

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE CÁCERES JANE VANINI
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E BIOLÓGICAS - FACAB
CURSO DE AGRONOMIA

RENAN BARBOSA VIANA

TESTE DE CONDUTIVIDADE ELÉTRICA EM SEMENTES
DE CUMBARU

CÁCERES-MT
2016

RENAN BARBOSA VIANA

TESTE DE CONDUTIVIDADE ELÉTRICA EM SEMENTES DE CUMBARU

Monografia apresentada como requisito obrigatório para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo a Universidade do Estado de Mato Grosso – Campus Cáceres.

Orientadora

Prof^a. Msc. Marcella Karoline Cardoso Vilarinho

Coorientador

Prof. Dr. Severino de Paiva Sobrinho

**CÁCERES – MT
2016**

RENAN BARBOSA VIANA

TESTE DE CONDUTIVIDADE ELÉTRICA EM SEMENTES DE CUMBARU

Esta monografia foi julgada e aprovada como requisito para obtenção do Diploma de Engenheiro Agrônomo no Curso de Agronomia da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT.

Cáceres, 01 de Setembro de 2016

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dra. Daniela Soares Alves Caldeira – (UNEMAT)

Prof. Dr. Severino de Paiva Sobrinho/Coorientador – (UNEMAT)

Prof^a. Msc. Marcella K. Cardoso Vilarinho – (UNEMAT)

Orientadora

A todas as pessoas que contribuíram de alguma maneira para a conclusão deste trabalho e àquelas que participaram em toda a minha trajetória de vida, contribuindo para que eu pudesse concretizar o meu maior sonho.

Aos meu pais Edvaldo C. Viana e Helena S. Barbosa Viana e a minha irmã Dayany B. Viana.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Á Deus e Nossa Senhora por me dar sabedoria, saúde e coragem para persistir, e tornar possível esse momento de tanta alegria.

Aos meus pais Edvaldo C. Viana e Helena Suely B. Viana por todo o carinho, amor e ensinamento me dado durante minha trajetória de vida, por mostrarem a real importância do estudo, por sempre estarem me apoiando e acreditando em mim, me impulsionando sempre e me dando forças para que eu pudesse dar o meu melhor.

A todos os meus amigos e colegas de curso, com os quais tive o prazer de conviver todo esse tempo, por me ajudarem a caminhar firme e enfrentar as dificuldades da graduação.

A todos os meus Professores de graduação em especial minha professora orientadora Marcella Karoline Vilarinho, pela dedicação e por ter me passado todas as informações para que eu pudesse concluir esse trabalho de conclusão de curso.

“Deus é capaz de trocar reinos por ti, abrir mares para que possas
atravessar e se preciso fosse daria novamente a vida por ti!
Deus só não é capaz de deixar de te amar...”

Padre Fábio de Melo

RESUMO

O Cerrado é um bioma rico em biodiversidade e em espécies nativas de plantas frutíferas com características exóticas. Dentre as espécies desse bioma altamente diversificado, encontra-se o cumbaru (*Dipteryx alata* Vog.), também conhecido como baru, em algumas regiões do país, é uma espécie florestal, utilizada como fonte de renda familiar, conhecida também como cumbaru pertencente à família Fabaceae. A árvore da espécie pode chegar a 25 metros de altura, possuindo frutos em que a amêndoa é ideal para o consumo. Apresenta crescimento rápido e sua madeira é de alta densidade e durabilidade. Além disso é considerada uma espécie usada na recuperação de áreas degradadas. Na atualidade não se encontra informações sobre a espécie, portanto o objetivo do referido trabalho é sugerir informações para complementar o acervo. Para realizar uma análise mais completa da qualidade de sementes, se faz necessário complementar as informações fornecidas pelo teste de germinação com testes de vigor, possibilitando, assim, selecionar os melhores lotes para semeadura e até mesmo a comercialização. Dentre os testes, se destaca o de condutividade elétrica. Para sementes de cumbaru (*Dipteryx alata* Vog.), não há informações referentes à metodologia do teste de condutividade elétrica na literatura. Objetivou-se neste trabalho estabelecer metodologia para o teste de condutividade elétrica em sementes de cumbaru, variando-se o número de sementes e o período de embebição. O experimento foi realizado no laboratório de sementes da Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, campus de Cáceres. Para tanto, foram utilizados quatro lotes de sementes de cumbaru, e o teste de condutividade elétrica foi realizado com as seguintes variações: 5, 10, 15 ou 25 sementes, embebidas em 75mL de água destilada à 25 °C, sendo as leituras realizadas após 2, 6, 10, 14, 18 e 22 horas de embebição. Para efeito de comparação, foram determinadas a porcentagem de germinação e o índice de velocidade de emergência. Com base nos resultados obtidos, verificou-se que as metodologias mais eficientes foram com 15 e 25 sementes em 75 ml de água destilada, com períodos de embebição de 18 e 22 horas. Concluiu-se que o teste de condutividade elétrica foi eficiente para diferenciar a qualidade fisiológica das sementes com relação a lotes, número de sementes e período de embebição. A sugestão de uma metodologia mais adequada para a realização do teste de condutividade elétrica para sementes de cumbaru é a conduzida com o uso de 15 sementes e 75 mL de água destilada, com leitura após 18 horas de embebição.

