

Germinação da semente espécie nativa Capixingui (*Croton floribundus* Spreng) em diferentes substratos e temperaturas

Everton de Castro^{1*}; Paulo Ricardo Lima¹; Augustinho Borsoi¹

Curso de Agronomia, Centro Universitário Assis Gurgacz, Cascavel-PR.

*grasieeverton@hotmail.com

Resumo: O capixingui (*Croton floribundus* Spreng) é uma árvore de pequeno porte e crescimento rápido que pode ser explorada através da madeira ou produção de mel. Ainda se tem pouco conhecimento sobre a germinação e produção de mudas da maioria das espécies nativas. Neste sentido o objetivo deste trabalho foi analisar a germinação de sementes de capixingui em diferentes temperaturas e substratos. O experimento foi realizado no laboratório de sementes do Centro Universitário Assis Gurgacz, Cascavel/PR, utilizando delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial (3x2), sendo o primeiro fator constituído por diferentes substratos (S1 - Papel Gerbox; S2 – Areia e S3 – Vermiculita) e o segundo fator por diferentes temperaturas (20 °C e 25 °C), contendo assim 6 tratamentos com 4 repetições de 25 sementes cada parcela. Foram analisadas a percentagem de germinação, plântulas normais e anormais, tamanho e massa seca da parte aérea e raízes. As sementes onde foi utilizado substrato areia a 20 °C não germinaram. Os tratamentos com vermiculita na temperatura de 20 °C e papel Germitest na temperatura de 25 °C demonstraram resultados satisfatórios. Enquanto que o tratamento que apresentou os melhores resultados para os parâmetros analisados foi o tratamento com vermiculita na temperatura de 25 °C.

Palavras-chave: Arvore nativa, mata atlântica, reflorestamento, mel, madeira.

Seed germination native species Capixingui, in different substrates and temperatures

Abstract: The capixingui (*Croton floribundus* Spreng) is a small tree and rapid growth that can be exploited through the wood or honey production. Even if you have little knowledge about germination and seedling production of most native species. In this sense the aim of this work was to analyze the capixingui seed germination in different temperatures and substrates. The experiment was conducted in the laboratory of the Centro Universitário seeds Assis Gurgacz, Cascavel/PR., using completely randomized design in factorial scheme (3 x 2), being the first factor consists of different substrates (S1-Seed Dispersal Role; S2-sand and S3-Vermiculite) and the second factor for different temperatures (20 °C and 25 °C), containing so 6 treatments with 4 replications of 25 seeds each parcel. We analyzed the germination percentage, normal and abnormal seedlings, dry mass and size of shoot and roots. The seeds where the sand substrate was used 20 °C germinated. The treatments with vermiculite in a temperature of 20 °C and Germitest role in the temperature of 25 °C showed satisfactory results. While the treatment that presented the best results for the parameters analyzed was the treatment with vermiculite on temperature of 25 °C.

Key words: Native tree, Atlantic forest, reforestation, honey, wood.

Introdução

Atualmente tem se conscientizado a população sobre os problemas ambientais no Brasil, aumentando a demanda por sementes e mudas de espécies florestais nativas, seja para reflorestamento de áreas íngremes ou para proteger nascentes e córregos, seja investimento em produção de madeiras e derivados ou para recuperação de áreas desmatadas. Isso tem ocasionado a realização de estudos sobre novos processos de produção de mudas e pesquisas para melhorar a germinação de espécies arbóreas nativas (SANTOS e AGUIAR, 2000).

A espécie *Croton floribundus*, também conhecida pelo nome popular de Capixingui é uma árvore de pequeno porte, 6 a 10 metros de altura, pertence à família *Euphorbiaceae*, tem

casca áspera de cor cinza-escuro, folhas simples e descolores, que quando retiradas do galho solta um látex aquoso. Possui flores pequenas de cor amarela ideal para produção de mel. Encontram-se distribuídas nos estados do Rio de Janeiro, São Paulo, Mato Grosso, Minas Gerais e Paraná, (LORENZI, 1992).

Possui crescimento rápido com ciclo curto, aproximadamente 30 anos, considerada invasora de pastagens, ocorre em clareiras, formação secundária e borda de matas, tem alta capacidade de resistência (DURIGAN *et al.*, 2002). É empregada em reflorestamentos mistos, recuperação de áreas degradadas e para preservação permanente. Podendo ser utilizada para produção de madeira utilizada em caixotaria, carpintaria, obras internas como escoras ou esteios de brinquedos (CORADIN *et al.*, 2011).

