



CONDICIONANTES OSMÓTICOS PARA PROTOCOLOS DE *BLOTTER TEST* EM SEMENTES DE *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan

Thiago Costa Ferreira Autor^{1*}, George Martins de França¹, Débora Raquel dos Santos Ferreira França¹, Maria Eduarda de Souza Diniz¹, Kelma Layara Pereira Alves¹, Matheus Ferreira Araújo¹, Maria Clara da Silva Cavalcante¹, Antônio Lucineudo de Oliveira Freire¹, Cheila Deisy Ferreira¹

Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Patos, PB¹.

* professor.thiagoferreira1@gmail.com

RESUMO

Protocolos de *Blotter test* são utilizados para análises sanitárias de sementes florestais, com a possibilidade do uso de condicionantes osmóticos para retardar a germinação. Espécies da Caatinga, como a *Anadenanthera colubrina*, carecem de protocolos ajustados para tal análise sanitária, sendo esse o objetivo desta pesquisa. Assim sendo, as sementes foram submetidas ao contato com soluções de NaCl e KCl com os seguintes potenciais osmóticos de -0,2; -0,4; -0,6 e -0,8 MPa, incubadas em caixas tipo gerbox, contendo duas folhas de papel germitest, durante oito dias, à temperatura de 25 °C e 16 horas de luz diária no laboratório. Ao final do período de incubação, avaliou-se a porcentagem de ocorrência de gêneros fúngicos, os dados foram analisados por meio de estatística descritiva. Assim, foram identificados os gêneros *Aspergillus*, *Penicillium*, *Rhizopus*, *Cladosporium* e *Fusarium*, com média de ocorrência semelhante em todos os tratamentos. Com base nos resultados obtidos, pode ser constatado que as sementes de *A. colubrina* podem ser avaliadas pelo *Blotter test* sem a necessidade de uso de condicionantes osmóticos.

Palavras-chave: Floresta Seca, Patologia Florestal, Patologia de Sementes, Silvicultura.

INTRODUÇÃO

A vegetação das áreas de Caatinga, distribuídas principalmente pelo interior da região Nordeste e parte da região Sudeste do Brasil, apresenta grande biodiversidade e resiliência às condições ambientais locais. No entanto, essas áreas ainda estão entre as menos estudadas dentre as formações vegetacionais brasileiras (LEITÃO *et al.*, 2020).

A espécie arbórea *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan (Fabaceae) destaca-se como uma das mais importantes da Caatinga, tanto por sua relevância ecológica quanto econômica. Ecologicamente, é considerada uma espécie pioneira, servindo de pasto apícola para e apresentando elevada resiliência às condições extremas da região. Do ponto de vista econômico, essa espécie pode ser utilizada na produção de produtos farmacológicos, madeireiros, forrageiros e tem sido amplamente empregada em programas de reflorestamento, inclusive em áreas degradadas (ANSELMO *et al.*, 2024).

No sentido da implantação de florestas de produção de *A. colubrina*, evitando assim sua utilização extrativista, recomenda-se a produção de mudas de boa qualidade para a produção destas áreas de produção (ANSELMO *et al.*, 2024). Para que mudas de *A. colubrina* com qualidade sejam produzidas (SILVA *et al.*, 2024a), as utilizações de sementes de qualidade sanitária são necessárias (SILVA *et al.*, 2024a).

Assim para que a verificação da qualidade sanitária em lotes de sementes florestais seja mensurada, existe no país documentos que norteiam as regras para análise de sementes (BRASIL, 2009a, 2009b, 2013). Nestes documentos, para a avaliação de sanidade pode ser destacado o *Blotter test*, no qual as sementes são incubadas sob condições que favorecem o crescimento de microrganismos presentes em sua estrutura, possibilitando principalmente a identificação fúngica e a emissão de laudos sobre sua qualidade sanitária (BRASIL, 2009a; 2009b; 2013).

Logo, para a execução do *Blotter test*, a literatura especializada recomenda o uso de condicionantes osmóticos, como forma de retardar a germinação, fator que pode dificultar a aplicação adequada do teste em sementes florestais (BRASIL, 2009a, 2009b). Dentre os agentes condicionantes osmóticos mais utilizados destacam-se as soluções de NaCl e KCl, que têm demonstrado eficiência no retardamento da germinação sem comprometer a microbiota presente nas sementes (FERREIRA *et al.*, 2022).

