IV CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS COINTER - PDVAgro 2019

ANÁLISE DA RELAÇÃO DO TAMANHO DAS SEMENTES COM O PODER GERMINATIVO EM SEMENTES DE MOGNO AFRICANO *Khaya grandifoliola* C. D. C. (Welw).

ANÁLISIS DE LA RELACIÓN DEL TAMAÑO AL PODER ALEMINARIO EN SEMILLAS AFRICANAS DE MOGNO *Khaya grandifoliola* C. D. C. (Welw).

ANALYSIS OF THE RELATION OF SIZE SIZE TO GERMINARY POWER IN AFRICAN MOGNO SEEDS *Khaya grandifoliola* C. D. C. (Welw).

Apresentação: Comunicação Oral

DOI: <https://doi.org/10.31692/2526-7701.IVCOINTERPDVAgro.2019.0179>

Resumo

As sementes da *Khaya grandifoliola*, anteriormente denominada de *Khaya ivorensis*, apresentam dimensões variáveis e consequentemente pesos distintos. Diante disso, este trabalho tem como objetivo analisar a relação dos diferentes tamanhos de sementes de *Khaya grandifoliola*, considerando as dimensões e os seus respectivos pesos, e sua influência na emergência de plântulas e qualidade das mudas. Foram colhidos três lotes de sementes de três matrizes de *Khaya grandifoliola*, localizadas na propriedade Fattoria Piave, no município de Igarapé-açu-PA. O experimento foi conduzido em viveiro, dentro da propriedade. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com três tratamentos, sendo estes as classes de sementes, pequena (P), média (M) e grande (G), com oito repetições, onde cada unidade experimental foi composta por 10 sementes de *K. grandifoliola*. Foram avaliados a taxa de emergência (E%), altura das plantas e número de folhas. Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Foi possível observar desempenho significativamente superior dos tratamentos G e M em relação ao tratamento P para todas as variáveis analisadas. A taxa de emergência é mais acentuada nas sementes G e M (86,25% e 82,5%, respectivamente), enquanto que em sementes pequenas esta taxa é significativamente inferior (68,5%). Para o parâmetro número de folhas, as mudas mostraram comportamento semelhante ao observado para a taxa de emergência, onde os tratamentos G e M apresentaram desempenho significativamente superior ao tratamento P.

Desta forma, as sementes G e M são as mais recomendadas para a produção de mudas comerciais, uma vez que originam plântulas mais vigorosas, assegurando a implantação de um povoamento florestal de alto desempenho.

Palavras-Chave: Germinação, Dimensões, Eficiência.

Resumen

Las semillas de *Khaya grandifoliola*, anteriormente llamadas *Khaya ivorensis*, tienen dimensiones variables y, en consecuencia, pesos diferentes. Por lo tanto, este trabajo tiene como objetivo analizar la relación de los diferentes tamaños de semilla de *Khaya grandifoliola*, considerando las dimensiones y sus respectivos pesos, y su influencia en la emergencia y calidad de las plántulas. Se cosecharon tres lotes de semillas de tres matrices de *Khaya grandifoliola*, ubicadas en la propiedad Fattoria Piave, en Igarapé-açu-PA. El experimento se realizó en una guardería dentro de la propiedad. El diseño experimental fue completamente al azar, con tres tratamientos, que fueron las clases de semillas, pequeña (P), mediana (M) y grande (G), con ocho repeticiones, donde cada unidad experimental consistió en 10 semillas de *K. grandifoliola*. Se evaluó la tasa de emergencia (E%), la altura de la planta y el número de hojas. Los datos obtenidos fueron sometidos a análisis de varianza y las medias comparadas por la prueba de Tukey ($p < 0.05$). Fue posible observar un rendimiento significativamente superior de los tratamientos G y M en relación con el tratamiento P para todas las variables analizadas. La tasa de emergencia es mayor en las semillas G y M (86.25% y 82.5%, respectivamente), mientras que en las semillas pequeñas esta tasa es significativamente menor (68.5%). Para el parámetro número de hojas, las plántulas mostraron un comportamiento similar al observado para la tasa de emergencia, donde los tratamientos G y M presentaron un rendimiento significativamente mejor que el tratamiento P. Por lo tanto, las semillas G y M son las más recomendadas para la producción de plántulas comerciales, ya que originan plántulas más vigorosas, asegurando la implantación de un soporte forestal de alto rendimiento.