O processo de germinação de uma semente é dado por vários eventos fisiológicos, os quais podem ser influenciados por fatores externos como temperatura, umidade e oxigênio, e fatores internos que variam de espécie para espécie podendo ser dormência, inibidores ou promotores de germinação e crescimento, cada fator pode atuar isoladamente ou com a interação de outros fatores, esse fenômeno biológico é considerado como a retomada do crescimento do embrião isto é o rompimento do tegumento pela radícula (NASSIF, 1998). Observa-se que o efeito da temperatura sobre a germinação pode sofrer influência da espécie e da região de origem e de ocorrência (KISSMANN *et al.*, 2008).

A germinação é um dos fatores principais para o plantio da espécie nativa capixingui (*C. floribundus* Spreng), problemas durante este processo são comuns, como diferentes temperaturas e substratos ocasionando um retardamento no processo da germinação

Conforme estudos, algumas espécies requerem tratamentos pré-germinativos para aumentar e uniformizar a germinação que, frequentemente, se destinam a romper o tegumento, em geral duro, como os característicos de espécies da família *Fabaceae* (BORGES e RENA, 1993). Pode-se observar o uso de certas substâncias químicas, do pré-resfriamento e da imersão das sementes em água, este último empregado, possivelmente, para eliminar algum tipo de substância inibidora do processo germinativo. Neste sentido, Durigan *et al.* (2002) recomendam para as sementes de capixingui a imersão das sementes em água fria por duas horas, de forma a uniformizar e acelerar a germinação, que demora de 5 a 10 dias. Caso contrário, segundo os autores, o processo germinativo pode se estender por até 90 dias.

Com florescimento precoce, a partir dos três anos de idade, a árvore também apresenta outro fator econômico que pode ser explorado, é a produção de mel a partir de suas flores, onde se produz um produto de coloração quase branca, de aroma muito diferenciado, com sabor marcante e de excelente qualidade. A planta também possui propriedades medicinais (LORENZI, 1992; CARVALHO, 2003).

O objetivo deste trabalho foi analisar a germinação de sementes de capixingui em diferentes temperaturas 20°C e 25°C e substratos areia, papel germitest e vermiculita.

Material e Métodos

A pesquisa foi conduzida no laboratório de sementes no Centro Universitário Assis Gurgacz, Cascavel, PR, no período de maio a junho de 2018. Para o estudo foram utilizadas sementes de *C. floribundus*, cedidas pelo IAP (Instituto Ambiental do Paraná, Unidade do Município de Cascavel). Estas sementes ficaram armazenadas em saco plástico dentro de uma geladeira em temperatura aproximada de 10° a 15°C durante um período de 2 anos. As sementes foram depositadas uma a uma em cada substrato e postas para germinar em geladeira de germinação do tipo BOD, onde se tem controle de luminosidade e temperatura.

O experimento foi realizado em delineamento experimental inteiramente ao acaso, em esquema fatorial (3 x 2), sendo o primeiro fator constituído por diferentes substratos: S1 - Papel Gerbox; S2 – Areia e S3 – Vermiculita. O segundo fator por diferentes temperaturas: T1= 20 °C e T2= 25 °C, contendo assim 6 tratamentos, com 4 repetições de 25 sementes cada unidade experimental.

Os substratos vermiculita, papel e areia foram acondicionados em caixas plásticas transparentes (11 cm x 11 cm x 3 cm) do tipo gerbox. Para o substrato vermiculita distribuiu-se o substrato na caixa até seu completo preenchido sobre a qual as sementes foram semeadas com 1 cm, em seguida cobertas do mesmo substrato. Após a semeadura, o umedecimento foi realizado de maneira que se obtivesse 70% da capacidade de retenção de água do substrato, conforme as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992). O tratamento onde o papel foi utilizado como substrato, às sementes foram distribuídas sobre duas folhas de papel germitest previamente umedecidas com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes a massa do substrato, as sementes foram distribuídas sobre duas folhas de papel e cobertas com mais uma folha de papel; nesse caso as folhas de papel foram umedecidas com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes a massa das mesmas (BRASIL, 2009).

O tratamento com substrato areia foi adicionado areia nas caixas até o preenchimento de sua parte superior, após foram semeadas com 1cm de profundidade as sementes e umedecidas a cada 24 horas.

