência.

O valor médio para o índice de abrangência, que é explicado pela relação entre o diâmetro de copa e a altura total da árvore, foi maior na teca com 0,56, resultado superior ao encontrado por Bezerra (2009) em sistemas similares. Durlo e Denardi (1998) (1998), estudando a morfometria de *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart., no Rio Grande do Sul, encontraram um valor de 0,33 para este índice, afirmando que esse índice pode ser utilizado como indicador da necessidade de intervenções silviculturais, informando o número de árvores que pertencem a um hectare sem sofrer concorrência.

Perante as variações dentro de classes dos indivíduos, segundo a Tabela 4, podem-se observar interações entre posições sociológicas e índices morfométricos. Para o GE percebe-se que os indivíduos suprimidos da seringueira têm menores valores médios em relação às

classes superiores. Já para o mogno africano a condição é inversa, com maior GE nos indivíduos com menos intensidade de luz no cultivo (suprimida e codominante). No caso da teca, a classe com maior média também foi a das codominantes, visto que na área amostrada não foram registrados indivíduos suprimidos. Diante destas observações, Roman et al. (2009) afirmam que quando indivíduos que apresentam maiores valores para grau de esbeltez estão situadas no estrato médio da floresta, há então a necessidade de supressão da vegetação no entorno das árvores suprimidas.

As árvores codominantes e suprimidas apresentaram maior índice de saliência para a seringueira e o mogno africano. Tendo em vista que o índice de saliência indica quantas vezes o diâmetro da copa é maior que DAP, Orellana e Koehler (2008) afirmam que quando se prevê o manejo de um povoamento não pela sua idade, mas pelo diâmetro atingido por seus componentes, pode-se determinar o

número máximo de árvores por unidade de área, com o cálculo do índice de saliência, se existir uma correlação significativa com o DAP.

Tabela 4. Índices e parâmetros morfométricos sob a influência da posição sociológica de três espécies implantadas em Sistema Agroflorestal no município de Monte Alegre, Pará.

Espécie	PS	GE (m/m)	IS (m/m)	IA (m/m)	FC (m/m)
Seringueira	Su	78,20	31,00	0,44	0,81
	Co	78,56	30,01	0,42	0,80
	Do	80,54	29,30	0,40	0,75
Teca	Su	-	-	-	-
	Co	78,08	30,51	0,49	0,73
	Do	65,94	31,96	0,53	0,79
Mogno Africano	Su	67,52	31,34	0,46	0,68
	Co	63,34	29,63	0,53	0,90
	Do	50,77	27,21	0,58	0,98

*PS: Posição Sociológica; Su: Suprimida; Co: Codominante; Do: Dominante; GE: Grau de Esbeltez ; IS: Índice de Saliência ; Índice de Abrangência ; e Formal de Copa. Obs: não foram registradas árvores suprimidas para teca na área total amostrada.

Para o índice de abrangência, o mogno africano e a teca apresentaram seus maiores resultados nos estratos superiores, ou seja, mesmo os indivíduos sendo dominantes, estes apresentaram um grande investimento no crescimento no diâmetro da copa. Os resultados para o mogno africano reforçam a ideia de que a espécie tem um elevado desenvolvimento da copa para seus indivíduos dominantes, como observado por Alves et al. (2014), que

no oitavo ano de idade, as copas das árvores de mogno africano, em sistema agroflorestal, atingiram um diâmetro superior a 10 m.