Palavras-chave: *Dipteryx alata* Vog, lotes, período de embebição

SUMÁRIO

ARTIGO

RESUMO	8
ABSTRACT	8
1. INTRODUÇÃO.....	9
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	10
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
4. CONCLUSÃO.....	16
5. LITERATURA CITADA.....	16

TESTE DE CONDUTIVIDADE ELÉTRICA EM SEMENTES DE CUMBARU¹

Renan Barbosa Viana², Marcella Karoline Cardoso Vilarinho³

Preparado de acordo com as normas da Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável-

Versão Preliminar

Resumo - Para se realizar uma análise mais completa da qualidade de sementes, se faz necessário complementar as informações fornecidas por alguns testes. Dentre eles, se destaca o de condutividade elétrica. Para sementes de cumbaru (*Dipteryx alata* Vog.), não há informações referentes à esta metodologia disponível na literatura. Objetivou-se neste trabalho estabelecer metodologia para o teste de condutividade elétrica em sementes de cumbaru, variando-se o número de sementes e o período de embebição. Para tanto, foram utilizados quatro lotes de sementes de cumbaru. O teste de condutividade elétrica foi realizado com as seguintes variações: 5, 10, 15 e 25 sementes, embebidas em 75ml de água destilada à 25 °C em BOD, sendo as leituras realizadas após 2, 6, 10, 14, 18 e 22 horas de embebição. Para efeito de comparação, foram determinadas as porcentagens de germinação e o índice de velocidade de emergência. Com base nos resultados obtidos pela análise estatística, verificou-se que as metodologias mais eficientes foram com 15 e 25 sementes e leitura após 18 e 22 horas. Concluiu-se que o teste de condutividade elétrica foi eficiente para diferenciar a qualidade fisiológica das sementes com relação a lotes, número de sementes e período de embebição. A sugestão de uma metodologia mais adequada para a realização do teste de condutividade elétrica para sementes de cumbaru é a ser conduzida com o uso de 15 sementes e 75 ml de água, com leitura após 18 horas de embebição.

Palavras-chave: *Dipteryx alata* Vog, vigor, período de embebição.

CONDUCTIVITY TEST IN ELECTRIC CUMBARU SEEDS

Abstract - To perform a closer complete seed quality, it is necessary supplementary information as provided by some tests among them, stands out the electrical conductivity. For cumbaru seeds (*Dipteryx alata* Vog.), No information regarding the Methodology of Electrical conductivity test in the literature. The objective of this work to establish a methodology for electrical conductivity test in cumbaru seeds, varying the number of seeds, and the soaking period. Therefore, were used four cumbaru seed lots. The electrical conductivity test was performed with the following ranges: 5, 10, 15 and 25 seeds, soaked in 75ml of distilled water at 25 ° C in BOD, being as readings performed after 2, 6, 10, 14, 18 and 22 hours imbibing. For comparison, certain were as germination percentage and emergence speed index. With base in the results obtained by statistical analysis, it was found that were such methodologies more efficient with 15 and 25 seeds, with readings after 18 and 22 hours. It was concluded the electrical conductivity test was efficient to differentiate the physiological quality of seeds with the ratio lots, seeds numbers and soaking period. The suggestion of a more appropriate methodology for conducting the electrical conductivity test for cumbaru seeds, is conducted using 15 seeds and 75 ml of water, with reading after 18 hours of soaking.

