

Teste de tetrazólio para avaliar viabilidade e vigor de sementes de espécies florestais da Caatinga¹

Bárbara França Dantas^{2*}, Janete Rodrigues Matias², Renata Conduru Ribeiro²

RESUMO - O presente trabalho teve por objetivo realizar uma revisão bibliográfica e metanálise sobre os trabalhos publicados e as metodologias propostas para o teste de tetrazólio em sementes de espécies florestais nativas da Caatinga. Para tanto, foram realizadas buscas de trabalhos científicos nos principais programas online. Foram encontrados nas pesquisas baseadas na internet, apenas 15 trabalhos científicos, referentes a 17 espécies florestais nativas da Caatinga. No entanto, destes, apenas quatro espécies tiveram suas sementes coletadas em área de Caatinga. A metodologia do teste de tetrazólio variou entre as espécies, quanto às condições de preparo (tempo e temperatura) e às condições de coloração concentração de 2,3,5 trifênil cloreto de tetrazólio (tempo e temperatura de incubação). Assim, conclui-se que são necessários mais trabalhos de pesquisa para determinar metodologias adicionais para a avaliação da viabilidade e do vigor de sementes de espécies florestais da Caatinga, focando-se, principalmente, nas espécies ameaçadas de extinção.

Termos para indexação: árvores, metodologia, metanálise.

Introdução

A produção de sementes de espécies florestais ganhou grande importância para a formação de mudas a serem utilizadas em programas de reposição florestal, recuperação de áreas degradadas, arborização urbana e a preservação das espécies florestais nativas em extinção, entre outras atividades, que necessitam deste insumo (Vieira et al., 2001). Um dos fatores básicos para o êxito em atividades como na recuperação de áreas degradadas é a utilização de espécies adequadas ao habitat de diferentes localidades, bem como usar sementes de boa qualidade fisiológica (Araújo-Neto et al., 2002). Desta forma, torna-se necessário um bom conhecimento da espécie com que se vai trabalhar, evitando-se, assim, situações que podem inviabilizar o sucesso destas atividades.

De acordo com as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009), o principal objetivo do teste de tetrazólio é a distinção das sementes viáveis das não viáveis. Esse teste reflete a atividade das enzimas desidrogenases envolvidas no processo de respiração (AOSA, 1983). Assim, os tecidos vivos e mortos das sementes são identificados pela presença ou ausência da coloração vermelha, respectivamente (França-Neto, 1999).

Por ser rápido e simples, esse teste é uma alternativa viável para fornecer informações aos agricultores ou viveiristas.

O teste de tetrazólio vem sendo empregado rotineiramente na avaliação rápida da viabilidade de sementes de várias espécies, principalmente daquelas que necessitam de longos períodos para germinar, como é o caso das florestais (Davide et al., 1997; Fogaça et al., 2006).

O teste de tetrazólio, desenvolvido por Lakon em 1939 e posteriormente aperfeiçoado e divulgado por Moore no ano de 1972 (Prete et al., 1993), tem se destacado para algumas culturas, devido ao grande número de informações fornecidas pelo mesmo: além da viabilidade, o teste proporciona informações valiosas sobre o vigor e identifica os principais problemas que podem afetar a qualidade das sementes (França-Neto, 1999). Além disso, entre os testes para obtenção de informações rápidas sobre a qualidade fisiológica das sementes, o teste de tetrazólio é o mais rápido e eficiente (Marcos-Filho, 2005). Os critérios adotados para a sua realização, como concentração da solução do sal de tetrazólio e o tempo de exposição para a coloração dependem da espécie avaliada, do método de preparo das sementes e da permeabilidade do tegumento (Marcos-Filho et al., 1987).

O objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão bibliográfica e metanálise sobre os trabalhos publicados e as metodologias propostas para o teste de tetrazólio em sementes de espécies florestais nativas da Caatinga.

¹Submetido 25/08/2014. Aceito para publicação em 16/05/2015.

