

**INFLUÊNCIA DO TAMANHO DAS SEMENTES NA GERMINAÇÃO DE *Caesalpinia ferrea* Mart.  
ex Tul. var. *leiostachya* Benth.**

Kênia Almeida Diniz **ALBUQUERQUE**<sup>1</sup>; Gilson José da Silva **SANTOS**<sup>2</sup>; Maria Aliete Bezerra Lima  
**MACHADO**<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Alagoas – UFAL, Campus Arapiraca. Av. Manoel Severino Barbosa, Bairro Bom Sucesso, CEP:57309-005, Arapiraca – AL. E-mail: kenia.albuquerque@arapiraca.ufal.br

<sup>2</sup>Engenheiro Agrônomo

<http://doi.org/10.29327/ouricuri.v8.i2.a4>

**Resumo:** Pertencente à família Fabaceae, a *Caesalpinia ferrea* Mart. Ex Tul. var. *leiostachya* Benth., popularmente conhecida como pau-ferro, é encontrada em grande parte do Brasil. Ocorre na Caatinga, agreste ou Zona da Mata do estado de Alagoas, sendo uma espécie recomendada em programas de reflorestamentos. O uso de sementes de qualidade para a formação das mudas é importante para o sucesso desses programas, sendo as sementes maiores, com maior quantidade de reservas, um indicativo de qualidade. Nesse contexto, este trabalho teve como objetivo avaliar a influência do tamanho na germinação e no vigor das sementes e plântulas de *Caesalpinia ferrea*. Para isso as sementes foram separadas em três classes: sementes pequenas com comprimento médio de 7,8 mm; sementes médias com comprimento médio de 8,9 mm e sementes grandes com comprimento médio de 10 mm. Avaliou-se a porcentagem, o índice de velocidade e o tempo médio de germinação das sementes das diferentes classes, assim como o comprimento das plântulas. Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro repetições de 50 sementes. Houve diferença significativa apenas para o comprimento de plântulas. As sementes apresentaram um baixo valor médio de germinação, 39%. Concluiu-se que o tamanho das sementes não exerceu efeito sobre a germinação, porém, no desenvolvimento inicial de plântulas de pau-ferro, as sementes de tamanho médio e grande produziram plântulas maiores.

**Palavras-chaves:** Pau-ferro; Vigor de Sementes; Sementes Florestais.

**INFLUENCE OF SEED SIZE IN GERMINATION OF *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. var.  
*leiostachya* Benth.**

**Abstract:** Belonging to the Fabaceae family, *Caesalpinia ferrea* Mart. Ex Tul. var. *leiostachya* Benth., popularly known as ironwood, is found in much of Brazil. It occurs in the Caatinga, agreste or Zona da Mata in the state of Alagoas, being a species recommended in reforestation programs. The use of quality seeds for seedling formation is important for the success of these programs, and the seeds with the greatest number of reserves are indicative of quality. In this context, this work aimed to evaluate the influence of size on germination and vigor of seeds and seedlings of *Caesalpinia ferrea*. For this the seeds were separated into three classes: small seeds with an average length of 7.8 mm; medium seeds with an average length of 8.9 mm and large seeds with an average length of 10 mm. The percentage, the speed index and the mean germination time of the seeds of the different classes, as well as the length of the seedlings, were evaluated. The experimental design was completely randomized, with four replicates of 50 seeds. There was significant difference only for seedling length. The seeds had a low average germination value, 39%. It was concluded that seed size had no effect on germination, however, in the initial development of ironwood seedlings, medium and large seed produced larger seedlings.

**Keywords:** Ironwood; Seed Vigor; Forest Seeds.

## INTRODUÇÃO

Pertencente à família Fabaceae, a *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. var. *leiostachya* Benth., popularmente conhecida como pau-ferro, é uma árvore de grande porte, encontrada em grande parte do Brasil, principalmente na Região Nordeste.

O pau-ferro ocorre entre o agreste e o sertão, na floresta Ombrófila densa, na caatinga, na mata seca e nos brejos de altitude. Além da exploração da madeira, pode ser utilizada como forrageira, pela sua adaptação natural e também por ser alternativa durante a seca (VIEIRA et al., 1998). Pelo fato da planta ser tolerante a áreas abertas, com alta incidência de luz, e por apresentar rápido crescimento, pode ser utilizada para plantios em áreas degradadas visando sua recuperação. A espécie apresenta dispersão irregular e descontínua, mas com uma baixa densidade populacional (LORENZI, 2002). Com a destruição de seu *habitat* e o mau uso da terra, surge a necessidade da criação de programas de reflorestamentos e produção de mudas dessa espécie, no intuito de resgatar essa espécie botânica e valorizar ainda mais a fauna e flora da região.