Key-words: *Dipteryx alata* Vog., force, period of soaking.

¹Monografia apresentada como requisito para obtenção do Diploma de Engenheiro Agrônomo no Curso de Agronomia da Universidade do Estado de Mato Grosso

²Acadêmico do Curso de Agronomia da Universidade do Estado de Mato Grosso

³Professora do Curso de Agronomia da Universidade do Estado de Mato Grosso

²E-mail para correspondência: renanbarbosa.agronomia@hotmail.com

INTRODUÇÃO

O Cerrado é um bioma rico em biodiversidade e em espécies nativas de plantas frutíferas com características exóticas. Dentre as espécies desse bioma altamente diversificado, encontra-se o cumbaru (*Dipteryx alata* Vog.), também conhecido como baru, em algumas regiões do país. A árvore da espécie pode chegar a 25 metros de altura e possui frutos em que a amêndoa é ideal para o consumo, pois possui características como cor, sabor e aroma muito atrativos. Apresenta também alto teor de proteínas e minerais, o que a torna benéfica à saúde se consumida em quantidades equilibradas. (Vera et al., 2009). Segundo Lorenzi (1998), sua madeira também é bastante apreciada por pecuaristas para a construção de cercas, pela alta resistência contra ataque de insetos, como os cupins, além de ser resistente a fatores climáticos.

Roderjan (1983) relata que o estágio inicial de desenvolvimento das espécies florestais é o ponto de partida para se realizar análises em estudos de regeneração natural. A plântula para sobreviver em condições naturais, está sujeita a ter interações com o ambiente em que está inserida, desde o estágio germinativo até seu estabelecimento, sendo o primeiro, uma fase crítica para qualquer vegetal.

Sendo assim, para o bom estabelecimento das populações a campo, torna-se fundamental que as sementes utilizadas apresentem boa qualidade fisiológica, e para uma análise completa desse fator, faz-se necessária a complementação de informações de qualidade, fornecidas geralmente por testes de germinação, contribuindo assim, para a seleção de lotes que possuam boa qualidade para a semeadura. (Araújo et al., 2011).

Entre os testes complementares, destaca-se o teste de condutividade elétrica, que se baseia na permeabilidade das membranas, analisando características relacionadas à liberação de metabolitos no período de embebição das sementes (Matthews & Powell, 1981; AOSA, 1983; Marcos-Filho et al., 1999; Barros & Marcos-Filho, 1997).

Diversas pesquisas mostram os vários fatores que podem afetar os resultados do teste, dentre eles, pode-se citar a idade da semente, genótipo, qualidade da água, temperatura, duração do período de embebição, grau de umidade e o número de sementes (Vieira, 1994). Em relação ao período de embebição, Krzyzanowski et al. (1991) e Vieira & Krzyzanowski (1999) falam que espécies que possuem sementes maiores, como ervilha e soja, o período de embebição recomendado é em torno de 24 horas, pois durante este período ainda há lixiviação de eletrólitos.

Para a realização do teste de condutividade elétrica, é recomendado pela (Aosa, 2002) a utilização de quatro repetições com 25 sementes. Para sementes de cumbaru, na literatura ainda não existem informações referentes à metodologia para o teste de condutividade elétrica. Sendo assim objetivou-se, no referido trabalho, o estabelecimento de uma metodologia para o teste de condutividade elétrica em sementes de cumbaru, por meio da variação do número de sementes, e do período de embebição utilizados no teste.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no laboratório de sementes, da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, Campus Cáceres - MT, no período de dezembro/2015 a abril/2016.