²Embrapa Semiárido, Rodovia BR-428, Km 152, Zona Rural - Caixa Postal 23, 56302-970 - Petrolina, PE.

*Autor para correspondência <barbara.dantas@embrapa.br>

Material e Métodos

Foi realizada uma busca dos termos em português “teste de tetrazólio; sementes; Caatinga” e em inglês “tetrazolium test; seeds; Caatinga” em vários programas de busca online. Os programas mais utilizados foram <http://www.google.com>; <http://www.scielo.br/>; <http://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/>. Foram utilizadas todas as referências científicas disponíveis, sendo elas artigos e notas em periódicos científicos, teses, dissertações e monografias. As espécies florestais foram consideradas nativas da Caatinga após confirmação em literatura (Giulietti et al., 2006; Maia, 2004) e sites (<http://www.splink.org.br/>; <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>) especializados.

Resultados e Discussão

Ainda há poucos trabalhos na literatura indicando a utilização do teste de tetrazólio para a avaliação da viabilidade e do vigor de sementes de espécies florestais da Caatinga. Ao todo, foram encontrados nas pesquisas baseadas na internet, apenas 15 trabalhos científicos, sendo destes, dez artigos em revistas indexadas; uma tese de doutorado, duas dissertações de mestrado e uma monografia de conclusão de curso.

Os pioneiros na avaliação do teste de tetrazólio em sementes da Caatinga foram Martins Netto e Faiad (1995), com um trabalho realizado há quase vinte anos. Estes autores avaliaram sementes de *Aspidosperma* sp., *Astronium urundeuva* (sin: *Myracrodruon urundeuva*) e *Terminalia fagifolia* das famílias Rosaceae, Anacardiaceae e Combretaceae, respectivamente.

A Caatinga possui aproximadamente 4400 espécies em 170 famílias, destas 1300 espécies tem porte arbóreo-arbustivos. Mais de 270 espécies florestais da Caatinga são endêmicas (Forzza et al., 2010). Foram encontrados na literatura indexada em bases de dados online trabalhos sobre apenas 17 espécies de florestais da Caatinga, referentes às famílias Fabaceae, Rosaceae, Anacardiaceae, Bignoniaceae e Combretaceae. As sementes de leguminosas (Fabaceae) foram as mais estudadas, representando 73% das espécies. A família Fabaceae é também aquela que possui maior número de representantes na Caatinga (Forzza et al., 2010). No entanto, apenas cinco dos trabalhos, referentes a quatro espécies, foram realizados com sementes coletadas em área de Caatinga, nos estados do Piauí, Rio Grande do Norte e Paraíba (Guedes, et al., 2010; Oliveira, 2010; Bento et al., 2010; Azeredo, 2009; Azeredo et al., 2011). As sementes das demais espécies foram coletadas em região de Cerrado, devido à ocorrência destas em outros biomas brasileiros. *Caesalpinia pyramidalis* Tul. (sin: *Poincianella pyramidalis*) é a única espécie endêmica da

Caatinga, cujas sementes foram avaliadas utilizando o teste de tetrazólio (Oliveira et al., 2010).

Uma grande porcentagem (73%) dos trabalhos encontrados foram publicados há menos de 5 anos. As evidências indicam, portanto, que esse assunto vem sendo explorado há pouco tempo em sementes florestais da Caatinga.

O teste de tetrazólio compreende duas fases principais, sendo elas a fase de preparo das sementes e a fase de coloração na solução de tetrazólio. A metodologia utilizada para a realização do teste de tetrazólio variou quanto ao tempo de pré-embebição; pré-tratamento; concentração de 2,3,5 trifênil cloreto de tetrazólio utilizada; bem como quanto à temperatura e ao tempo de incubação na solução de tetrazólio (Tabela 1).

O início do preparo da semente para o teste de tetrazólio é a pré-embebição, que tem por objetivo hidratar as sementes, facilitando o seu preparo e exposição dos tecidos, bem como a ativação do sistema enzimático permitindo o desenvolvimento de coloração adequada para a interpretação dos resultados (Brasil, 2009).