Palabras Clave: Germinación, Dimensiones, Eficiencia.

Abstract

The seeds of *Khaya grandifoliola*, formerly called *Khaya ivorensis*, have variable dimensions and consequently different weights. Therefore, this work aims to analyze the relationship of the different seed sizes of *Khaya grandifoliola*, considering the dimensions and their respective

weights, and their influence on seedling emergence and seedling quality. Three seed lots were harvested from three matrices of *Khaya grandifoliola*, located on Fattoria Piave property, in Igarapé-açu-PA. The experiment was conducted in a nursery inside the property. The experimental design was completely randomized, with three treatments, which were the seed classes, small (P), medium (M) and large (G), with eight replications, where each experimental unit consisted of 10 seeds of *K. grandifoliola*. The emergence rate (E%), plant height and number of leaves were evaluated. The data obtained were submitted to analysis of variance and the means compared by Tukey test ($p < 0.05$). It was possible to observe significantly superior performance of treatments G and M in relation to treatment P for all analyzed variables. The emergence rate is higher in G and M seeds (86.25% and 82.5%, respectively), while in small seeds this rate is significantly lower (68.5%). For the number of leaves parameter, the seedlings showed behavior similar to that observed for the emergence rate, where the treatments G and M presented significantly better performance than the treatment P. Thus, the seeds G and M are the most recommended for the production of commercial seedlings, since they originate more vigorous seedlings, ensuring the implantation of a high performance forest stand.

Keywords: Germination, Dimensions, Efficiency.

A produção de mudas florestais é uma das fases mais importantes para o estabelecimento de bons povoamentos florestais. A semente é o veículo que leva ao agricultor todo o potencial genético de uma cultura.

Introdução

A produção de mudas florestais é uma das fases mais importantes para o estabelecimento de bons povoamentos florestais, várias pesquisas científicas, e avanços técnicos têm sido realizados com o intuito de melhorar a qualidade das mudas, assegurando boa adaptação e crescimento após o plantio (HOPPE et al., 2004). A semente é o veículo que leva ao agricultor todo o potencial genético de uma cultura com características superiores (PESKE et al., 2012). Nesse sentido, para obtenção de mudas produtivas, a escolha da semente é de fundamental importância, visto que a mesma está intimamente relacionada ao desempenho fisiológico da planta.

Em uma semente de qualidade e procedência conhecida espera-se aumento de produtividade, e no caso de cultivos florestais o produtor deve fazer uso, preferencialmente, de sementes de fontes e matrizes confiáveis, desta forma, assegurando a produção de floresta

plantada com árvores de bom crescimento, com características fenotípicas desejáveis no mercado consumidor, tais como: fuste retilíneo, com acentuada tendência à forma cilíndrica e copa bem conformada.

Com isso a espécie apresenta diversos usos sendo adequada para a construção leve, piso luz, construção naval, carrocerias, cabos, escadas, artigos esportivos, instrumentos musicais, brinquedos, equipamentos de precisão, tornearia escultura, e para fabricação de violões, por ser considerada de boas características acústicas (CORCIOLI, 2013).

A espécie *Khaya grandifoliola*, vulgarmente conhecida como mogno africano é nativa do continente africano, atualmente destaca-se pelo seu potencial madeireiro. De acordo com Pinheiro et al. (2011) e Ribeiro e Scolforo (2017), em condições naturais, a *K. ivorensis* pode atingir diâmetro a 1,30 metros do solo (DAP) máximo de 2,1 metros e altura de até 60 metros, apresentando um fuste reto, cilíndrico e sem galhos até uma altura de 30 metros

O comércio do mogno africano é extraordinário, em função de suas características tecnológicas e a beleza de sua madeira, sendo o mercado europeu é o principal consumidor desta madeira (CONDE, 2006). Orwa et al. (2009) afirmaram que a madeira *Khaya ivorensis* possui preço elevado no mercado e, além de ser uma madeira de alta qualidade para produção de móveis e acabamento interior, podendo ser utilizada para a construção de barcos e navios.