Para a recuperação de áreas devastadas são necessários estudos iniciais com as sementes das espécies nativas, uma vez que são pouco conhecidas. Esses estudos são necessários para auxiliar na produção de mudas, etapa primordial para o sucesso do reflorestamento. No estudo para preservação de cada espécie, a característica biométrica tanto do fruto como da semente, pode auxiliar nos estudos pré-germinativos, fornecendo subsídios importantes para diferenciação de espécies de mesmo gênero (CRUZ, 2001).

A influência do tamanho das sementes na sua qualidade fisiológica tem sido pesquisada com certa intensidade para espécies agrícolas, principalmente milho (MARTINELLI-SENEME et al., 2000). Contudo, esse aspecto vem sendo pouco pesquisado com espécies florestais nativas do Brasil, apesar da grande diversidade de espécies. Carvalho e Nakagawa (2012) descrevem que o tamanho da semente nem sempre afeta a germinação em si, mas afeta o vigor da plântula resultante, sendo que as sementes de maior tamanho tendem a originar plântulas mais vigorosas. As sementes de maior tamanho possuem embriões bem formados e com maior quantidade de substâncias de reserva, sendo, conseqüentemente, as mais vigorosas. Costa et al. (2006) concluíram que sementes de jambo-vermelho (*Syzygium malaccense*) de menor tamanho possuem menor desempenho germinativo e vigor do que as de tamanho médio e maior. Assim, o presente trabalho teve como objetivo estudar influência do tamanho das sementes na germinação e no vigor de plântulas.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Coleta e beneficiamento das sementes.

Foram coletados frutos de pau-ferro no município de Traipu, situado no agreste alagoano. A coleta foi realizada manualmente e com auxílio de alguns equipamentos (facão e podão), entre os

50

meses de dezembro de 2013 a janeiro de 2014. Os frutos maduros de pau-ferro foram coletados em floresta nativa, antes do processo natural de deiscência e encaminhados ao laboratório de fisiologia vegetal (UFAL – *Campus Arapiraca*), onde passaram por um processo de beneficiamento e secagem natural. Os frutos foram abertos manualmente com auxílio de um martelo, eliminando-se todas as sementes quebradas, atacadas por insetos, vazias e infestadas.

### **Local de condução do experimento**

O presente trabalho foi conduzido no Laboratório de Fisiologia Vegetal da Universidade Federal de Alagoas, *Campus Arapiraca* (latitude 09°41'53,6" S; longitude 036°41'26,3" W e 264 m de altitude), no período de novembro a dezembro de 2014. As sementes de pau-ferro foram submetidas aos testes descritos abaixo.

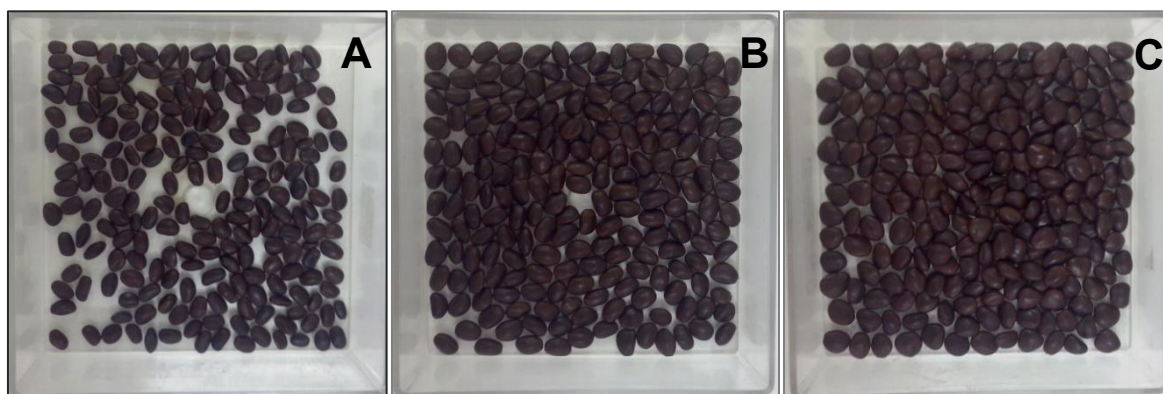
### **Grau de umidade**

Foi determinado o teor de água das sementes, adotando-se o método da estufa a  $105 \pm 3$  °C por 24 horas, conforme as recomendações das Regras para Análise de Sementes do Ministério da Agricultura (BRASIL, 2009). Foram utilizadas duas amostras com peso já determinado, com cerca de 20 sementes em cada amostra e em seguida levadas para estufa a 105 °C durante 24 horas. Os dados foram expressos em porcentagem.

