

Viabilidade germinativa e condutividade elétrica em sementes de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C Smith (Fabaceae)

Alexandro Dias Martins Vasconcelos^{1*}, Fernando Paiva Scardua², Rosana de Carvalho Cristo Martins², Anderson Marcos de Souza², Felipe Silva Amorim³

¹Doutorando em Ciências Florestais, Universidade de Brasília, Brasil. (*Autor correspondente: alexandromv@hotmail.com)

²Doutor Desenvolvimento Sustentável, Professor da Universidade de Brasília, Brasil.

²Doutora em Ciência Florestal, Professora da Universidade de Brasília, Brasil.

²Doutor em Engenharia Florestal, Professor da Universidade de Brasília, Brasil.

³Mestre em Ciências Florestais, Professor Universidade Federal do Piauí, Brasil.

Histórico do Artigo: Artigo submetido e revisado pelo VI SIMGEAPI, sendo aceito e indicado para publicação

RESUMO

A condutividade elétrica constitui um teste que proporciona rápida avaliação no que se refere qualidade e vigor germinativo das sementes. Para tanto, estudos com essa técnica ainda são pouco desenvolvidos com espécies da Caatinga. Objetivou-se nesta pesquisa verificar o vigor e a viabilidade das sementes armazenadas a mais de um ano de *Amburana cearensis* através dos testes de condutividade elétrica e de pH de exsudato qualitativo seguido do teste de germinação. O teste de condutividade elétrica consistiu na imersão das sementes em 70 mL de água destilada por 0 min (controle), 40 min, 80 min e 120 min, em delineamento inteiramente ao acaso, postas para germinar em câmara de germinação tipo B.O.D., durante 15 dias a 35°C e fotoperíodo de 12h. Avaliou-se o teor de água, primeira contagem, porcentagem de germinação e índice de velocidade de germinação, peso, porcentagem de sementes duras e porcentagem de sementes mortas. Os resultados evidenciam baixo percentual germinativo das sementes em todos os tratamentos, que caracteriza perda de quase de 50% da viabilidade neste estudo. As condições de armazenamento em recipiente de vidro provocam o envelhecimento acelerado das sementes, ocasionando a redução na viabilidade das mesmas, diminuindo a porcentagem de germinação, indicando uma perda da qualidade fisiológica das sementes. Com relação ao teste de condutividade elétrica, pode-se observar que os tratamentos apresentaram diferença significativa. As sementes de *Amburana cearensis* apresentaram baixa viabilidade e o vigor germinativo após período superior a um ano de armazenamento.

Palavras-Chaves: Qualidade fisiológica de sementes, Cumaru, Armazenamento de Sementes, Viabilidade da Germinação.

Germinal viability and electrical conductivity in seeds of *Amburana cearensis* (Allmanha) A.C Smith (Fabaceae)

ABSTRACT

Electrical conductivity is a test that provides a quick assessment of seed quality and germination vigor. However, studies with this technique are still underdeveloped with Caatinga species. The objective of this research was to verify the vigor and viability of seeds stored for more than one year of *Amburana cearensis* through the electrical conductivity and pH tests of qualitative exudate followed by the germination test. The electrical conductivity test consists of immersing the seeds in 70 mL of distilled water for 0 min (control), 40 min, 80 min and 120 min, in a completely randomized design, with germination in a BOD type chamber, for 15 days at 35°C and 12h photoperiod. Water content, first count, germination percentage and germination speed index, weight, percentage of hard seeds and percentage of dead seeds were evaluated. The results show low seed germination percentage in all treatments, which show almost 50% loss of viability in this study. The storage conditions in glass containers cause accelerated seed aging, reducing the seed viability, reducing the germination percentage, indicating a loss of seed physiological quality. Regarding the electrical conductivity test, it can be observed that the treatments presented significant difference. *Amburana cearensis* seeds showed low viability and germination vigor after a period of more than one year of storage.