Segundo Ribeiro e Scolforo (2017), no Brasil, a espécie foi introduzida inicialmente no norte do país por meio de sementes doadas ao pesquisador Ítalo Falesi no ano de 1976, porém apenas em 1989 as árvores oriundas do plantio dessas sementes se reproduziram e permitiram a difusão da espécie no país (RIBEIRO; SCOLFORO, 2017). Porém estudos aprofundados quanto à viabilidade da implantação da *Khaya ivorensis* no país devem ser desenvolvidos, pesquisas de outra natureza que permitam o manejo adequado da espécie, a fim de garantir o retorno econômico desejável e a correta domesticação (RIBEIRO; SCOLFORO, 2017).

As sementes da *Khaya grandifoliola*, anteriormente denominada de *Khaya ivorensis*, apresentam dimensões variáveis e consequentemente pesos distintos, causando questionamentos entre os produtores rurais no que diz respeito à relação dos tamanhos com a qualidade fisiológica para germinação, vigor e de boa capacidade produtiva. Estudos realizados em outras espécies florestais, mas especificamente em leguminosas, mostraram que o tamanho

das sementes das espécies pertencentes à essa família e nativas da Amazônia também é bastante variável (MOREIRA; DE SOUZA MOREIRA, 1996).

Segundo Corcioli et al. (2013), as sementes de *K. grandifoliola* podem germinar a pleno sol, bem como na sombra, mas a regeneração natural é aparentemente escassa em grandes; a temperatura e o teor de umidade ótimos para o armazenamento destas são de 3 °C e 6%, respectivamente e; a germinação é um pouco lenta, ocorrendo de 11 a 40 dias.

Com relação aos pesos das sementes, as de menores dimensões possuem um número maior de sementes, considerando-se o ponto de vista econômico, é mais agradável ao produtor rural. Contudo, deve-se analisar se estas sementes possuem maior capacidade de produção. Diante disso, este trabalho tem como objetivo analisar a relação dos diferentes tamanhos de sementes de *Khaya grandifoliola*, considerando as dimensões e os seus respectivos pesos, e sua influência na emergência de plântulas e qualidade de mudas.

Fundamentação Teórica

O mogno africano *Khaya grandifoliola* C. D. C. (Welw) é uma planta pertencente à família Meliaceae, considerada medicinal em Camarões (KENGNE et al., 2018). Além disto, bem como a espécie *Khaya ivorensis* A. Chev. apresenta um grande potencial madeireiro e produz sementes de alto valor econômico no mercado. Devido à ótima qualidade de sua madeira, à sua cotação comercial no mercado nacional e internacional, e mais ainda, pelo satisfatório desenvolvimento vegetativo dessa espécie, quando estabelecida em plantios comerciais, a *Khaya. ivorensis* A. Chev é a espécie de mogno africano mais cultivada no Brasil (ALBUQUERQUE et al. 2013).

O mogno-africano não apresenta distinção significativa, quanto ao aspecto fenotípico, em relação ao mogno brasileiro (*Swietenia macrophylla*). No entanto, existe uma diferença marcante entre eles, a folha do mogno africano detém uma coloração avermelhada, devido a concentração de antocianina do fluxo de lançamento apical, enquanto que a folha do amazônico é esverdeado (FALESI; BAENA, 1999).