### **Germinação**

Os tratamentos foram definidos a partir de uma análise visual e da obtenção do comprimento de 600 sementes, com o uso de paquímetro digital, definindo-se as seguintes classes: sementes pequenas com comprimento médio de 7,8 mm; sementes médias com comprimento médio de 8,9 mm e sementes grandes com comprimento médio de 10 mm (Figura 1). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com três tratamentos e quatro repetições (50 sementes/repetição).

Previamente ao experimento as sementes foram submetidas a um processo de desinfestação, sendo imersas em hipoclorito de sódio por 5 minutos, e em seguida lavadas em água corrente por 5 minutos, a fim de remover o excesso de hipoclorito. Posteriormente foi realizada a superação da dormência das sementes de pau-ferro com a imersão em ácido sulfúrico concentrado ( $H_2SO_4$  a 98%) por 10 minutos e posterior lavagem em água corrente até a completa remoção desse agente químico. Em seguida as sementes foram colocadas para secar sobre o papel germitest até que toda água da superfície das sementes fosse retirada.



**Figura 1.** Tamanho das sementes de pau-ferro: pequeno (A), médio (B), grande(C).  
Fonte: Arquivo dos autores, 2015.

Após a secagem as sementes foram semeadas em caixas de acrílico do tipo gerbox transparentes, contendo duas folhas de papel mata-borrão previamente umedecidas com água destilada, na quantidade equivalente 2,5 vezes o peso do substrato seco, segundo as recomendações das Regras para Análises de Sementes (BRASIL, 2009).

As sementes permaneceram por 16 dias acondicionadas em câmara de germinação tipo B.O.D, ajustada com temperatura de 25 °C e luz constante.

Foram utilizadas 200 sementes por tratamento (pequena, média e grande), divididas em quatro repetições de 50 sementes, procedendo-se a contagem do número de sementes germinadas até o 16º dia após a semeadura. Avaliou-se a percentagem de germinação (Brasil, 2009); o índice de velocidade de germinação (MAGUIRE, 1962); o tempo médio de germinação (Labouriau, 1983); e o comprimento de plântulas com o auxílio de um paquímetro.

### **Análise estatística e tabulação dos dados**

Os resultados da porcentagem, índice de velocidade e tempo médio de germinação e comprimento de plântulas foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott ( $p \leq 0.01$ ).

### **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

De acordo com os resultados do resumo da análise de variância, verificou-se que houve diferença significativa ( $p \leq 0,01$ ) apenas para a variável comprimento de plântulas (Tabela 1).

Vale ressaltar que as sementes apresentaram um baixo valor médio de germinação, 39%, resultados semelhantes ao de Câmara et al. (2008), avaliando a biometria dos frutos e superação de dormência de jucá (pau-ferro), com porcentagem de germinação variando entre 29,5% a 67%. Biruel et al. (2010), ao estudarem pau-ferro, também encontraram a germinação variando de 37% a 62%. Já em outro trabalho, também com pau-ferro, Biruel et al. (2007), encontraram a taxa de germinação variando entre 28% a 95%. Gnoatto e Silva (2011), avaliando a superação de dormência

de pau-ferro, encontraram uma porcentagem de germinação em torno de 20%. De acordo com Lorenzi (2002) *C. ferrea* pode apresentar taxas de germinação superiores a 70%, o que difere consideravelmente do resultado encontrado neste trabalho. Ao estudar a quebra da dormência de sementes de quatro leguminosas arbóreas, Nascimento e Oliveira (1999) encontraram um percentual de germinação para o pau-ferro variando entre 76,5 a 89%. A germinação é uma característica bastante variável em sementes de plantas nativas que não passaram por nenhum processo de seleção ou melhoramento, podendo ser influenciada por fatores intrínseco e extrínseco a planta.

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância para as variáveis índice de velocidade de germinação (IVG), porcentagem de germinação (G%), tempo médio de germinação (TMG) e comprimento de plântulas (COMP) de pau-ferro.