No laboratório as sementes foram submetidas às seguintes avaliações: a) peso de mil sementes realizado com 10 subamostras de 100 sementes provenientes da porção semente pura, obtendo-se medeia de 0,36 g; b) teste de germinação: plantas normais - as sementes que emitiram raiz e parte área - e; plantas anormais - sementes que não emitiram raiz ou parte área. c) índice de velocidade de emergência (IVE): foram realizadas contagens diárias das plântulas normais e emersas durante 33 dias. O índice foi calculado conforme a fórmula proposta por Maguire (1962), a seguir: $IVE = (G1/N1) + (G2/N2) + \dots + (Gn/Nn)$, onde, IVE = índice de velocidade de emergência; G = número de plântulas normais computadas nas contagens; N = número de dias da semeadura; d) comprimento médio de plântulas: realizado conjuntamente com o teste de emergência, sendo as plântulas coletadas, mensuradas com régua e o resultado expresso em cm; e) massa seca de plântulas: após 33 dias da semeadura, as plântulas foram retiradas das caixas, acondicionadas em sacos de papel (kraft), divididas por repetições, sendo logo após colocadas em estufa a 65 ± 3 °C por 72 horas e posteriormente determinando-se, em balança (0,001 g), a massa seca de plântulas (NAKAGAWA, 1999).

Os dados foram submetidos á análise de variância e as médias foram submetidas ao teste de média Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011).

Resultados e Discussões

Os valores da análise de variância que demonstram diferença significativa ($p < 0,05$) para as variáveis: índice de velocidade de emergência, plântulas anormais, comprimento de parte aérea e comprimento de raiz de sementes de capixingui em decorrência dos tratamentos com diferentes substratos e temperaturas estão descritos na Tabela 1. A interação entre substrato e temperatura exerceu influência sobre o parâmetro plântulas anormais. Já o efeito isolado do substrato influenciou as variáveis índice de velocidade de emergência, plântulas anormais e comprimento de parte aérea, enquanto que o efeito isolado da temperatura influenciou a variável plântulas anormais.

Tabela 1 - Resumo da análise de variância para índice de velocidade de emergência (IVE), germinação total (GT), plântulas normais (PN), plântulas anormais (PA), comprimento de parte aérea (CPA), comprimento de raiz (CR) e matéria seca (PS).

Fonte de Variação	GL	QMR						
		IVE	GT	PN	PA	CPA	CR	PS
Substrato	2	0,168	167,44 7	324,078	16852,148	54,445	147,364	0,007
Temperatura	1	0,079	94,010	185,203	9073,814	7,820	94,684	0,003
Subs.xTemp.	2	0,011	19,010	601,828	5740,814	1,645	27,501	0,000
Erro	18	0,015	23,697	462,953	185,148	2,148	8,398	0,001
F calc								
Substrato	2	10,823	7,066	0,7	91,02	25,33	17,546	7,126
Temperatura	1	5,101	3,967	0,4	49,008	3,64	11,274	3,448
Subs.xTemp.	2	0,764	0,802	1,3	31,007	0,766	3,275	0,336
p valor								
Substrato	2	<0,001*	0,005	0,509	<0,001*	<0,001*	<0,001*	0,005
Temperatura	1	0,036	0,061	0,535	<0,001*	0,072	0,003	0,079
Subs.xTemp.	2	0,480	0,463	0,296	<0,001*	0,479	0,061	0,719
Média Geral	-	0,131	5,104	5,555	52,777	2,327	5,183	0,031
CV (%)		94,95	95,37	25,78	387,3	62,98	55,91	107,2

Quanto ao índice de velocidade de emergência das sementes de capixingui (Tabela 2), os dados indicam que o tratamento com o substrato vermiculita na temperatura de 25 °C resultaram no maior IVE, não diferindo estatisticamente do tratamento com vermiculita a 20 °C e do papel Germitest à 25 °C, enquanto a menor porcentagem para esse índice foi observada com o substrato areia na temperatura de 20 °C.

Tabela 2 - Médias de índice de velocidade de emergência (IVE) de sementes de capixingui tratadas com diferentes substratos e temperaturas.