Para as espécies nas quais as copas tendem a ser globosas, que é o caso de indivíduos de mogno africano na condição de codominante e dominante, estes obtiveram valores de formal de copa (FC) que mantêm uma grande aproximação de 1, que é o parâmetro para este índice neste tipo

de copa. Em copas elípticas verticais, que são as formas de copa observadas para teca, os indivíduos dominantes apresentaram os maiores resultados para este parâmetro: $FC = 0,79$. Para a seringueira, as classes que mais se destacaram foram as suprimidas e as codominantes, o que reflete valores de DC altos, remetendo a uma perspectiva de forma de copa globosa, o que pode ser resultado da estratégia desses indivíduos em alcançar, por exemplo, uma área para recepção de luz solar maior, baseado na afirmação de Condé et al. (2013), em que alegam que a morfometria das plantas é suscetível a mudanças durante seu crescimento, quando levado em consideração fatores como espaçamento de plantio, condições edafoclimáticas, competição entre copas e tratamentos silviculturais como a desrama e o desbaste, por exemplo.

CONCLUSÃO

A Seringueira obteve resultados maiores nas variáveis: altura total, incremento médio anual de altura e

diâmetro, assim como em inserção de copa, diâmetro de copa e comprimento de copa, podendo, assim, ser considerada uma espécie de rápido crescimento com aptidão para reflorestamentos em curto prazo.

O mogno e a teca apresentaram valores significativamente altos em altura comercial, forma de copa, índice de abrangência e diâmetro de copa. Demonstram, portanto, aptidão a plantios adensados ou consorciados com espécies agrícolas dependentes de luz.

Constatou-se a tendência de indivíduos de estratos superiores, no caso do mogno africano e da teca, a promoverem desenvolvimento em diâmetro de copa mais acentuado quando comparado às demais variáveis.

REFERÊNCIAS

ALVES, L. M. Sistemas Agroflorestais (SAFs) na restauração de ambientes degradados, Juiz De Fora, 2009. 18 f. Programa de Pós-graduação em Ecologia Aplicada ao Manejo e Conservação de Recursos Naturais -

Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2009.

ALVES, R. M., de OLIVEIRA, H. O., de ALMEIDA, O. F., & FERNANDES, J. Concorrência entre mogno africano e cupuaçuzeiro em sistema agroflorestal na Amazônia. In Embrapa Amazônia Oriental-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 23., 2014, Cuiabá. Fruticultura: oportunidades e desafios para o Brasil.[S.l]: SBF, 2014.

COSTA, E. A.; FINGER, C. A. G.; FLEIG, F. D. Influência da posição social nas relações morfométricas de *Araucaria angustifolia*. **Ciência Florestal**, v. 26, n. 1, p. 225-234, 2016.

COSTA, J. R.; CASTRO, A. B. C.; WANDELLI, E. V.; CORAL, S. C. T.; SOUZA, S. A. G. Aspectos silviculturais da castanha do-brasil (*Bertholletia excelsa*) em sistemas agroflorestais na Amazônia Central. **Acta Amazônica**, v. 39, n. 4, p. 843-850, 2009.

BENTES-GAMA, M.; SILVA, L. M.; VILCAHUAMÁN, M. J. L.; LOCATELLI, M. Análise econômica de sistemas agroflorestais na Amazônia ocidental, Machadinho d'Oeste- RO. **Revista Árvore**, v. 29, n. 3, p. 401-411, 2005.

CONDÉ, T. M.; LIMA, M. L. M.; LIMA NETO, E. M.; TONINI, H. Morfometria de quatro espécies florestais em sistemas agroflorestais no município de Porto Velho, Rondônia. **Revista Agro@ambiente On-line**, Boa Vista, v. 7, n. 1, p. 18-27, 2013.

DURLO, M. A. Relações morfométricas para *Cabralea canjerana* (Well.) Mart. **Ciência Florestal**, p. 141-149, 2001.

DURLO, M. A., & DENARDI, L. Morfometria de *Cabralea canjerana*, em mata secundária nativa do Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.8, n.1, p. 55-66, 1998.

FALESI, I. C.; BAENA, A. R. C. (1999). Mogno-africano (*Khaya ivorensis* A. Chev.) em sistema silvipastoril com leguminosa e revestimento natural do solo. Belém: Embrapa Amazônia Oriental (Documentos / Embrapa Amazônia Oriental; 4), 52 p., 1999.