Segundo Moura (2014), a espécie *Khaya ivorensis*, foi introduzida no país com o intuito

de substituir o mogno brasileiro, por apresentar características físicas e tecnológicas semelhantes, além de seu aspecto, castanho avermelhado brilhante, usado na produção de móveis de luxo, construção civil, instrumentos científicos de alta precisão, entre outros. De acordo com Corcioli, Borges e Jesus (2016), o principal objetivo da introdução do mogno africano no Brasil foi devido à alta suscetibilidade do mogno brasileiro (*Swietenia macrophylla*) ao ataque e danos provocados por *Hypsipyla grandella* (Zeller) dessa forma o mogno africano (*Khaya grandifoliola*) seria uma alternativa contra os danos dessa praga.

A maioria dos projetos de reflorestamento, fazem uso de mudas produzidas em viveiros florestais, uma vez que as condições edafoclimáticas de grande parte dos locais a serem plantados não permitem que se faça uso da semeadura direta em campo. Por isso, as mudas produzidas devem apresentar alto padrão de qualidade, para que possam se estabelecer com êxito no local definitivo de plantio (BALDIN et al., 2015).

Sua madeira é utilizada como lenha e para a produção de carvão vegetal. A casca, de sabor amargo, é amplamente utilizada na medicina tradicional. A decocção da casca é usada para tratar tosse, febre e anemia, sendo aplicada externamente para o tratamento de feridas, úlceras e tumores, e como um paliativo para tratar dores reumáticas e lombalgia. Brotos e folhas jovens são aplicadas externamente como um anódino. As sementes são utilizadas na produção de sabão (CORCIOLI et al., 2013).

O plantio comercial dos mognos africanos do gênero *Khaya* apresenta muitas vantagens: são espécies de rápido crescimento, dependendo da qualidade do sítio, se desenvolvem mais que o mogno nativo do gênero *Swietenia*, bem como são normalmente resistentes à broca do ponteiro (*Hypsipyla grandella* Zeller) que inviabiliza o cultivo e a exploração econômica do gênero *Swietenia* no Continente Americano; a comercialização da madeira é garantida e atinge, atualmente, preço bastante elevado no mercado, tornando-se um excelente investimento em médio prazo (PINHEIRO et al., 2011) e, de acordo com Cunha (2010), aos 16 anos de idade as árvores de mogno africano já possuem as dimensões adequadas para a obtenção de madeira serrada com um bom retorno financeiro com um curto período de tempo quando comparado com outras espécies florestais.

Para Pinheiro et al. (2011), o mercado da madeira do mogno africano já está estabelecido,

em virtude das características físicas e mecânicas da madeira o que o torna um investimento rentável e seguro. No entanto o mogno ainda é uma das espécies ameaçada de extinção, isso, em virtude de não haver uma renovação proporcional ao da exploração da árvore nativa, dessa forma há uma necessidade de se investir esforços no desenvolvimento de pesquisas sobre a produção de mudas de mogno para fins de reflorestamento. O êxito dos projetos de florestamento e reflorestamento depende de vários fatores, mas a qualidade das mudas postas no campo é de extrema relevância (BARBOSA, 2016).

Em relação às sementes do *Khaya grandifoliola* C. D. C. (Welw), elas são consideradas de difícil armazenamento em virtude de sua rápida perda de viabilidade (AZEVEDO, 2018) além de sua umidade de 15,46 o que dificulta o armazenamento (CARVALHO et al., 2016), porém de acordo com Corcioli, Borges e Jesus (2014) as sementes de *Khaya grandifoliola* C. D. C. (Welw) possui um alto potencial germinativo, acima de 90%, quando semeadas logo após a colheita sendo o seu início de germinação após o décimo segundo dia e finalizando por volta do vigésimo primeiro dia.

Metodologia

Foram colhidos três lotes de sementes de três matrizes de *Khaya grandifoliola*, localizadas na propriedade Fattoria Piave, no município de Igarapé-açu-PA. O clima de Igarapé-açu é Am de acordo com a classificação de Koppen e Geiger e tem como temperatura média de 26,4°C e pluviosidade média anual de 2495 mm.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com três tratamentos, sendo estes as classes de sementes, pequena (P), média (M) e grande (G), com oito repetições, onde cada unidade experimental foi composta por 10 sementes de *K. grandifoliola*.