Tratamento	IVE (%)
T1 - Vermiculita + 20 °C	0,213 ab
T2 - Vermiculita + 25 °C	0,373 a
T3 - Areia + 20 °C	0,0 b
T4 - Areia + 25 °C	0,026 b
T5 - Papel Germitest + 20 °C	0,008 b
T6 - Papel Germitest + 25 °C	0,167 ab

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Bassaco, Nogueira e Cosmo (2014), que trabalharam com sementes e plântulas de *Sebastiania brasiliensis*, encontraram os maiores índices de IVE para o substrato areia nas temperaturas de 25 °C e 30 °C, que não diferiram estatisticamente, com 4,3 e 3,7, respectivamente. Em contrapartida, a vermiculita combinada com a temperatura de 30 °C foi a que propiciou o maior IVE (7,1), seguido pelas temperaturas de 25 °C e 35 °C. De maneira geral, nesse estudo, a temperatura de 30 °C com o substrato vermiculita resultou em melhor IVE.

Em relação à germinação total, houve diferença significativa (Tabela 3), resultando em maior porcentagem de germinação (11,25 %) no tratamento com vermiculita na temperatura de 20 °C, enquanto não se observou germinação no tratamento com areia na temperatura de 20 °C.

Tabela 3 - Médias de índice de germinação total (GT) de sementes de capixingui tratadas com diferentes substratos e temperaturas.

Tratamento	GT (%)
T1 - Vermiculita + 20 °C	8,75 ab
T2 - Vermiculita + 25 °C	11,25 a
T3 - Areia + 20 °C	0 b
T4 - Areia + 25 °C	1,875 ab
T5 - Papel Germitest + 20 °C	0,625 ab
T6 - Papel Germitest + 25 °C	8,125 ab

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Este tratamento pré-germinativo não foi realizado no presente trabalho, o que pode justificar a ausência de germinação observada no tratamento com areia a 20 °C e a baixa porcentagem de germinação dos demais tratamentos.

Além disso, Abdo e Paula (2006), ao estudarem diferentes temperaturas na germinação de sementes de capixingui, verificaram que não houve germinação a 15, 20 e 40 °C. Na temperatura de 25 °C, as sementes que foram submetidas à imersão em água fria, para quebra de dormência, não germinaram e aquelas que não receberam este tratamento apresentaram apenas 2 % de germinação. Dessa forma, pode-se inferir que as temperaturas cardinais para o processo germinativo de sementes de capixingui encontram-se na faixa entre 20 e 40 °C, sendo que temperaturas alternadas favorecem a germinação e desenvolvimento de plântulas de capixingui, pelo fato dessas alterações de temperatura estarem associadas às flutuações do ambiente natural da espécie, sendo esta resposta comum entre espécies de estádios sucessionais iniciais (pioneiras e secundárias iniciais), como afirmam Borges e Rena (1993). Neste trabalho não foram testadas temperaturas alternadas, o que pode ter influenciado nos baixos valores de germinação das sementes.

Em estudo realizado por Pacheco *et al.* (2006), que estudaram o efeito de diferentes temperaturas e substratos na germinação de sementes de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All., pode-se constatar que o substrato vermiculita proporcionou bons resultados tanto sobre a germinação, quanto em relação ao vigor, principalmente quando foram utilizadas as temperaturas de 25 e 27 °C. Para sementes de *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan, Mondo *et al.* (2008) encontraram resultados semelhantes a este, sendo que o teste de germinação que

resultou em melhores números foi observado na temperatura de 25 °C, utilizando-se o substrato vermiculita, colaborando com os resultados encontrados neste trabalho.

De acordo com as instruções descritas nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2013), as condições ideais para o teste de germinação de sementes de capixingui são a utilização da temperatura de 25 °C ou 30 °C, e os substratos entre vermiculita ou rolo de papel, resultados semelhantes encontrados neste trabalho.

Na Tabela 4 pode-se observar que os tratamentos com vermiculita nas duas temperaturas analisadas e com papel Germitest na temperatura de 25 °C resultaram em 100 % de plântulas normais, diferindo estatisticamente ($p < 0,05$) dos demais tratamentos analisados, que obtiveram 25 % de plântulas anormais quando tratadas com papel Germitest na temperatura de 20 °C e 8,3 % no tratamento com areia na temperatura de 25 °C.

Tabela 4 - Médias de plântulas normais (PN) e plântulas anormais (PA) de capixingui tratadas com diferentes substratos e temperaturas.