A temperatura de pré-embebição variou entre 25 e 35 °C, sendo que 47% das espécies foram submetidas a uma pré-embebição a 25 °C. A pré-embebição variou entre 12 e 48 h, sendo que a maioria das espécies permaneceu entre 12 e 14 h em embebição. Em três trabalhos encontrados, equivalente a cinco espécies, o preparo das sementes não foi mencionado na metodologia (Tabela 1).

Na fase de coloração do teste de tetrazólio as sementes permanecem em contato com uma solução incolor de tetrazólio (2,3,5 trifênil cloreto de tetrazólio - TZ), que é absorvida pelos tecidos da semente. Nos tecidos vivos que apresentam atividades respiratória e metabólica normais, as enzimas do grupo das desidrogenases liberam íons hidrogênio (H⁺) com os quais o sal reage formando um composto insolúvel e estável, de coloração vermelha, denominado trifênilformazan (Delouche et al., 1976).

Para a coloração das sementes da Caatinga, a concentração de TZ variou entre 0,05% e 1,0%, no entanto, sete espécies foram incubadas em solução a 0,075%, correspondendo a 47% do total. A temperatura de incubação variou entre valores constantes de 25 e 41 °C. Sementes de três espécies foram incubadas em temperaturas alternadas de 20-30 °C e 60% das espécies foram incubadas nas temperaturas de 25 e 30°C (Tabela 1).

Entre as sementes que foram incubadas em temperaturas de 35 a 41 °C o tempo de incubação foi menor de 5 h, com exceção para as sementes de *T. roseoalba* que foram incubadas a 36 °C durante 24 h (Abbade e Takaki, 2014). Esse foi o período mais utilizado (30%) nas metodologias dos trabalhos encontrados. As sementes de *D. mollis* foram escarificadas e incubadas sem pré-embebição em solução de 1% TZ durante 48 h (Freitas et al., 2009), período de incubação mais longo encontrado.

Tabela 1. Condições para avaliação da viabilidade e vigor de sementes de espécies florestais da Caatinga pelo teste de tetrazólio. PE = pré-embebição tempo/temperatura; ET = exposição dos tecidos; TZ = concentração de 2,3,5 trifenil cloreto de tetrazólio; T = temperatura de incubação; t = tempo de incubação.

Espécie (FAMÍLIA)	Preparo das sementes		Coloração			Autores
	PE (horas/°C)	ET	TZ (%)	T (°C)	t (horas)	
<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C. Smith (FABACEAE)	24/35	1, 3	0,05	40	3	Guedes et al., 2010
<i>Anadenanthera falcata</i> Benth (FABACEAE)	24/ 25	1	1,0	25	24	Silva, 2013
<i>Anadenanthera peregrina</i> L. Speg. (FABACEAE)	14/ 25	1	0,1	30	24	Pinho et al., 2011
<i>Aspidosperma</i> sp. (ROSACEAE)	-	-	0,075	20-30	-	Martins Netto e Faiad, 1995
<i>Astronium urundeuva</i> Fr. All. (ANACARDIACEAE)	-	-	0,075	20-30	-	Martins Netto e Faiad, 1995
<i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul. (FABACEAE)	24/ 25	1, 2	0,075	41	1	Oliveira, 2010
<i>Cassia grandis</i> L.f. (FABACEAE)	24/30	-	0,5	30	8	Santos, 2007
<i>Dimorphandra mollis</i> Benth. (FABACEAE)	-	-	1,0	25	48	Freitas et al., 2009
<i>Erythrina velutina</i> Willd. (FABACEAE)	48/25	1	0,075	35	3	Bento et al., 2010,
<i>Guibourtia hymenaeifolia</i> (Moric.) J. Léonard (FABACEAE)	-	-	1,0	-	-	Oliveira e Pereira, 2014
<i>Melanoxylon brauna</i> Schott. (FABACEAE)	12/25	-	0,05	25	24	Corte et al.,2010
<i>Peltophorum dubium</i> (Sprengel) Taubert (FABACEAE)	14/ 25	3	0,1	25	2,5	Oliveira et al., 2005
<i>Piptadenia moniliformis</i> Benth. (FABACEAE)	24/25	4	0,075	25	24	Azeredo, 2009; Azeredo et al., 2011
<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. ex DC.) Standl. (BIGNONIACEAE)	12/30	1	0,075	30	12	Oliveira et al, 2005
<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith (BIGNONIACEAE)	12/ 25	1	0,05	36	24	Abbate e Takaki, 2014
<i>Tabebuia serratifolia</i> Vahl Nich. (BIGNONIACEAE)	12/30	1	0,5	30	12	Oliveira et al, 2005
<i>Terminalia fagifolia</i> Mart. & Zucc. (COMBRETACEAE)	-	-	0,075	20-30	-	Martins Netto e Faiad, 1995