O experimento foi conduzido em viveiro dentro da propriedade. As sementes foram classificadas com base em valores de comprimento e largura obtidos mediante de medições com o paquímetro. Através destes valores, definiu-se as classes de sementes, pequenas (P), médias (M) e grandes (G). Foi realizada a biometria das sementes de cada classe, através da seleção de 50 sementes (Tabela 1).

Tabela 1. Médias de peso, nº de sementes em um kg, comprimento e largura das classes de sementes P (pequena), média (M) e grande (G) de *Khaya grandifoliola*, considerando-se a amostragem de 50 sementes de cada tipo procedente de matrizes Piave.

Parâmetros	Classes de Sementes		
	Pequenas (P)	Médias (M)	Grandes (G)
PM de 50 sementes (g)	17,4	18,57	22,85
Nº de sementes em 1 kg	2917	2692	2188
Comprimento (cm)	2,34	3,08	3,67
Largura (cm)	1,55	2,01	2,35

*A primeira emergência de plântula ocorreu aos 14 dias após o semeio.

Fonte: Própria (2019)

Após a biometria, as sementes classificadas foram postas a germinar através de semeio direto em sacos de muda com a dimensão 15x25 cm contendo um substrato com a seguinte composição: 70% de terra preta; 30% de esterco de ovino curtido.

Esses sacos de mudas foram colocados em viveiro com cobertura de sombrite 50% e irrigados diariamente. Após o semeio, foi feito o acompanhamento das sementes e calculou-se a taxa de emergência (E%). Trinta dias após a emergência das plântulas, realizou-se a adubação foliar das mudas em viveiro de forma quinzenal com Biofert sendo 1 ml do produto para 10 ml de água.

Após 63 dias da emergência das sementes, foi realizado uma avaliação das mudas, obtendo-se as médias de número de folhas e altura para cada tratamento. A altura das mudas foi medida através do uso de uma régua graduada. Para a avaliação das mudas, escolheu-se quatro plantas aleatórias dentro de cada unidade experimental. Após isto, os dados foram submetidos a análise de variância sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$), através do software estatístico R Studio (R Core Team, 2019)

Resultados e Discussão

Para os parâmetros de avaliados, é possível evidenciar a influência dos tratamentos na qualidade das mudas produzidas (Tabela 2). Os resultados apontam que há um aumento da quantidade de plântulas emergidas de acordo com o aumento do tamanho da semente. Além disso, a taxa de emergência é mais acentuada nas sementes G e M (86,25% e 82,5%,

respectivamente), enquanto que em sementes pequenas esta taxa é significativamente inferior (68,5%). Nota-se que para este mesmo parâmetro, as classes M e G não diferiram estatisticamente entre si. Estes resultados corroboram com Pádua (2010), onde foi observado melhores taxas de germinação em sementes de maiores dimensões.

Alves et al. (2005) encontrou semelhantes com sementes de *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth onde o tamanho das sementes teve uma relação positiva com o vigor da semente assim como Biruel (2001) e Júnior et al. (2011) com *Ceasalpinia férrea* Mart e duas espécies de jabuticaba (*Plinia jabuticaba* (Vell.) Berg e *Plinia peruviana* var. *Trunciflora*), onde foi observado que semente com maiores possuem germinações mais rápidas e com melhor vigor. No entanto Alves et al. (2005) ressalta que o tamanho da semente não influencia no poder germinativo, ou seja, na taxa de germinação natural da semente.

Tabela 2. Efeitos da dimensão das sementes nos parâmetros de taxa de emergência (E%), altura e número de folhas (NF) de mudas de *Khaya grandifoliola*.