Keywords: Seed Physiological Quality, Cumaru, Seed Storage, Germination Viability

1. Introdução

A espécie florestal *Amburana cearensis* (Allemão) A.C Smith Pertence à família Fabaceae, nativa da Caatinga nordestina, que chega a atingir entre 10 a 12 m de altura (SANTOS et al., 2009). A espécie é popularmente conhecida como amburana de cheiro, cumaru, imburana, cerejeira e também pode ser encontrada em outras regiões (Norte, Sudeste e Centro Oeste).

A *Amburana cearensis* apresenta comportamento ortodoxo, sem dormência tegumentar em suas sementes e tem potencial germinativo acima de 90% em sementes recém coletadas (ANGELIM et. al, 2007; SANTO et al. 2010; GUEDES et. al., 2013). Podemos verificar a qualidade das sementes por meio do teste de germinação utilizando técnicas e que comprovem o potencial germinativo das sementes. Entre os testes de vigor destaca-se o teste de condutividade elétrica, que pode fornecer informações relacionadas a viabilidade dessas sementes com o passar dos anos.

O teste de condutividade elétrica é considerado como um teste bioquímico com base na integridade das membranas celulares. Dessa forma, o mesmo possui fundamento no qual as sementes menos vigorosas podem liberar mais solutos para o meio, pois a velocidade do restabelecimento das membranas durante a embebição é menor. As possíveis diferenças no vigor das sementes são dadas na comparação entre os valores das leituras da liberação de solutos (MARCOS FILHO, 2015).

O uso da condutividade elétrica proporciona elevado nível de confiança nos resultados, por se tratar de uma técnica que proporciona agilidade no tempo de execução, padronização, aperfeiçoamento e estabelecimento dos métodos de análise e de grande importância da pesquisa científica na área de tecnologia de sementes (GUOLLO ET. AL., 2017).

Pesquisas relacionadas às sementes de *Amburana cearensis* quanto à viabilidade germinativa relacionada ao tempo de armazenamento possuem grande importância, uma vez que são poucas as informações desse tipo de pesquisa, sobre tudo com relação ao teste de condutividade elétrica. Dessa forma, torna-se importante o desenvolvimento de pesquisas com relação as características supracitadas, pois proporciona informações importantes na produção de mudas e bem como nas características ecológicas das sementes da espécie.

Assim, objetivou-se nesta pesquisa verificar a viabilidade e vigor das sementes de *Amburana cearensis* armazenadas há mais de um ano, através dos testes de condutividade elétrica e de pH de exsudato qualitativo seguido do teste de germinação.

2. Material e Métodos

Coletaram-se os frutos de *Amburana cearensis* de matrizes aleatórias em diferentes áreas de Caatinga, em agosto de 2017, no município de Catolé do Rocha, Paraíba (06°20'38'' S e 37°44'48'' W). Os frutos maduros foram acondicionados em sacos plásticos, levados para beneficiamento em Laboratório e as sementes foram armazenadas em recipiente de vidro em temperatura ambiente.

Após o período de armazenamento Cerca de 20 meses, as sementes foram transportadas para Laboratório de Sementes Florestais do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade de Brasília, para a condução dos testes, o monitoramento de seu vigor e viabilidade.

2.1 Teor de Umidade

Para determinação do teor de umidade das sementes utilizaram-se duas repetições de 25 sementes, colocadas em cápsulas de alumínio empregando-se o método da estufa a 105°C, no período de 24 horas, determinadas pela fórmula $U\% = (PU - PS) / PU$, em que $U\%$ = Teor de umidade, PU = Peso úmido PS = Peso seco, conforme Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). A determinação da umidade foi realizada antes e após do armazenamento.