FEY, R.; MALAVASI, U. C.; MALAVASI, M. M.; SCHULZ, D. G.; DRANSKI, J. A. L. Relações interdimensionais e produtividade de pinhão-mansão (*Jatropha curcas* L.) em sistema silvipastoril. Semina: **Ciências Agrárias**, p. 613-624, 2014.

JÚNIOR, W. L.; GOMES, J. E. G.; JÚNIOR, C. E. I.; CARVALHO, E. Desenvolvimento de sistema agroflorestal com seringueira no oeste do Estado de São Paulo. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, Garça, v. 5, n. 9, p. 01-017, fev. 2007.

MACEDO, R. L. G. **Princípios básicos para o manejo sustentável de sistemas agroflorestais**. UFLA: FAEPE, 2000.

MIRANDA, E. M.; VALENTIM, J. F. Desempenho de doze espécies arbóreas nativas e introduzidas com potencial de uso múltiplo no estado do Acre,

Brasil. *Acta Amazonica*, v. 30, n. 3, p. 471-480, 2000.

ORELLANA, E.; KOEHLER A.B. Relações morfométricas de *Ocotea odorifera* (Vell.). *Revista Acadêmica Ciências Agrárias e Ambientais*; v. 6, n. 2, p. 229-237, 2008.

PASSOS, C. A. M.; BUFULIN JUNIOR, L.; GONÇALVES, M. R. Avaliação silvicultural de *Tectona grandis* Lf., em Cáceres – MT, Brasil: resultados preliminares. *Ciência Florestal*, Santa Maria-RS, v. 16, n. 2, p. 225-232, 2006.

PELISSARI, A. L., GUIMARÃES, P. P., BEHLING, A., & EBLING, A. Cultivo da teca: características da espécie para implantação e condução de povoamentos florestais. *Agrarian Academy* - Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.1, n.01; p.127, 2014.

ROMAN, M., BRESSAN, D. A.; ANTÃO DURLO, M. Variáveis morfométricas e relações interdimensionais para *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. ex Steud. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 19, n. 4, p. 473-480, 2009.

SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE. SEMAS. Instrução Normativa nº 10/2008. Disponível em: <<https://www.semas.pa.gov.br/2008/05/16/10934/>>. Acesso em: 18 set. 2017.

SILVEIRA, B. D. da.; FLORIANO, E. P.; NAKAJIMA, N. Y.; HOSOKAWA, R. T.; ROSOT, N. C.; GRACIOLI, C. R. Relação da Morfometria e competição com o crescimento de *Trichilia clausenii* em um fragmento de floresta semidecidual.

Floresta, Curitiba, PR, v. 45, n. 2, p. 373-382, 2015.

SOUZA, I. A. *Avaliação de clones de seringueira (Hevea spp.) em Piracicaba-SP*, Piracicaba, 2007. 71 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.

TONINI, H. Índice de competição e o seu uso na modelagem do crescimento das árvores. Boa Vista: Embrapa Roraima (Documentos / Embrapa Roraima; 8), 30 p., 2007.

TONINI, H.; ARCO-VERDE, M.F. Morfologia da copa para avaliar o espaço vital de quatro espécies nativas da Amazônia. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 40, n. 7, p. 633-638, jul. 2005.

TONINI, H.; KAMINSKI, P. E.; COSTA, P. D. Relação da produção de sementes de castanha-do-brasil com características morfométricas da copa e índices de competição. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.43, p.1509-1516, 2008.

VERZIGNASSI, J. R.; POLTRONIERI, L. S.; BENCHIMOL, R. L. Mancha-alvo em mogno-africano no Brasil. *Summa phytopathol*, Botucatu, v. 35, n. 1, p. 70-71, Feb. 2009.

VIRGENS-FILHO, A. C. Efeitos da adubação NPK e da calagem na fertilidade do solo e na produção da seringueira no estado de São Paulo. *Revista Agrotrópica*, Ilhéus, v. 15, n. 1, p. 61-68, 2003.