Tratamentos para exposição dos tecidos: 1-Retirada do tegumento; 2-corte das sementes na região oposta ao hilo anteriormente à embebição; 3-escarificação com lixa; 4-escarificação química.

Alguns trabalhos não especificaram em suas metodologias o tempo de incubação e um dos trabalhos encontrados apenas especificou que as sementes de *G. hymenaeifolia* foram submetidas ao teste de tetrazólio a 1%, sem especificar as demais condições do teste (Oliveira e Pereira, 2014).

A Caatinga é um dos biomas brasileiros mais alterados pelas atividades humanas, com mais de 45% de sua área alterada, sendo ultrapassado apenas pela Mata Atlântica e o Cerrado (Capobianco, 2002; Casteletti et al., 2004), sendo que a área de cobertura vegetal da Caatinga é de 518.635

Km², equivalendo a 62,69% de remanescentes (MMA, 2008). Como consequência da degradação ambiental e da falta de preservação, muito já se perdeu em biodiversidade da Caatinga, com 19 espécies de plantas ameaçadas, dentre elas *M. urundeuva*, *A. cearensis* e *Schinopsis brasiliensis* Engl. Essas plantas desempenham importante papel na ecologia da Caatinga, pois são as principais árvores na composição das paisagens vegetais do sertão nordestino (Kiill et al., 2009).

Como foi verificado neste trabalho, apenas uma metodologia de teste de tetrazólio empregada foi comum

a mais de uma espécie (Martins Netto e Faiad, 1995). Isto demonstra a dificuldade de se padronizar esse teste para espécies florestais da Caatinga, visto que cada espécie possui sementes com diferentes características morfofisiológicas distintas.

Um conhecimento recente vem se formando a respeito da fisiologia e tecnologia de sementes de espécies florestais da Caatinga, com o esforço de diversos grupos de pesquisa de estados dentro e fora do domínio deste bioma em estudar respostas dessas sementes a diversas situações e em desenvolver metodologias adequadas para a realização de testes de viabilidade, germinação e vigor para as sementes. No entanto, há ainda muito a ser estudado e há que se focar naquelas espécies que se encontram ameaçadas de extinção.

Conclusões

Diante dos dados encontrados neste trabalho, pode-se concluir que é necessário um maior esforço de grupos de pesquisa para determinar metodologias para a avaliação da viabilidade e do vigor de sementes de espécies florestais da Caatinga. Além disso, deve ser discutido entre os grupos se há condições de se determinar uma metodologia padrão do teste de tetrazólio para a avaliação de sementes dessas espécies. Há ainda que se focar no estudo das espécies ameaçadas de extinção, visando sua preservação e assim a preservação do bioma Caatinga.