2.2 Condutividade Elétrica

As sementes foram previamente desinfestadas de acordo a protocolo do Laboratório de Sementes Florestais da UnB em solução de hipoclorito de sódio 2% por cinco minutos, em seguida, lavadas em água corrente por mais cinco a 10 minutos. Após esse procedimento, as sementes foram postas para embeber entre substrato umedecido por 24 horas, e câmara de germinação a 35° C, visando à reativação metabólica das mesmas.

Posteriormente ao período de reativação metabólica, foram aplicados os testes de condutividade elétrica e de pH de exsudato qualitativo, seguido de teste padrão de germinação, para as sementes.

Para a realização do teste de condutividade elétrico adotou-se o método massal com 25 sementes depositadas em recipiente plástico contendo 70 mL de água destilada e encaminhada para câmara de germinação a 35°C. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, empregando-se quatro tratamentos com quatro repetições de 25 sementes, cada. São eles: T1: testemunha (apenas reativação metabólica); T2: 40 minutos; T3: 80 minutos; T4: 120 minutos.

Após cada período, avaliou-se a carga elétrica do meio de embebição em função da liberação de íons lixiviados, com o auxílio de condutivímetro de bancada, da marca Quimis. Em seguida, os mesmos meios de embebição avaliados através do teste de condutividade elétrica foram submetidos, de imediato, ao teste de pH de exsudatos pelo método colorimétrico (qualitativo). Para tal procedimento utilizou-se o método proposto Cabrera e Peske (2002) onde foram aplicadas duas soluções indicadoras para verificar o pH: (1) A solução indicadora de fenolftaleína que é composta de 1 g de fenolftaleína dissolvida em 100 mL de álcool absoluto e a adição de 100 mL de água destilada e fervida; (2) a solução indicadora de carbonato de sódio que é composta de 8,5 g/L de água destilada e fervida. Para cada 70 ml de meio de embebição foram aplicadas 07 gotas de cada solução.

Para esse tratamento o resultado é lido como: soluções de embebição incolores são indicadas como ácidas e, portanto, as sementes são consideradas inviáveis; ao passo que as soluções que apresentarem coloração rosa determinam um meio básico e, portanto, as sementes encontram-se viáveis.

2.3 Teste Germinação

Após as análises do teste de pH de exsudato qualitativo, as sementes foram postas para germinar em substratos vermiculita em caixas gerbox, devidamente identificadas e depositados em câmara de germinação tipo B.O.D. a 35 °C, com fotoperíodo de 12 horas. O monitoramento da umidade dos substratos e da germinação das sementes foi realizado a cada dois dias, ao longo de 15dias. Foi adotado o critério botânico para verificação da germinação, considerando como semente germinada aquela que emitiu radícula em pelo menos 2,0 mm de comprimento (FERREIRA; BORGHETTI, 2004). Além da porcentagem de germinação, também foram analisados índice de velocidade de germinação (IVG) (MAGUIRE, 1962), primeira contagem de germinação e a porcentagem de sementes mortas.

Os dados foram avaliados através da análise de variância, aplicado o teste de Tukey para comparação médias, a 5% de significância. Conforme a necessidade, os dados expressos em porcentagem foram transformados em “arc sen ($\sqrt{x/100}$)”. Os dados foram analisados no software SISVAR, versão 5.6 (FERREIRA, 2014).

3. Resultados e Discussão

O teor de água encontrada nas sementes de *Amburana cearensis* foi de 14,32% antes do armazenamento e 7,47% após o armazenamento. Para as sementes ortodoxas, o teor de água é um dos fatores mais importantes para a manutenção da viabilidade ao longo do tempo, pois a redução no teor de água das sementes causa diminuição da sua atividade metabólica, o que prolonga a sua viabilidade (FOWLER, 2000).

Verificou-se que não houve diferença estatística na porcentagem da primeira contagem de germinação, na porcentagem final de germinação e no índice de velocidade de germinação. Contudo, os tratamentos apresentaram diferença estatística no peso de cada tratamento (Tabela 1).