Diante disso, considerando a importância da produção silvicultural de *A. colubrina* e a necessidade de ajustes metodológicos para a realização do *Blotter test*, este trabalho teve como objetivo avaliar a utilização de condicionantes osmóticos na condução do referido teste em sementes de *A. colubrina*.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi conduzido em abril de 2025, no Laboratório de Ecodendrologia, pertencente ao Centro de Saúde e Tecnologia Rural da Universidade Federal de Campina Grande (Patos, PB). As sementes de *A. colubrina* foram obtidas junto ao Núcleo de Ecologia e Monitoramento Ambiental (NEMA) da Universidade Federal do Vale do São Francisco, em fevereiro de 2025. Sendo as sementes coletadas no município de Salgueiro-PE, em março de 2023, e armazenadas em sacos plásticos sob condições controladas de 10 ± 2 °C e 60% de umidade relativa, até a realização do experimento. O lote apresentava taxa de germinação de 85% no momento da análise.

Para a condução do experimento, as sementes foram submetidas a soluções de NaCl e KCl, em potenciais osmóticos de -0,2; -0,4; -0,6 e -0,8 MPa, conforme metodologia descrita por Senigalia *et al.* (2020). Utilizou-se, adicionalmente, um tratamento controle com água destilada sem sais. Foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes em cada tratamento.

Os procedimentos seguiram as especificações estabelecidas nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009a; 2009b; 2013) para a realização do *Blotter test*. As sementes foram incubadas em caixas do tipo gerbox, contendo duas folhas de papel germitest, durante oito dias, à temperatura de 25 ± 2 °C, com aproximadamente 16 horas diárias de luz natural, em ambiente de laboratório.

Ao término do período de incubação, foi avaliada a frequência de ocorrência de gêneros fúngicos, conforme metodologia de Duarte *et al.* (2024). Os dados foram analisados por meio de estatística descritiva (ABT *et al.*, 2025), com o auxílio do software PAST, versão 4.03 (BEZABIH *et al.*, 2023).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação aos resultados visualizados nas sementes de *A. colubrina* testadas foram identificados os gêneros *Aspergillus*, *Penicillium*, *Rhizopus*, *Cladosporium* e *Fusarium*, com frequência semelhante em todos os tratamentos. As maiores incidências registradas foram de espécimes do gênero *Aspergillus*, com baixa variabilidade (17,34%). Os espécimes de *Penicillium* apresentaram uma dispersão moderada e distribuição quase simétrica. Quanto os espécimes dos gêneros *Rizopus*, *Cladosporium* e *Fusarium* são mais variáveis em relação a sua ocorrência sobre as sementes de entre si próprios, com distribuições assimétricas à direita, indicando ocorrência baixa na maioria dos casos com poucos valores elevados. Os potenciais de maiores valores promoveram uma ligeira, mas não significativa, inibição ou o aumento considerável dos gêneros encontrados (Tabela 1).

Também importante ser destacado que a utilização de soluções de NaCl e KCl, em potenciais osmóticos de -0,2; -0,4; -0,6 e -0,8 MPa, conforme metodologia descrita por Senigalia *et al.* (2020), pode ser bastante útil para a análise sanitária de sementes por meio de protocolos de *Blotter test*. No entanto, conforme pode ser entendido por meio dos valores encontrados nesta pesquisa, não houve diferenças significativas entre as percentagens de ocorrência dos gêneros fúngicos citados em relação aos tratamentos e a testemunha (Tabela 1).

A germinação das sementes de *A. colubrina* neste experimento, em relação à testemunha foi menor que 5%, e nos tratamentos com os sais a germinação das sementes não passou de 2%, fator importante para a metodologia de *Blotter test* (BRASIL, 2009a; 2009b; 2013).

Os valores percentuais descritos na Tabela 1 são semelhantes aos descritos por Aires *et al.* (2022), em relação a incidência de espécies fúngicas e sua frequência em sementes de *A. colubrina*, nesta publicação não foi descrita a utilização de condicionantes osmóticos a fim de desacelerar a germinação de *A. colubrina*. Outras espécies da Caatinga também foram avaliadas em relação a sua sanidade por meio de protocolos de *Blotter test*, como exemplos, *Schinopsis brasiliensis* (ANDRADE *et al.*, 2021; SILVA *et al.* 2023), *Cenostigma pyramidale* (SILVA *et al.*, 2025) e *Piptadenia moniliformis* (SILVA *et al.*, 2024b), sem a utilização de condicionantes osmóticos.