Tratamento	E%	Altura (cm)	NF
P	68,5 b	13,740 b	4,875 b
M	82,5 a	17,725 a	5,925 a
G	86,25 a	19,3 a	6,2 a
CV (%)	11,77	8,498	12,68
DMS	11,7487	1,81	0,9064

Médias seguidas da mesma letra, minúscula não diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Fonte: Própria (2019)

Costa et al. (2006) também observou tal comportamento para sementes de jambo-vermelho (*Syzygium malaccense* (L.) Merryl et Perry) onde os tamanhos de grande e médio foram as que apresentaram maiores valores de índice de velocidade de emergência (IVE). Logo, reduzindo o tempo em sementeiras, no entanto, para Klein et al. (2007) em um estudo com sementes de pitanga (*Eugenia uniflora* L.) não foi possível constatar uma diferença significativa de IVE nos tratamentos analisados. Logo, essa característica podendo ser algo relacionado à aspecto restrito a determinadas espécies. Isto por sua vez, possivelmente está relacionado ao fato de sementes de maiores dimensões possuírem maior reserva nutritiva, favorecendo o desempenho inicial na fase de plântula em relação a mudas oriundas de sementes de menor dimensão (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000). Klein et al. (2007) também afirma que o tamanho das sementes promoveu um efeito significativo no desenvolvimento inicial de plântulas de pitanga onde após 60 dias obteve nas plântulas oriundas de sementes médias e

grandes melhores resultados para o desenvolvimento de mudas.

Peres Biruel (2019) afirma que a classificação pelo tamanho e pela forma melhora a qualidade dos lotes de semente, no caso em um estudo realizado com *Caesalpinia leiostachya* (benth.) ducke, pau-ferro. Porém Klein et al. (2007) ressalta que aspectos como o número de folhas são uma característica genética, no entanto, podem estar relacionado com os estágios de desenvolvimento de uma plântula a qual em certos momentos ela depende diretamente de sua reserva tornando-a mais vigorosa, porém, com o passar do tempo as mudas não dependeram mais do material de reserva fazendo com esse valor tender à equivalência.

Economicamente, para o produtor, seria utilizar as sementes do tipo médio por produzir maior número de mudas, tais afirmações corroboram com as considerações feitas por Costa (2006), em que os produtores não têm preferência por sementes de soja de tamanhos maiores, contudo, nos estudos de Pagliarini et al. (2014) recomendou-se realizar a produção de mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril* L. var. *Stilbocarpa*) com sementes de tamanho médio e grande, Entretanto, há uma escassez de estudos relacionados ao desempenho fisiológico e produtivo na fase adulta da espécie florestal *K. grandifoliola*.

As médias de alturas das mudas estudadas apresentavam diferenças significativas, sobretudo entre os tratamentos G e M em relação a P. Mudas do tratamento P obtiveram médias de altura significativamente inferiores (13,74 cm), já para os tratamentos M e G, obteve-se 17,725 cm e 19,3 cm, respectivamente, por tanto corroboram com Surles (1993), destacando o efeito da dimensão da semente neste importante parâmetro morfológico. Essa diferença de altura em relação ao tamanho assemelha-se aos resultados obtidos por Pagliarini et al. (2014) em estudos com sementes de jatobá (*Hymenaea courbaril* L. var. *Stilbocarpa*), contudo as sementes que tiveram maiores alturas foram classificadas pelo autor como de tamanho médio.

Conclusões

As sementes de dimensões menores apresentaram os resultados menos favoráveis, sendo pouco indicadas para a produção de mudas de qualidade. Considerando suas taxas de emergência, bem como os dados de altura e número de folhas pode-se verificar o potencial das sementes médias e grandes. No entanto, é necessário que mais estudos sejam realizados com as

sementes de *Khaya grandifoliola*, visto que existem poucas literaturas de estudo das sementes desta espécie de alto valor econômico.

Referências

ALBUQUERQUE, M. P. F.; MORAES, F. K. C.; SANTOS, R. I. N.; CASTRO, G. L. S.; RAMOS, E. M. L. S.; PINHEIRO, H. A. Ecofisiologia de plantas jovens de mogno-africano submetidas a déficit hídrico e reidratação. Pesquisa agropecuária brasileira, v. 48, n. 1, p. 9-16, 2013. DOI: 10.1590/S0100-204X2013000100002.