Tabela 1- Primeira contagem de germinação (PC%), porcentagem de germinação (G%) índice de velocidade de germinação (IVG) e peso das sementes.

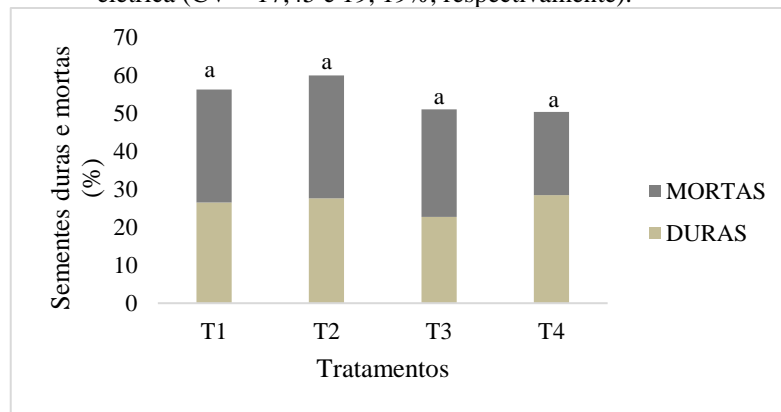
Tratamentos	PC (%)	G (%)	IVG	Peso (g)
0 min (Controle)	51 a	55 a	2,605 a	13,57 a
40 min	46 a	49 a	2,165 a	12,21 b
80 min	55 a	56 a	2,600 a	12,14 b
120 min	60 a	62 a	3,025 a	13,74 a
CV (%)	19,29	23,21	29,51	5,07

Nota* Médias seguidas pela mesma letra, não apresentam diferenças estatísticas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A maior porcentagem de germinação ocorreu no tratamento 4 (120 min), no qual as sementes apresentaram maiores valores quanto ao peso, sendo diferentes estatisticamente dos demais tratamentos, influenciando no desempenho na germinação das sementes do tratamento controle (0 min) em relação aos demais tratamentos. É natural a ocorrência de variações quanto ao peso, que pode acontecer dentro e entre amostras ou lotes. Fatores ambientais, genéticos, teor água e relacionados ao desenvolvimento podem ocasionar essa diferença (SCHMIDT, 2007).

A porcentagem de sementes duras e mortas não apresentaram diferença estatística para essas variáveis pelo teste Tukey a 5% de probabilidade (Figura 1).

Figura 1- Porcentagem de sementes duras e mortas de *Amburana cearensis* submetidas ao teste de condutividade elétrica (CV = 17,45 e 19,19%, respectivamente).



As sementes de *Amburana cearensis* são consideradas ortodoxas pelo baixo teor de água. No entanto, mesmo com tal característica, o percentual de sementes duras e mortas foi considerado elevado. Dessa forma,

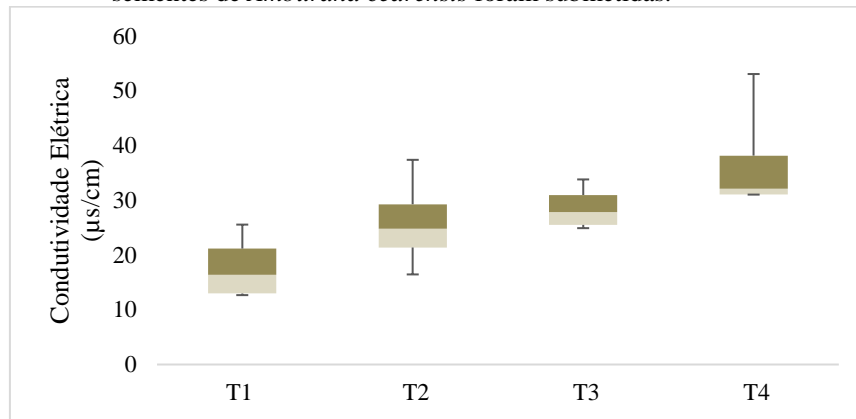
o uso de sementes armazenadas inviabiliza a produção de mudas. Constatou-se baixo percentual germinativo das sementes em todos os tratamentos, que caracteriza perda de quase de 50% da viabilidade. O período de armazenamento pode influenciar nos resultados obtidos, tanto no teste de germinação como nos demais parâmetros morfológicos (DELAZERI, GARLET, SOUZA, 2016; GUEDES et al., 2013).