No entanto, conforme descrito nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009a; 2009b; 2013), pode ser necessária a utilização destas soluções em meio necessidade de desaceleração da germinação. Como a espécie *A. colubrina* apresenta uma plasticidade fenotípica e uma dispersão geográfica consideráveis e relevantes (ANSELMO *et al.*, 2024; SILVA *et al.*, 2024a), as utilizações destas soluções podem ser necessárias para a avaliação de outras populações desta espécie.

Tabela 1. Percentuais médios de ocorrência de gêneros fungicos e sua estatística descritiva para sementes de *A. colubrina* analisadas por meio do método *Blotter test*.

TRATAMENTO	GÊNEROS FUNGICOS (PERCENTUAL MÉDIO DE OCORRÊNCIAS)				
	<i>Aspergillus</i>	<i>Penicillium</i>	<i>Rizophus</i>	<i>Cladosporium</i>	<i>Fusarium</i>
Controle	30,28	32,00	8,00	28,00	8,00
NaCl -0,2 MPa	56,00	20,00	16,00	4,00	0,00
NaCl -0,4 MPa	32,00	16,00	8,00	0,00	0,00
NaCl -0,6 MPa	40,00	24,00	32,00	8,00	0,00
NaCl -0,8 MPa	44,00	16,00	32,00	8,00	12,00
KCl -0,2 MPa a	28,00	20,00	8,00	4,00	4,00
KCl -0,4 MPa	48,00	40,00	56,00	8,00	28,00
KCl -0,6 MPa	40,00	4,00	0,00	0,00	4,00
KCl -0,8 MPa	40,00	28,00	28,00	0,00	0,00
ESTÁTISICA DESCRIPTIVA					
Média	36,80	20,00	18,80	6,00	5,60
Erro	10,22	5,56	5,22	1,67	1,56
Variância	0,65	0,72	1,01	0,49	0,56
Desvio padrão	15,03	18,54	36,41	8,57	1,12
Quartil 1 (25%)	8,00	4,00	0,00	0,00	0,00
Quartil 3 (75%)	12,00	8,00	12,00	4,00	3,00
Assimetria	0,63	0,74	0,77	1,93	2,84
Curtose	-0,15	0,28	-0,97	3,67	9,47
Coeficiente de Variação	37,93	7,75	11,55	17,57	21,54

Por fim, pesquisas que desenvolvam metodologias aplicáveis a populações vegetais da Caatinga são importantes para a melhoria da qualidade dos processos de produção silvicultural desta floresta (LEITÃO *et al.*, 2020), possibilitando um melhor uso dos recursos naturais em relação as sementes (FERREIRA *et al.*, 2022).

CONCLUSÕES

Constatou-se que as sementes de *A. colubrina* podem ser avaliadas pelo *Blotter test* sem a necessidade de uso de condicionantes osmóticos.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais da Universidade Federal de Campina Grande.

Agradecemos ainda ao Grupo de Ecologia e Monitoramento Ambiental – NEMA/UNIVASF, ao Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste – PISF (Brasil) e ao Ministério do Desenvolvimento Regional – MDR (Brasil), pela disponibilidade das sementes e pela gentileza na concessão dos materiais utilizados nesta pesquisa.

Em virtude do Termo nº 235/2025, agradecemos à Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Paraíba (FAPESQ) pela concessão da bolsa e pelo suporte aos estudos de pós-doutorado do primeiro autor.

REFERÊNCIAS

- ABT, M.; LOIBL, K.; LEUDERS, T.; VAN DOOREN, W.; REINHOLD, F. Understanding student errors in comparing data sets with boxplots. *Educational Studies in Mathematics*, [S. l.], p. 1–25, 2025.
- AIRES, M.L.A.F.; MELO, G.C.; FERREIRA, T.C. PATOLOGIA DE SEMENTES DE ESPÉCIES ARBÓREAS PROVENIENTES DE POPULAÇÕES DA CAATINGA. *Revista Ciência Agrícola*, v. 20, n. Especial, p. e14574-e14574, 2022.
- ANDRADE, N.A.; SANTOS, G.J.C.; FREITAS, A.L.; ALMEIDA, E.P. Efficiency of cinnamon extract (*Cinnamomum zeylanicum* Blume) in the treatment of seeds of braúna (*Schinopsis brasiliensis* Engl.). *Diversitas*

Journal, v. 6, n. 1, p. 89-98, 2021.