A espécie florestal utilizada foi o cumbaru (*Dipteryx alata* Vog.), cujas sementes foram coletadas de matrizes localizadas em regiões aleatórias dos municípios de Cáceres-MT e Porto Esperidião – MT, formando quatro lotes.

Os frutos foram coletados do chão e acondicionados em sacos de ráfia, por um período de 3 meses até a retirada das sementes, que foi feita de forma manual, com auxílio de morsa e faca.

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 6x4x4 (seis períodos de embebição, quantidade de sementes e quatro lotes), com quatro repetições, totalizando 384 parcelas.

Para a realização do teste de condutividade elétrica, as sementes foram separadas e pesadas de cada um dos quatro lotes, sendo 4 repetições de 5 sementes, 4 repetições de 10 sementes, 4 repetições de 15 sementes e 4 repetições de 25 sementes, que foram acondicionadas em copos plásticos de 300ml, com volume de 75ml de água destilada. Em seguida, o material foi acondicionado em BOD a 25 °C. Feito isso, iniciaram-se as leituras após 2h, 6h, 10h, 14h, 18h e 22h de embebição. As leituras de condutividade elétrica foram realizadas com um condutivímetro e os valores expressos em $\mu\text{S cm}^{-1}/\text{g}^{-1}$ de sementes.

Além do teste de condutividade, para cada lote também foram analisados os seguintes parâmetros:

Grau de umidade: Para determinação do teor de água das sementes foi utilizado o método de estufa a 105 ± 3 °C por 24 horas, de acordo com as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009). Foram utilizadas 2 repetições contendo 5 sementes cada.

Teste de Germinação: Conduzido em germinador, com fotoperíodo de 12 horas, em temperatura de 25°C, com quatro repetições de 25 sementes por lote, semeadas em bandejas plásticas sob areia lavada e esterilizada, umedecida em 60% da capacidade de retenção de água. As contagens foram realizadas, considerando germinadas as plântulas normais, obtendo a média das repetições, com os dados expressos em percentagem de germinação (Brasil, 2009). O teste teve duração de 10 dias, onde a primeira plântula normal foi observada com 6 dias após a instalação do experimento.

Índice de Velocidade de Germinação (IVG): Determinado de acordo com a fórmula apresentada por Maguire (1962); computando-se diariamente o número de sementes com protrusão radicular.

Os dados foram submetidos à análise de variância, e a média dos tratamentos comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com exceção do lote 1, os dados referentes ao teor inicial de água nas sementes (Tabela 1), foram semelhantes para todos os lotes analisados. Dias et al., (1996) avaliando o vigor de sementes de soja, observou que mesmo quando há uma semelhança no teor de água da semente, é importante uma padronização na uniformidade dos mesmos, para que os dados obtidos sejam consistentes, de acordo com os resultados obtidos, a germinação variou de 90 a 96% com o lote 3 apresentando o maior valor, e o IVG de 5,46 a 5,96, com maiores números para o lote 1. Porém, para ambas as variáveis, não foram observadas diferenças estatísticas significativas entre os lotes.

Tabela 1. Umidade (%) Germinação (%) e Índice de velocidade de germinação (IVG) de 4 lotes de sementes de cumbaru em função do tempo (horas) e número de sementes.¹

Lotes	Umidade	Germinação	IVG
1	7,26	92a	5,96a
2	6,21	90a	5,46a
3	6,36	96a	5,93a
4	6,22	95a	5,75a
CV%		5,77	8,64

¹Os valores seguidos pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p< 0,05)

No presente estudo, a umidade do ambiente de germinação, aliado ao substrato, que foram mantido a uma capacidade de retenção de água 60%, e ambiente em temperatura regulada a 25°C, garantiram bom fornecimento de água para as sementes,

podendo, portanto, inferir que o ambiente adequado, tenha garantido o elevado índice de germinação. Segundo, Miranda et al. (2012), a capacidade de retenção de água de cada substrato, juntamente com as características das sementes, que por sua vez são responsáveis por regular a entrada de água para seu interior, pode ter influenciado a alta porcentagem de germinação dessa espécie. Fligliolia et al. (1993) e Reis et al. (2002) relatam que as características físicas estruturais dos grãos de areia, que apresentam partículas de maiores diâmetros, permitem que ela apresente alta porosidade, e por consequência, baixa capacidade de retenção de água e boa capacidade de drenagem, fazendo com que a água se perca para o meio, sob forma de evaporação, ou que passe rapidamente para as camadas subsuperficiais, deixando geralmente, a camada superior do substrato ressecada, reduzindo assim, a capacidade de absorção de água pela semente.