ALVES, E. U. et al. Influência do tamanho e da procedência de sementes *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth. Sobre a germinação e vigor. Rev. Árvore, Viçosa, v. 29, n. 6, p. 877-885, Dec. 2005.

AZEVEDO, M. L. Micropropagação e enraizamento de miniestacas de mogno africano (*Khaya ivorens* a. Chev). 2018. 113 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência Florestal, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2018.

BALDIN, T.; CONTE, B.; DENARDI, L.; MORAES, R.; SALDANA, C.W. Crescimento de mudas de angico-vermelho em diferentes volumes de substratos. Pesquisa Florestal Brasileira, v.35, n.82, p.129-133, 2015.

BARBOSA, M. DE C.R. Revisão de literatura do cultivo e usos da madeira do Mogno (*Swietenia macrophylla* King.), 2016.

BIRUEL, R.P. Caracterização e germinação de sementes de *Caesalpinia ferrea* Mart. ex. Tul. var. *leiostachya* Benth. 2001. 70f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2001.

CARVALHO, J. C. C.; SANTOS, E. B.; REIS, A. R. S.; REIS, L. P.; SANTOS, J. X. Efeitos de tratamento pré-germinativos e substratos na germinação e crescimento de plântulas de mogno-brasileiro e africano. Biota Amazônia. Macapá, v. 6, n. 3, p. 84-88, 2016.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.

CONDE, R. A. R. Controle silvicultural e mecânico da broca do mogno *Hypsipyla grandella* (Zeller, 1948) (Lepidoptera; Pyralidae) em sistema agroflorestal. 2006, 74p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2006.

CORCIOLI, Graciella et al. Indução de deficiências nutricionais em mudas de mogno africano (*Khaya ivorensis* A. Chev.). 2013.

CORCIOLI, Graciella; BORGES, Jácomo Divino; JESUS, Roberta Paula de. Sintomas de deficiência nutricional de macronutrientes em mudas de *Khaya ivorensis* cultivadas em solução nutritiva. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Goiânia - Goiás, v. 34, n. 78, p.159-164, 7 jul. 2014. Embrapa Florestas. <http://dx.doi.org/10.4336/2014.pfb.34.78.641>.

CORCIOLI, Graciella; BORGES, Jácomo Divino; JESUS, Roberta Paula de. Deficiência de macro e micronutrientes em mudas maduras de *Khaya ivorensis* estudadas em viveiro. **Cerne**, Lavras - Minas Gerais, v. 22, n. 1, p.121-128, mar. 2016. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/01047760201622012085>.

COSTA, Raquel Silva et al. Aspectos morfológicos e influência do tamanho da semente na germinação do jambo-vermelho. *Rev. Bras. Frutic.*, Jaboticabal, v. 28, n. 1, p. 117-120, Apr. 2006.

COSTA, Sérgio Moacir Dalla. Influências do tamanho da semente de soja na qualidade fisiológica. 2006. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pelotas.

CUNHA, R. L. M. Comportamento ecofisiológico do mogno brasileiro (*Swietenia macrophylla* King) e do mogno africano (*Khaya ivorensis* A. Chev.) submetidos à adubação potássica nas condições edafoclimáticas de Igarapé Açu –PA, Amazônia Oriental. 2010, 122p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém.

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

HOPPE, J. M. Produção de sementes e mudas florestais. Caderno Didático nº 1,2ª Ed. Santa Maria: [s.n.], 2004.

JÚNIOR, Américo Wagner; Silva, José Osmar da Costa e; Pimentel, Leonardo Duarte; Santos, Carlos Eduardo Magalhães dos; Horst Bruckner, Claudio., Germinação e desenvolvimento inicial de duas espécies de jabuticabeira em função do tamanho de sementes. *Acta Scientiarum. Agronomy* [en linea]. 2011, 33(1), 105-109.