Fontes de Variação	IVG	G(%)	TMG	COMP
Tratamento	0.8620 <sup>ns</sup>	61.0000 <sup>ns</sup>	1.3275 <sup>ns</sup>	16.0206 <sup>**</sup>
Erro	6,0750	666	4.0274	0.4340
Coeficiente de variação (%)	19,44	22.66	12.91	2.47
Média	4,2266	39.000	5.182	8.885

ns = Não significativo; \*\* Significativo ( $p \leq 0.01$ )

O tamanho das sementes não influenciou a porcentagem, a velocidade e o tempo médio de germinação das sementes de pau-ferro (Tabela 2). Bezerra et al. (2002) verificaram em copaíba, que o tamanho da semente não afetou a emergência em campo e o índice de velocidade de emergência. Costa et al. (2009) ao estudarem efeito do tamanho e do peso específico na qualidade fisiológica de sementes de pinhão-manso, verificaram que a germinação e o vigor das sementes menores e mais leves foram inferiores aos das sementes grandes e pesadas. No estudo de Mendonça et al. (2016), os autores sugeriram que não há um favorecimento durante a germinação em relação às sementes maiores de *Poincianella pyramidalise* e que o percentual de germinação é influenciado pela posição da semente no fruto, as sementes que estão na posição distal apresentam germinação inferior às sementes que estão nas demais posições.

**Tabela 2.** Porcentagem de germinação (g%), índice de velocidade de germinação (IVG), tempo médio de germinação (TMG) e comprimento de plântula (COMP).

Comprimento	IVG	G(%)	TMG	COMP
Pequena	4.7425 a	36.5000 a	4.5550 a	6.57500 b
Média	4.0950 a	37.0000 a	5.6875 a	10.0550 a
Grande	3.8425 a	43.0000 a	5.3050 a	10.0275 a

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Scott-knot ( $p \leq 0.01$ ).

Bezerra et al. (2002), classificou as sementes de copaíba em pequenas, média e grandes e verificaram que a porcentagem e a velocidade de germinação não foram afetadas pelo tamanho das sementes. Loureiro et al. (2004), utilizaram peneiras de crivos finos para classificar as sementes de garapa em pequena, média e grande, e também constataram que a porcentagem de germinação e a velocidade de germinação não foram afetadas pelo tamanho das sementes. Esses resultados discordam dos de Popinigis (1977), pois em seus estudos, sementes pequenas apresentaram menor germinação e vigor do que as sementes médias e grandes, porém discordam de Vanzolini e Nakagawa (2007), segundo os quais as sementes menores geralmente germinam mais rapidamente.

Carvalho e Nakagawa (2000) descreveram que as sementes maiores dispõem de maior quantidade de substância de reserva para o desenvolvimento do eixo embrionário, assim as sementes maiores germinam mais rapidamente diferindo das pequenas.

Os resultados encontrados neste trabalho concordaram com os de Loureiro et al. (2004) que não encontraram efeito significativo na porcentagem de germinação e no índice de velocidade de emergência para os três tamanhos de sementes (pequeno, médio e grande) de garapa (*Apuleia leiocarpa* J. F. Macbr). Porém, diferem dos encontrados no trabalho de Santos Neto et al. (2009) onde as sementes pesadas germinaram melhor quando comparadas às leves. Já Pádua et al. (2010), trabalhando com diferentes tamanhos de sementes de quatro cultivares de soja, concluíram que sementes menores tendem a produzir plantas com menor altura na colheita e menor produtividade. Já as sementes maiores apresentaram maiores porcentagens de germinação e de vigor. Jauer et al. (2002), em seu trabalho com cultivares de feijão, descreveram que as sementes de menor tamanho apresentaram menor vigor em relação as sementes de tamanho maior.

O teste de germinação é realizado sob condições ótimas de laboratório e, como consequência, sementes incompletamente deterioradas conseguem germinar e produzir plântulas que, embora fracas, entram na porcentagem de germinação, o que não acontece realmente em condição encontrada em campo.

O tamanho da semente influenciou no comprimento de plântulas, e as plântulas advindas de sementes grandes e médias foram mais vigorosas do que as plântulas oriundas de sementes pequenas (Tabela 1), resultados semelhante aqueles obtidos por Bezerra et al. (2002) em germinação e desenvolvimento de plântulas de copaíba.

De acordo com Carvalho e Nakagawa (2000), a semente de maior tamanho possui maior poder germinativo e vigor que as sementes pequenas. No entanto, esses autores relataram que as sementes de maior tamanho foram mais bem nutridas pela planta mãe durante o seu desenvolvimento, resultando assim em um maior acúmulo de substância de reserva. Já Andrade et al. (1996), classificaram sementes de palmito em duas classes de tamanho, pequenas e grandes, e observaram que a diferença no tamanho não afetou a capacidade germinativa, não havendo diferença entre as duas classes.