Além do ambiente adequado, um outro fator determinante para a boa germinação das sementes de cumbaru, seria o período de armazenamento dos frutos, pois segundo Melhem (1972) e Popinigis (1977), o armazenamento, garante um efeito de pós-maturação nas sementes dessa espécie que, quando submetidas a esse período de armazenamento - ao invés da realização da semeadura logo após a colheita, perdem ou inativam um inibidor de germinação, que pode ser atribuído a um acréscimo nos níveis de citocininas, na presença de inibidores, ou nos níveis de giberelina, na ausência deles. Portanto, os três meses em que os frutos ficaram armazenados antes da retirada das sementes, podem ter sido decisivos para esse resultado.

Mesmo não se obtendo diferença significativa entre os lotes, é possível observar uma crescente no IVG na medida em que o índice de germinação aumenta, concordando com Loeffler et al. (1988) e Marcos Filho, (1999), que trabalhando com sementes de soja não observaram diferença estatística significativa entre os lotes para as variáveis de

germinação e índice de velocidade de germinação. Corrêa et al. (2000), trabalhando com germinação em sementes de cumbaru no estado de Goiás, observaram que para porcentagem de germinação, esse valor foi em média de 97% entre os lotes analisados, porém, com índice de velocidade de germinação superior a 12,4. Segundo o autor, o elevado percentual de germinação se deve a faixa de temperatura mantida no ambiente (26,5 a 32°C), valores inferiores aos apontados por Melhem (1972), que sugere uma faixa de temperatura superior entre 30 a 36°C para essa espécie.

Para o teste de condutividade elétrica, não foi observado interação para os fatores conjuntos (lote, número de sementes e tempo de embebição), apenas para cada um, de forma isolada (Tabela 2).

Observou-se diferença estatística entre os lotes, com destaque para o lote 2. Os demais lotes (1, 3 e 4) não se diferenciaram estatisticamente.

Tabela 2. Condutividade elétrica ($\mu\text{S cm}^{-1}/\text{g}^{-1}$ de semente) de 4 lotes de sementes de cumbaru em função do tempo (horas) e número de sementes.¹

Lotes	Condutividade elétrica
1	10,56b
2	12,81a
3	9,71b
4	10,41b
Número de Sementes	
5	12,54b
10	9,72b
15	9,64a
25	11,60a
Tempo de embebição	
2	3,57d
6	7,20c
10	10,70b
14	12,40b
18	14,83a
22	16,54a
CV%	36,61

¹Os valores seguidos pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

Analisando o número de sementes, foi possível observar que os tratamentos que continham o número de 15 e 25 sementes não apresentaram diferença estatística

significativa entre si, porém os mesmos apresentaram maiores resultados de condutividade elétrica para essa variável. Trabalhando com sementes de tomate, Sá (1999) não observou diferenças significativas entre os valores de condutividade em relação ao número de sementes empregados (25, 50 e 100 sementes). Já Guimarães et al. (1993) testando a influência do número de sementes de alface (25, 50 e 100) sobre os resultados da condutividade elétrica, verificaram que a utilização de 50 sementes foi mais adequada para condução do teste.