ANSELMO, M.G.V.; FERREIRA, E.C.; SANTOS, S.S.; AMORIM, I.F. Conhecimento e usos etnobotânicos de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan no semiárido paraibano, Nordeste do Brasil. **FLOVET – Boletim do Grupo de Pesquisa da Flora, Vegetação e Etnobotânica**, v. 2, n. 13, p. e2024006, 2024.

BEZABIH, G.; WALE, M.; SATHEESH, N.; FANTA, S.W.; ATLABACHEW, M. Forecasting cereal crops production using time series analysis in Ethiopia. **Journal Of The Saudi Society Of Agricultural Sciences**, v. 22, n. 8, p. 546–559, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jssas.2023.07.001>.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de análise sanitária de sementes**. Brasília, DF: MAPA/ACS, 2009a.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de análise de sementes**. Brasília, DF: MAPA/ACS, 2009b.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instruções para a análise de sementes de espécies florestais**. Brasília, DF: MAPA/ACS, 2013.

DUARTE, M.M.; MIRESKI, M.C.; WENDLING, I.; NOGUEIRA, A.C.; KRATZ, D. Physical characteristics, viability, and sanitary analysis of *Ilex paraguariensis* seeds and seedling emergence from different mother trees. **Floresta**, [S. l.], v. 54, n. 1, 2024. DOI: 10.5380/rf.v54i1.86790.

FERREIRA, T. C.; OLIVEIRA, M. R. G. de; PEREZ-MARÍN, A. M. Methodological contributions for the implementation and evaluation of seed experiments regarding germination and vigor. **Biofix Scientific Journal**, v. 7, n. 1, p. 17–26, 2022. DOI: <https://doi.org/10.5380/biofix.v7i1.81336>.

LEITÃO, J.C.; CUNHA, M.C.L.; FERREIRA, T.C. Morfologia de sementes, plântulas e tirodendros em espécies de Fabaceae ocorrentes no bioma Caatinga. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 44, 2024.

SENIGALIA, R. L. C.; KRATZ, D.; COELHO, M. de F. B. C.; CAMILI, E. C.; ARANTES, C. R. de A.; SANTOS, A. S. R. M. dos. Restrição hídrica em teste de sanidade de diásporos de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. / Water restriction in sanity test in diaspores of *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. **Brazilian Journal of Development**, [S. l.], v. 6, n. 7, p. 49617–49627, 2020. DOI: 10.34117/bjdv6n7-564

SILVA, J. F.; RIBEIRO, J. M. L.; NUNES, M. S.; DA SILVA, J. Érick D.; DA SILVA, H. F.; DA SILVA, E. C.; MONTEIRO, G. B. de F.; DE CARVALHO NETO, S.; MONTEIRO, R. E. P.; DO NASCIMENTO, L. C. Microflora de sementes de baraúna produzidas no estado da Paraíba: Microflora of baraúna seeds produced in the state of Paraíba. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, [S. l.], v. 6, n. 3, p. 2285–2291, 2023. DOI: 10.34188/bjaerv6n3-026.

SILVA, K. D. A.; JÚNIOR, A. L. S.; SOUZA, M. C. S.; SOUZA, L. C.; MIRANDA, F. D.; CALDEIRA, M. V. W.; AZEVEDO, C. S. SOARES, T. C. B. Effects of forest fragmentation on natural populations of *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan: insights for conservation and sustainable management. 2024a.

CERNE, v.30, e-103316, doi: 10.1590/01047760202430013316

SILVA, L.V.M.; CAVALCANTE, L.F.; OLIVEIRA, I.L.F.; TAVARES, J.M.A.; FIGUEIREDO, L.C. Atividade enzimática de fungos endofíticos isolados de sementes de Catanduva (*Piptadenia moniliformis* Benth.) encontradas na Caatinga. **Revista Eletrônica do Seminário de Iniciação Científica da UFERSA**, v. 30, n. 1, 2024b.

SILVA, L.G.; BRUNO, R.L.; SILVA, J.G.; JERONIMO, R.E.O.; MEDEIROS, A.K.A.; SILVA, H.F. Fontes de silício na qualidade de sementes de *Cenostigma pyramidalis*. **Revista Brasileira De Engenharia Agrícola E Ambiental**, v. 29, p. e287772, 2025.