Tratamento	PN (%)	PA (%)
T1 - Vermiculita + 20 °C	100 b	0 a
T2 - Vermiculita + 25 °C	100 b	0 a
T3 - Areia + 20 °C	0 a	0 a
T4 - Areia + 25 °C	16,66 a	8,33 a
T5 - Papel Germitest + 20 °C	0 a	25 a
T6 - Papel Germitest + 25 °C	100 b	0 a

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Segundo Pacheco *et al.* (2006), a vermiculita é um substrato capaz de promover um ambiente favorável para a germinação de sementes de espécies florestais, sendo que o uso do mesmo tem apresentado bons resultados na germinação de sementes de diversas espécies. Em estudo realizado para encontrar as melhores temperaturas para a germinação de sementes de 272 espécies arbóreas brasileiras, a temperatura de 25 °C foi considerada ótima para a germinação das sementes da maioria das espécies arbóreas brasileiras, seguida por 30 °C (BRANCALION *et al.*, 2010).

Quanto aos dados de comprimento de parte aérea de plântulas de capixingui (Tabela 6), os maiores valores obtidos foram com o substrato vermiculita na temperatura de 25 °C (5,56 cm) e vermiculita na temperatura de 20 °C (4,95 cm). No entanto, o tratamento com areia em ambas temperaturas e com papel Germitest na temperatura de 20°C apresentaram os menores valores, diferindo estatisticamente ($p < 0,05$) dos demais tratamentos.

Tabela 6 - Médias de comprimento de parte aérea (CPA) e comprimento de raiz (CR) de plântulas de capixingui tratadas com diferentes substratos e temperaturas.

Tratamento	CPA (cm)	CR (cm)
T1 - Vermiculita + 20 °C	4,995 a	8,86 a
T2 - Vermiculita + 25 °C	5,565 a	10,40 a
T3 - Areia + 20 °C	0 b	0,00 b
T4 - Areia + 25 °C	0,667 b	2,14 b
T5 - Papel Germitest + 20 °C	0,275 b	0,72 b
T6 - Papel Germitest + 25 °C	2,462 ab	8,96 a

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O comprimento de plântulas é um parâmetro que possui importância morfofisiológica, por ter relação direta com o diâmetro e com o crescimento. De acordo com Gomes *et al.* (2002), a importância do comprimento e da relação comprimento/peso de matéria seca está relacionada a parâmetros que apresentam boa contribuição para a qualidade das mudas.

Ao analisar o comprimento da raiz de sementes de capixingui, observa-se que, os tratamentos com vermiculita + 20 °C, vermiculita + 25 °C e papel Germitest + 25 °C influenciaram positivamente no crescimento radicular das plântulas, quando comparados aos demais tratamentos. O maior valor foi encontrado no tratamento com vermiculita, na temperatura de 25 °C (10,40 cm).

Para a variável matéria seca de plântulas (Tabela 8), constatou-se que o resultado obtido com vermiculita + 25 °C foi o maior (0,078 g), não diferindo estatisticamente, porém dos tratamentos vermiculita + 20 °C, areia + 25 °C e papel Germitest + 25 °C.

O substrato areia na temperatura de 20 °C proporcionou os menores valores para todas as variáveis analisadas. Possivelmente, a elevada porosidade e baixa retenção de água da areia foram os motivos que prejudicaram o desenvolvimento das plântulas de capixingui. A areia tem características de material inerte, sendo desprovida de nutrientes, o que resulta em menor crescimento, e consequentemente massa seca e área foliar também são reduzidos.

Em relação à germinação e demais parâmetros analisados, outra possível explicação para as baixas porcentagens, pode estar relacionada com o fato de que as sementes perdem sua viabilidade após quatro meses de armazenamento (DAVIDE e SILVA, 2008), sendo que as utilizadas nesse experimento ficaram armazenadas durante aproximadamente dois anos.

Tabela 8 - Médias de matéria seca (PS) de plântulas de capixingui tratadas com diferentes substratos e temperaturas.

Tratamento	PS (g)
T1 - Vermiculita + 20 °C	0,054 ab
T2 - Vermiculita + 25 °C	0,078 b

T3 - Areia + 20 °C	0,00 a
T4 - Areia + 25 °C	0,012 ab
T5 - Papel Germitest + 20 °C	0,0007 a
T6 - Papel Germitest + 25 °C	0,040 ab

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Conclusões

Nas condições em que o experimento foi desenvolvido, as sementes do tratamento com areia a 20 °C foram as que não germinaram, enquanto que o tratamento que apresentou os maiores índices de velocidade de emergência, germinação total, comprimento de parte aérea, comprimento de raiz e matéria seca foi observado no tratamento com vermiculita na temperatura de 25 °C.