Referências

- ABBADE, L.C.; TAKAKI, M. Teste de tetrazólio para avaliação da qualidade de sementes de *Tabebuia roseoalba* (Ridl.). Sandwith - Bignoniaceae, submetidas ao armazenamento. *Revista Árvore*, v.38, n.2, p.233-240, 2014. <http://www.scielo.br/pdf/rarv/v38n2/03.pdf>
- AOSA - ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS. *Seed vigor testing handbook*. East Lansing, 1983. 88p.
- ARAÚJO-NETO, J.C.; AGUIAR, I.B.; FERREIRA, V.M.; CÉSAR PAULA, R. Caracterização morfológica de frutos e sementes e desenvolvimento pós-seminal de monjoleiro (*Acacia polyphylla* DC.). *Revista Brasileira de Sementes*, v.24, n.1, p.203-211, 2002. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222002000100029>.
- AZERÊDO, G.A. *Qualidade fisiológica de sementes de Piptadenia moniliformis Benth.* Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 121f. 2009- Jaboticabal. <http://www.fcav.unesp.br/download/pgtrabs/pv/d/3380.pdf>
- AZERÊDO, G.A.; PAULA, R.C.; VALERI, S.V. Viabilidade de sementes de *Piptadenia moniliformis* Benth. pelo teste de tetrazólio. *Revista Brasileira de Sementes*, v.33, n.1, p.61-68, 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222011000100007>
- BENTO, S.R.S.O.; SANTOS, A.E.O.; MELO, D.R.M.; TORRES, S.B. Eficiência dos testes de vigor na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de mulungu (*Erythrina velutina* WILLD.). *Revista Brasileira de Sementes*, v.32, n.4, p.111-117, 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222010000400012>
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Regras para análise de sementes*. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399p. http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/2946_regras_analise__sementes.pdf
- CAPOBIANCO, J.P.R. Artigo base sobre os biomas brasileiros. In: CAMARGO, A.; CAPOBIANCO, J.R.P.; OLIVEIRA, J.A.P. (Orgs.). *Meio ambiente Brasil: avanços e obstáculos pós-Rio-92*. Estação Liberdade/Instituto Socioambiental/Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2002, p.117-155.
- CASTELLETTI, C.H.M.; SILVA, J.M.C. TABARELLI, M.; SANTOS, A.M.M. 2000. Quanto ainda resta da caatinga? Uma estimativa preliminar. In: SILVA, J.M.; TABARELLI, M.; FONSECA, M.T.; LINS, L.V. (Orgs.). *Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação*. Ministério do Meio Ambiente/Universidade Federal de Pernambuco, Brasília, 2004, p.91-100.
- CORTE, V.B.; BORGES, E.E.L.; LEITE, H.G.; LEITE, I.T.A. Qualidade fisiológica de sementes de *Melanoxylon brauna* envelhecidas natural e artificialmente. *Scientia Forestalis*, v.38, n.86, p.181-189, 2010. <http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr86/cap06.pdf>
- DAVIDE, A.C.; MALAVASI, M.M.; OLIVEIRA, L.M.; MACHADO, C.F.; TONETTI, O.A.O. Uso do teste de tetrazólio para avaliar a qualidade de sementes de pau-santo (*Kielmeyera coriacea* (Pr.) Mart.) - Guttiferae. *Informativo ABRATES*, v.7, n.1/2, p.219, 1997.
- DELOUCHE, J.C.; STILL, T.W.; RASPET, M.; LIENHARD, M. *O teste de tetrazólio para viabilidade da semente*. Trad. de Flávio Rocha. Brasília, AGIPLAN, 1976. 103p.
- FOGACA, C.A.; MALAVASI, M.M.; ZUCARELI, C.; MALAVASI, U.C. Aplicação do teste de tetrazólio em sementes de *Gleditschia amorphoides* Taub. Caesalpinaceae. *Revista Brasileira de Sementes*, v.28, n.3, p.101-107, 2006. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222006000300015>.
- FORZZA, R.C.; LEITMAN, P.M.; COSTA, A.F.; CARVALHO JR., A.A.; PEIXOTO, A.L.; WALTER, B.M.T.; BICUDO, C.; ZAPPI, D.; COSTA, D.P.; LLERAS, E.; MARTINELLI, G.; LIMA, H.C.; PRADO, J.; STEHMANN, J.R.; BAUMGRATZ, J.F.A.; PIRANI, J.R.; SYLVESTRE, L.; MAIA, L.C.; LOHMANN, L.G.; QUEIROZ, L.P.; SILVEIRA, M.; COELHO, M.N.; MAMEDE, M.C.; BASTOS, M.N.C.; MORIM, M.P.; BARBOSA, M.R.; MENEZES, M.; HOPKINS, M.; SECCO, R.; CAVALCANTI, T.B.; SOUZA, V.C. *Catálogo de Plantas e Fungos do Brasil*. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro / Andréa Jakobsson Estúdio, Rio de Janeiro. 2010. <http://reflora.jbrj.gov.br/downloads/vol1.pdf>
- FRANÇA NETO, J.B. Teste de tetrazólio para determinação do vigor de sementes. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). *Vigor de sementes: conceitos e testes*. Londrina: ABRATES, 1999. 218p.
- FREITAS, V.L.O.; ALVES, T.H.S.; LOPES, R.M.F.; LEMOS FILHO, J.P.L. Biometria de frutos e sementes e germinação de sementes de *Dimorphandra mollis* Benth. e *Dimorphandra wilsonii* Rizz. (Fabaceae-Caesalpinioideae). *Scientia Forestalis*, v.37, n.81, p.27-35, 2009. <http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr81/cap03.pdf>.
- GIULIETTI, A.M.; CONCEIÇÃO, A.; QUEIROZ, L.P. *Diversidade e caracterização das fanerógamas do semi-árido brasileiro*. Associação Plantas do Nordeste, Recife, 2006, v.1.
- GUEDES, R.S.; ALVES, E.U.; GONÇALVES, E.P.; VIANA, J.S.; SILVA, K.B.; GOMES, M.S.S. Metodologia para teste de tetrazólio em sementes de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, v.12, n.1, p.120-126, 2010. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-05722010000100017&lng=en&tlng=pt. 10.1590/S1516-05722010000100017.