KLEIN, Jeferson et al. Efeito do Tamanho da Semente na Emergência e Desenvolvimento Inicial de Mudas de Pitangueira (*Eugenia uniflora* L.). *Revista Brasileira de Biociências*, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p.861-863, jul 2007.

KENGNE, F. M., Kemeagne, M. T. S., Kouamo, M. F., Mangoua, K. O., Yunga, S. T., Mbacham, W. F., ... & Boudjeko, T. Evaluation of in vitro antioxidant and immunomodulatory activities of polysaccharide fractions of *Khaya grandifoliola* CDC (Welw) stem bark and *Cryptolepis sanguinolenta* (Lindl.) Schltr leaves. *African Journal of biotechnology*. 2018.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, Madison, v. 2, n. 1, jan./feb. 1962. 176-177p.

MOREIRA, F. W.; DE SOUZA MOREIRA, Fátima Maria. Características da germinação de sementes de 64 espécies de leguminosas florestais nativas da Amazônia, em condições de viveiro. 1996.

MOURA F. D. G. et al. Velocidade propagação do som na madeira de *Khaya ivorensis* associado a cor. In: XIV – ENCONTRO BRASILEIRO DE MADEIRAS E ESTRUTURA DE MADEIRAS, 04, 2014, Natal.

NJAYOU, F. N., Kouam, A. F., Simo, B. F. N., Tchana, A. N., & Moundipa, P. F. Active chemical fractions of stem bark extract of *Khaya grandifoliola* C. DC and *Entada africana* Guill. et Perr. synergistically protect primary rat hepatocytes against paracetamol-induced damage. *BMC complementary and alternative medicine*, v. 16, n. 1, p. 190, 2016.

ORWA, C.; MUTUA, A.; KINDT, R; JAMNADASS, R.; ANTHONY, S., 2009. Agroforestry Database: a tree reference and selection guide version 4.0. World Agroforestry Centre, Kenya.

PÁDUA, G. P. de; ZITO, R. K.; ARANTES, N. E.; FRANÇA NETO, J. de B. Influência do tamanho da semente na qualidade fisiológica e na produtividade da cultura da soja. *Revista*

Brasileira de Sementes, Pelotas, v. 32, n. 3, p. 09-16, 2010.

PAGLIARINI, Maximiliano Kawahata et al. Influência do tamanho de sementes e substratos na germinação e biometria de plântulas de jatobá. Tecnologia & Ciência Agropecuária, v. 8, n. 5, p. 33-38, 2014.

PESKE, S. T.; VILHELA, F. A.; MENEGHELLO, G. E. Sementes: Fundamentos Científicos e Tecnológicos. 3.ed. Pelotas. Editora Becker & Peske Ltda. 2012. 573p.

PERES BIRUEL, Rosangela., Cesar de Paula, Rinaldo., Bergemann de Aguiar, Ivor., Germinação de sementes de *Caesalpinia leiostachya* (benth.) ducke (pau-ferro) classificadas pelo tamanho e pela forma. Revista Árvore [en linea]. 2010, 34(2), 197-204.

PINHEIRO, A. L.; COUTO, L.; PINHEIRO, D. T.; BRUNETTA, J. M. F. C. Ecologia, silvicultura e tecnologia de utilização dos mognos-africanos (*Khaya* spp.). Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Agrossilvicultura, 2011.

PINHEIRO, C.; CHAVES, M. Photosynthesis and drought: can we make metabolic connections from available data. Journal of Experimental Botany, v.62, n.1, p.869-882, 2011.

RIBEIRO, Andressa; FERRAZ FILHO, Antonio Carlos; SCOLFORO, José Roberto Soares. O cultivo do mogno africano (*Khaya* spp.) e o crescimento da atividade no Brasil. Floresta e Ambiente, v. 24, p. e00076814, 2017.

SURLES, S. E. et al. Relationships among seed weight components, seedling growth traits, and predicted field breeding values in slash pine. Canadian Journal Forest Research, v.23, n.8, p.1550-1556, 1993.