Portanto, recomenda-se a utilização de vermiculita na temperatura de 25 °C na germinação de sementes de capixingui, porém não descartando os tratamentos com vermiculita na temperatura de 20 °C e papel Germitest na temperatura de 25 °C, que além dos parâmetros já descritos, ainda demonstrou resultados satisfatórios quanto ao número de plântulas normais (100 %).

Referências Bibliográficas

- ABDO, M. T. N. V.; PAULA, R. C. Temperaturas para a germinação de capixingui (*Croton floribundus* – Spreng – Euphorbiaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 3, p. 135-140, 2006.
- BASSACO, M. V. M.; NOGUEIRA, A. C.; COSMO, N. L. Avaliação da germinação em diferentes temperaturas e substratos e morfologia do fruto, semente e plântula de *Sebastiania brasiliensis*. **Revista Floresta**, Curitiba, PR, v. 44, n. 3, p. 381 - 392, 2014.
- BORGES, E. E. L.; RENA, A. B. Germinação de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. (Coord.) **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p.83-136.
- BRANCALION, P. H. S.; NOVEMBRE, A. D. L. C.; RODRIGUES, R. R. Temperatura ótima de germinação de sementes de espécies arbóreas brasileiras. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 4 p. 015 - 021, 2010.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Departamento Nacional de Defesa Vegetal. Coordenação de Laboratório Vegetal. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF, 1992. 365p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instruções para análise de sementes de espécies florestais**. Brasília, 2013. 98 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: MAPA/ACS, 2009. 395 p.

CARVALHO, P. E. R. Espécies arbóreas brasileiras. v. 1. Brasília: **Embrapa Informação Tecnológica**, 2003. p.335-341.

CORADIN, L.; SIMINSKI, A.; REIS, A. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro** - Região Sul. Brasília: MMA, 2011. 934 p

DAVIDE, A. C.; DA SILVA, E. A. A. **Produção de sementes e mudas de espécies florestais**. Lavras: UFLA, 2008. 175p.

DURIGAN, G.; FIGLIOLIA, M. B.; KAWABATA, M.; GARRIDO, M.A.O.; BAITELLO, J.B. **Sementes e mudas de árvores tropicais**. 2.ed. São Paulo: Páginas & Letras, 2002. p.22.

FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, nov./dez. 2011.

GOMES, J. M.; Couto, L.; Leite, H. G.; Xavier, A.; Garcia, S. L. R. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, v. 26, n. 6, p. 655-664, 2002.

KISSMANN, C.; SCALON, S. P. Q.; SCALON FILHO, H.; RIBEIRO, N. Tratamentos para Quebra de Dormência, Temperaturas e Substratos na Germinação de *Adenanthera pavonina* L. **Ciência e agrotecnologia**, v. 32, n. 2, p. 668-674, mar./abr., 2008.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: **manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 2.ed. v.1. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 1992.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 2, p. 176-77, 1962.

MONDO, V. H. V.; BRANCALION, P. H. S.; CICERO, S. M.; NOVEMBRE, A. D. L. C.; DOURADO NETO, D. Teste de germinação de sementes de *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan (Fabaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, n. 2, p. 177-183, 2008.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho de plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap.2, p.1-24.

NASSIF, S. M. L., VIERA, I. G., FERNANDES, G. D., “Fatores externos (ambientais) que influenciam na germinação de Sementes” **Informativo SEMENTES IPEF** – Instituto Pesquisa e Estudos Florestais, São Paulo, SP, 1998.

PACHECO, M. V.; MATOS, V. P.; FERREIRA, R. L. C.; FELICIANO, A. L. P.; PINTO, K. M. S. Efeito de temperaturas e substratos na germinação de sementes de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. (Anacardiaceae). **Revista Árvore**, v. 30, n. 3, p. 359-367, 2006.

SANTOS, S. R. G.; AGUIAR, I. B. Germinação de sementes de branquilha (*Sebastiania commersoniana* (Bill.) Smith & Downs) em função do substrato e do regime de temperatura. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 22, n. 1, p. 120-126, 2000.