Em estudo com sementes de rabanete, Marcos Filho e Kikuti (2006), observaram que só vigor da semente proporciona um impulso inicial ao desenvolvimento das plantas, mas esse efeito não persiste até a produção final. Segundo os mesmos autores, provavelmente as diferenças no potencial fisiológico das sementes, identificado em laboratório, não tenham sido amplas ao ponto de afetar a produção final.

Para Marcos Filho (2005), o número de sementes é reduzido em decorrência do estresse hídrico sofrido pela planta durante o florescimento, acarretando no decréscimo da fotossíntese e conseqüentemente no enchimento das sementes. O mesmo autor descreve que o tamanho da semente é menos afetado por essas características.

Em estudo com jatobá-do-cerrado, Pereira et al. (2011), comprovaram que as sementes grandes expulsam a raiz primária mais rapidamente que sementes pequenas, sendo que as sementes médias ocupam uma posição intermediária, além disso, as sementes pequenas requerem um tempo maior para emissão da raiz primária, porém, um tempo menor para abrir e expandir os cotilédones quando comparadas às sementes grandes.

Biruel et al. (2010) salientaram que as sementes de menor largura apresentam menor porcentagem e velocidade de germinação, contudo, o aumento da largura, proporciona também aumento da massa das sementes. No entanto, para Wagner Júnior et al. (2011), o tamanho da semente influencia diretamente a germinação e o vigor das plântulas, sendo que as sementes maiores possuem maior poder germinativo e vigor em relação as menores.

## **CONCLUSÃO**

O tamanho das sementes não exerce efeito sobre o processo de germinação, índice de velocidade e tempo médio de germinação. O efeito ocorrerá apenas no desenvolvimento inicial de plântulas de pau-ferro e as sementes de tamanho médio e grande produzem plântulas de maior comprimento.

## **AGRADECIMENTOS**

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas (FAPEAL), pelo financiamento da pesquisa.

## **REFERÊNCIAS**

ANDRADE, C. S.; VENTURI, S.; PAULILO, M. T. S. Efeito do tamanho das sementes de *Euterpe edulis* sobre a emergência e crescimento inicial. *Revista Brasileira de Sementes*, 18(2), 225-231, 1996.

BEZERRA, A. M. E.; MEDEIROS FILHO, S.; MOREIRA, M. G.; MOREIRA, F. J. C.; ALVES, T. T. L. Germinação e desenvolvimento de plântulas de copaíba em função do tamanho e da imersão da semente em ácido sulfúrico. *Revista Ciência Agronômica*, 33(2), 5-12, 2002.

BIRUEL, R. P.; AGUIAR, I. B.; PAULA, R. C. Germinação de sementes de pau-ferro submetidas a