Em relação ao período de embebição, leva-se em consideração que quanto maior o período em que as sementes ficam imersas em água, maior será a liberação de eletrólitos pelas mesmas. No presente trabalho observou-se que os maiores resultados foram obtidos com o tempo de 18 e 22 horas, diferenciando-se estatisticamente dos demais (2, 6, 10 e 14 horas) que apresentaram valores inferiores. É possível observar um acréscimo nos valores de condutividade elétrica, na medida em que os períodos de embebição aumentam. Resultados diferentes foram obtidos em pesquisa realizada por Dutra & Vieira (2006) com sementes de abobrinha, onde a classificação de lotes similares foi obtida já no período de 8 horas de embebição em um período máximo de 24 horas de acordo com metodologia, indicado por (Rodo et al., 1998; Dias et al.; 1998; Oliveira & Novembre, 2005). Os autores observaram uma significativa redução no tempo de embebição em relação às 24 horas estabelecidas como padrão para o teste. De acordo com Dias et al. (2006), os valores de condutividade aumentam quando se tem maiores períodos de embebição, no caso 24 e 48 horas, o que diferencia dos resultados obtidos no presente trabalho, onde os acréscimos significativos foram observados até o período de 18 horas.

Em trabalho realizado com feijão-caupi, cultivar Setentão, foi observado que a condições mais adequadas para a realização do teste de condutividade elétrica das sementes, é a embebição por 16 horas a 25 ou 30°C (Dutra et al., 2006).

Observando essas duas informações (número de sementes e tempo de embebição) pode-se notar, que para o referido trabalho o teste de condutividade elétrica apresentou resultados satisfatórios quando se utilizou 15 sementes em um tempo de 18 horas. Outro fator que pode ter influenciado nos maiores valores de condutividade elétrica para os maiores tempos, é o tamanho das sementes. Esses resultados também concordam com o teste de condutividade elétrica que foi eficiente para diferenciar lotes de sementes de *Dalbergia nigra* onde foi usado 50 sementes embebidas em 75 mL de água destilada a 25 °C, no período de 30 h (Marques et al., 2002).

CONCLUSÃO

O teste de condutividade elétrica é eficiente para a avaliação do vigor das sementes, quando se utiliza a quantidade de 15 sementes em 75 ml de água destilada, com leitura após 18 horas de embebição.

LITERATURA CITADA

ARAÚJO, P.C.; TORRES, S.B.; BENEDITO, C.P. et al. Condicionamento fisiológico e vigor de sementes de maxixe. **Revista Brasileira de Sementes**, v.33, n.3, p.482-489, 2011.

ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS. **Seed vigor testing handbook**. Lincoln: AOSA, 2002. 105p. (Contribution, 32).

BARROS, A.S.R.; MARCOS FILHO, J. Testes para avaliação rápida do vigor de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v.19, n.2, p.288-294, 1997

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes** . Secretaria de Defesa Agropecuária. Mapa/ACS, 2009. 399 p. ISBN 978-85-99851-70-8.

CORRÊA, G.C; ROCHA, M.R; NAVES, R,V. Germinação de sementes e emergência de plântulas de baru (*Dipteryx alata* Vog.) nos cerrados do estado de goiás. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.30, n. 2, p.17-23, 2000.

DIAS, D. C. F. S.; BHERING, M. C.; TOKUHISA, D. et al. Teste de condutividade elétrica para avaliação do vigor de sementes de cebola. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, no.1, p.154-162, 2006

DIAS, D. C. F. S.; VIEIRA, A. N.; BHÉRING, M. C. Condutividade elétrica e lixiviação de potássio para avaliação do vigor de sementes de hortaliças: feijão-devagem e quiabo. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 20, n. 2, p. 408-413, 1998.

DIAS, D. C. F. S.; MARCOS FILHO, J. Testes de condutividade elétrica para avaliação do vigor de sementes de soja. **Scientia Agricola**, v. 53, n. 1, p. 31-42, 1996.

DUTRA, A.; VIEIRA, R.D Teste de condutividade elétrica para a avaliação do vigor de sementes de abobrinha. **Revista Brasileira de Sementes**, v.28, n.2, p.117-122, 2006.

DUTRA, A.S.; MEDEIROS FILHO, S.; TEÓFILO, E. M. Condutividade elétrica em sementes de feijão-caupi. **Revista Ciência Agronômica**, v.37, n.2, p.166-170, 2006.