As condições de armazenamento em recipiente de vidro provoca o envelhecimento acelerado das sementes, ocasionando a redução na viabilidade das mesmas, diminuindo a porcentagem de germinação, indicando uma perda da qualidade fisiológica das sementes (GUEDES; ALVES; OLIVEIRA, 2013). Elevadas temperaturas e umidades constituem fatores principais no processo de envelhecimento natural das sementes, ocasionando danos oxidativos, resultando na deterioração de proteínas do DNA, bem como de estruturas celulares, o que causa a perda da viabilidade da semente (WATERWORTH et al. 2016)

De maneira geral, pode-se verificar baixa viabilidade das sementes quando armazenadas por período superior a 20 meses, no qual as condições de armazenamento contribuíram para os resultados obtidos dado a utilização de recipientes de vidro em condições ambientais, com elevada porcentagem de mortalidade, mesmo apresentando-se com a coloração rosa pelo teste pH e exsudatos, indicando que as sementes estavam-se viáveis. Para tanto, o teste pH exsudatos apresentou baixa precisão para esta espécie, pois, a princípio, por apresentarem coloração rosa, as sementes demonstram-se viáveis, fato este que não se comprovou nesta pesquisa durante o teste de germinação.

Com relação ao teste de condutividade elétrica, pode-se observar que os tratamentos apresentaram diferença significativa pelo teste de Tukey (5%) (Figura 2).

Figura 2. Comparação da condutividade elétrica encontrada nos diferentes tratamentos (CV = 28,70%) a que as sementes de *Amburana cearensis* foram submetidas.



Verificou-se que à medida que aumenta o tempo de imersão das sementes no meio de embebição, há elevação da condutividade elétrica. As sementes apresentaram comportamento diferenciados com relação à condutividade elétrica. Para tanto, fatores como como quantidade de água, tempo de embebição, temperatura durante o período do teste, genótipo, idade das sementes e entre outros, podem exercer influência sobre os resultados do teste de condutividade elétrica. Como as sementes foram provenientes de diferentes procedências, pode ter influenciado os resultados diferenciados com relação à condutividade elétrica e ao vigor das sementes.

Há ainda fatores intrínsecos de cada tipo de semente, quanto à sua forma, controle da troca de água, cerosidade que constitui a epiderme do tegumento, tamanho e funcionalidade dos poros, que podem ser levadas

em consideração com relação ao tempo de embebição das sementes. O teste de condutividade elétrica pode ser apropriado para uma dada espécie em relação às características analisadas, como temperatura durante o período do teste, tempo de embebição, quantidade de água, entre outros (GUOLLO et al, 2017).

4. Conclusão

As sementes de *Amburana cearensis* apresentaram baixa viabilidade e o vigor germinativo quando armazenadas;

O peso influenciou no desempenho germinativo das sementes;

O teste pH exsudatos qualitativo não ofereceram resultados confiáveis para espécie com relação a ao vigo e viabilidade de germinação;

Como as sementes foram provenientes de diferentes procedências, os resultados foram diferenciados com relação à condutividade elétrica.

5. Referências

ANGELIM, A. E. S.; MORAES J. P. S.; SILVA, J. A. B.; GERVÁSIO, R. C R. G. Germinação e Aspectos Morfológicos de Plantas de Umburana de Cheiro (*Amburana cearensis*) Encontradas na Região do Vale do São Francisco. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 1062-1064, jul. 2007. (Nota científica).