- diferentes condições de armazenamento, escarificação química, temperatura e luz. Revista Brasileira de Sementes, 29(3), 151-159, 2007.
- BIRUEL, R. P.; PAULA, R. C.; AGUIAR, I. B. Germinação de sementes de *Caesalpinia leiostachya* (Benth.). Ducke (pau-ferro) classificadas pelo tamanho e pela forma. Revista Árvore, 34(2), 197-204, 2010.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e abastecimento. Regra Para Análise de Sementes/Ministério da Agricultura, Pecuária e abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília. MAPA/ACS, 399 p., 2009.
- CÂMARA, F. A. A.; TORRES, S. B.; GUIMARÃES, I. P.; OLIVEIRA, M. K. T.; OLIVEIRA, F. A. Biometria de frutos e sementes e superação de dormência de jucá (*Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul (*leguminosae – caesalpinioideae*). Revista Caatinga, 21(4), 2008.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. Fatores que afetam a produção e o desempenho das sementes. In: CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. Jaboticabal: FUNEP, p.303-379, 2000.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 5. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 590 p.
- COSTA, G. M.; ARAUJO, R. F.; ARAUJO, E. F.; ZONTA, J. B.; DONZELES, S. M. L. Efeito do tamanho e do peso específico na qualidade fisiológica da semente de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.). In: VI Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica (SIC), 2009, Belo Horizonte. Anais do VI Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica (SIC), 2009.
- COSTA, R. S.; OLIVEIRA, I. V. M.; MÔRO, F. V; MARTINS, A. B. G. Aspectos morfológicos e influência do tamanho da semente na germinação do jambo-vermelho. Revista Brasileira de Fruticultura, 28(1), 117-120, 2006.
- CRUZ, E. D. Biometria de frutos e sementes e germinação de jatobá-curuba (*Hymenaea intermedia* Ducke, *Leguminosae - Caesalpinioideae*). Revista Brasileira de Botânica, 24(2), 161-165, 2001.
- GNOATTO, F. L. C.; SILVA, C. T. A. C. Superação da dormência em sementes de pau-ferro (*Caesalpinia ferrea* Mart. exTul. var.*leiostachya* Benth.). Cascavel, 4(2), 81-94, 2011.
- JAUER, A; MENEZEZ, N. L; GARCIA, D. C. Tamanho das sementes na qualidade fisiológica de cultivares de feijoeiro comum. Revista da FZVA, 9(1), 65-72, 2002.
- LABOURIAU, L.G. A germinação das sementes. Washington: OEA, 1983. 174 p.
- LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 4.ed. Plantarum, Nova Odessa: v.1, p.163, 2002.
- LOUREIRO, M. B.; GONÇALVES, E. R.; ROSSETTO, C. A. V. Avaliação do efeito do tamanho de sementes na germinação e no vigor de garapa (*Apuleia leiocarpa* (Vog.) Macbr.). Revista Universidade Rural, Rio de Janeiro, 24(1), 73-77, 2004.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. Crop Science, Madison, 2(2), 176-77, 1962.
- MARCOS FILHO, J. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. Piracicaba: Fealq, 2005.
- MARCOS FILHO, J.; KIKUTI, A. L. P. Vigor de sementes de rabanete e desempenho de plantas em campo. Revista Brasileira de Sementes, 28(3), 44-51, 2006.
- MARTINELLI-SENEME, A.; ZANOTTO, M. D.; NAKAGAWA, J. Efeitos da forma e do tamanho na qualidade de sementes de milho, cultivar AL- 34. Revista Brasileira de Sementes, 22(1), 232-238,



2000.

MENDONÇA, A. V. R.; FREITAS, T. A. S.; SOUZA, L. S.; FONSECA, M. D. S.; SOUZA, J. S. Morfologia de frutos e sementes e germinação de *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L. P. Queiroz, comb. Nov. Ciência Florestal, Santa Maria, 26(2), 375-387, 2016.

NASCIMENTO, M. P. S. C. B.; OLIVEIRA, M. E. A. Quebra da dormência de quatro leguminosas arbóreas. Acta Botanica Brasilica, 13(2), 129-137, 1999.

PÁDUA, G. P.; ZITO, R. K.; ARANTES, N. E.; NETO, J. B. F. Influência do tamanho da semente na qualidade fisiológica e na produtividade da cultura da soja. Revista Brasileira de Sementes, 32, 009-016, 2010.

PEREIRA, S. R.; GIRALDELLI, G. R.; LAURA, V. A.; SOUZA, A. L. T. Tamanho de frutos e de sementes e sua influência na germinação de jatobá-do-cerrado (*Hymenaea stigonocarpa* var. *Stigonocarpa* Mart. exHayne, *Leguminosae – Caesalpinoideae*). Revista Brasileira de Sementes, 33(1), 141-148, 2011.

POPINIGIS, F. Qualidade fisiológica da semente. In: POPINIGIS, F. Fisiologia da semente. 2.ed. Brasília: ABRATES, 1977. p.157-247.

SANTOS NETO, A. L.; FILHO, S. M.; BLANK, A. F.; SANTOS, V. R.; ARAUJO, E. Influência do peso da semente e promotores químicos na qualidade fisiológica da semente de sambacaitá. Revista Caatinga, 22(1), 187-192, 2009.

VANZOLINI, S.; NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho de plântulas. Informativo ABRATES, v.17, n.1-3, p.76-83, 2007.

VIEIRA, E. L.; SILVA, A. M. A.; COSTA, R. G.; MEDEIROS, A. N.; PEREIRA FILHO, J. M.; SOUZA, I. S. Valor nutritivo do feno de espécies lenhosas da caatinga. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998. Botucatu; Anais... Botucatu: p. 227-229, SBZ, 1998.

WAGNER JÚNIOR, A.; SILVA, J. O. C.; PIMENTEL, L. D.; SANTOS, C. E. M.; BRUCKNER, C. H. Germinação e desenvolvimento inicial de duas espécies de jabuticabeira em função do tamanho de sementes. Acta Scientiarum Agronomy, 33(1), 105-109, 2011.