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

FIGLIOLA, M. B.; OLIVEIRA, E. C.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. Análise de sementes. In:AGUIAR, I. B.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.;FIGLIOLA, M. B. (Eds.) **Sementes florestais tropicais**. ABRATES, p.137-174, 1993.

GUIMARÃES, J. R. M.; MALAVASI, M. M.; LOPES, H. M. Definição do protocolo do teste de condutividade elétrica para avaliação do vigor de sementes de alface (*Lactuca sativa* L.). **Informativo ABRATES**, v.3, n.3, p.138, 1993.

KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA NETO, J. B.; HENNING, A. A. Relato dos testes de vigor disponíveis para as grandes culturas. **Informativo ABRATES**, v. 1, n. 2, p. 15-50, 1991.

LOEFFER, T.M.; TEKRONY, D.M.; EGLI, B.D. The bulk conductivity test as an indicator of soybean seed quality. **Journal of Seed Technology**, v.12, n.1, p.37-53, 1988.

LORENZI, HARRI. **Árvores brasileiras** - manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 2.ed. Plantarum, 1998.

MAGUIRE, J.D. Speeds of germination-aid selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, p.176-177, 1962

MARCOS FILHO, J. Testes de vigor: importância e utilização. In: KRZYZANOWSKI, F.C. et al. (Coord.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Abrates, 1999. cap. 1, p. 1-21.

MARQUES, M. A.; PAULA, R. C.; RODRIGUES, T. J. D. Adequação do teste de condutividade elétrica para determinar a qualidade fisiológica de sementes de jacarandá-da-bahia (*Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All. ex. Benth). **Revista Brasileira de Sementes**, v.24, n.1, p.271-278, 2002.

MATTHEWS, S.; POWELL, A.A. Electrical conductivity test. In: Perry, D.A. (ed.). Handbook of vigour methods. Zurich: ISTA, pp. 37-42, 1981.

MELHEM, T. S. Fisiologia do desenvolvimento de *Dipteryx alata* Vog.: contribuição ao seu estudo. **Tese de Doutorado**. Instituto de Biociências/USP. p 215, 1972.

MIRANDA, C.C; SOUZA, D.M; MANHONE, P.R; OLIVEIRA, P.C; BREIE, T,B. Germinação de sementes de *Anadenanthera peregrina* (L.) Speg. com diferentes substratos em condições laboratoriais. **Revista Floresta e Ambiente**, v.19, n.1, p.26-31, 2012.

OLIVEIRA, S.R.S; NOVENBRE, A.D.L.C. Teste de condutividade elétrica para sementes de pimentão. **Revista Brasileira de Sementes**, v.27, n.1, p.31-36,2005

POPINIGIS, F. **Fisiologia de sementes**. Agiplan, 289 p, 1977.

REIS, E. F. dos; SCHAEFER, C. E. G. R.; VIEIRA, L. B.; SOUZA, C. M.; FERNANDES, H. C. Avaliação de contato semente-solo em um solo argiloso sob plantio direto, com diferentes teores de água no solo. **Engenharia na Agricultura**. v. 10, n. 1-4, p. 205-237, 2002.

RODO, A. B. et al. Teste de condutividade elétrica em sementes de tomate. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 20, n. 1, p. 29-38. 1998.

RODERJAN, C.V. Morfologia do estágio juvenil de 24 espécies arbóreas de uma floresta com araucária. **Dissertação de mestrado** 148p,1983.

SÁ, M. E. Condutividade elétrica em sementes de tomate (*Lycopersicon esculentum* L.). **Scientia Agricola**, v.56, n.1, p.13-19, 1999.

VERA, R.; SOARES JUNIOS, M.S.S; NAVES, R.V.; SOUZA, E.B.S.; FERNANDES, E.P.; CALIARI, M. LEANDRO, W.M. Características químicas de amêndoas de barueiros (*Dipteryx alata* Vog.) de ocorrência natural no Cerrado do Estado de Goiás, Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 1, p.112- 118, 2009.

VIEIRA, R.D.; KRZYZANOWSKI, F.C. Teste de condutividade elétrica. In: VIEIRA, R.D.; KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. ABRATES, cap.4, p.1-26, 1999.