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 2009. 365 p.

CABRERA, A. C.; PESKE, S. T. Testes do pH do exsudato para sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 24, n.1, p.134-140, 2002.

DELAZERI, P, GARLET, J.; SOUZA, G.F. **Teste de Condutividade Elétrica em Lotes de Sementes de *Schinus molle* L.** Floresta e Ambiente, v. 23, n. 3, p 413-417, 2016.

FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 323 p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a guide for its bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014

FOWLER, J. A. P. Superação de dormência e armazenamento de sementes de espécies Florestais. In: GALVÃO, A. P. M. (Org.) **Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais: um guia para ações municipais e regionais**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia; Colombo: Embrapa ±florestas, 2000. p. 77-99.

GUEDES, R. S.; ALVES, E. U.; OLIVEIRA, L. S. B. Teste de envelhecimento acelerado em sementes de *Chorisia glaziovii* (Kuntze) (Malvaceae). **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 29, n. 2, p. 378-385, mar./abr. 2013.

GUEDES, R.S.; ALVES, E. U; COSTA, E.M.T.; SANTOS-MOURA, S.S. SILVA, R.S. Avaliação do

Potencial Fisiológico de Sementes de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith. **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 29, n. 4, p. 859-866, July/Aug. 2013.

GUOLLO, K.; POSSENTI, J.C.; FELIPPI, M.; QUIQUI, E.M.D.; LOIOLA, T.M. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes florestais através do teste de condutividade elétrica. **Colloquium Agrariae**, v. 13, n.1, Jan-Abr. 2017, p.86-92. DOI: 10.5747/ca.2017.v13.n1.a153.

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

MARCOS FILHO, J. Seed vigor testing: an overview of the past, present and future perspective. **Scientia Agricola**, v.72, n.4, p. 363-374, 2015. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.1590/0103-9016-2015-0007>>. doi: 10.1590/0103-9016-2015-0007.

OLIVEIRA, M.D.M.; NASCIMENTO, L.C.; ALVES, E.U.; GONÇALVES, E.P.; GUEDES, R.S., SILVA NETO, J.J. Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de *Amburana cearensis* A.C. Smith submetidas à termoterapia e tratamento químico. **Acta Scientiarum Agronomy** Maringá, v. 33, n. 1, p. 45-50, 2011.

SCHMIDT, L. **Tropical forest seed**. New York: Springer, 2007. 409 p.

SANTOS, A. P. B.; NASCIMENTO, M. F. S.; SANTO, F. S. E. **Guia de campo de árvores**. Petrolina, v.1, 2009, 64 p.

SANTO, F.S.E.; SIQUEIRA FILHO. J.A; MELO JÚNIOR, J.C.F.; GERVÁSIO, E.S.; OLIVEIR, A.M.B Quanto vale as sementes da Caatinga? uma proposta metodológica. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, n. 3, p. 137-144, jul.-set., 2010.

WATERWORTH, W.M, FOOTITT, S.; BRAY, C.M.; FINCH-SAVAGE, W.E.; WEST, C.E. DNA damage checkpoint kinase ATM regulates germination and maintains genome stability in seeds. **PNAS- Proceedings of The National Academy of Science of The United States of America**, v. 113, n.34, p. 9647-9652, 2016.

Informações adicionais

Como referenciar este artigo: Vasconcelos, A.D.M., Scardua, F.P., Martins, R.C.C., Souza, A.M.S., Amorim, F.S. (2019). Viabilidade germinativa e condutividade elétrica em sementes de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C Smith (Fabaceae). **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v.7, n.2, p.98-104.



Direitos do Autor. A Revista Brasileira de Meio Ambiente utiliza a licença Creative Commons - CC Atribuição Não Comercial 4.0 CC-BY-NC (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>), no qual, os artigos podem ser compartilhados desde que o devido crédito seja aplicado de forma integral ao autor (es) e não seja usado para fins comerciais.