- KIILL, L.H.P.; RIBEIRO, M.F.; DIAS, C.T.V.; SILVA, P.P.; SILVA, J.F.M. *Caatinga*: flora e fauna ameaçadas de extinção. Mensagem Doce, São Paulo, n.100, p.63-64, mar. 2009. <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/161895/1/OPB2293.pdf>
- MAIA, G.N. *Caatinga*: Árvores e arbustos e suas utilidades. São Paulo: D & Z. 2004. 413p.
- MARCOS FILHO, J.; CICERO, S.M.; SILVA, W.R. *Avaliação da qualidade das sementes*. Piracicaba: ESALQ, 1987. 230p.
- MARCOS FILHO, J. *Fisiologia de sementes de plantas cultivadas*. Piracicaba: FEALQ, 1. ed. 2005. 495p.
- MARTINS-NETTO, D.A.; FAIAD, M.G.R. Viabilidade e sanidade de sementes tropicais. *Revista Brasileira de Sementes*, v.17, n.1, p.75-80. 1995.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Levantamento da cobertura vegetal e do uso do solo do Bioma Caatinga. Relatório final. 2008, 19p. <http://www.mma.gov.br/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=72&idMenu=3813&idConteudo=5976>
- OLIVEIRA, A.K.; PEREIRA, K.C.L. Efeito de diferentes temperaturas na germinação e crescimento radicular de sementes de jatobá-mirim (*Guibourtia hymenaeifolia* (Moric.) J. Léonard). *Ciência Florestal*, v.24, n.1, 2014. <http://dx.doi.org/10.5902/1980509813328>
- OLIVEIRA, L.M. *Tecnologia de sementes de Caesalpinia pyramidalis* Tul. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2010. Areia: UFPB/CCA, 2010. 65p. <http://www.cca.ufpb.br/ppga/pdf/mestrado/Lucicleia%20Mendes-ms2010.pdf>
- OLIVEIRA, L.M.; CARVALHO, M.L.M.; NERY, M.C. *Teste de tetrazólio em sementes de Tabebuia serratifolia* Vahl Nich. e *T. impetiginosa* (Martius ex A.P. de Candolle) Standley – Bignoniaceae. *Revista Ciência Agronômica*, v.36, p.169-174, 2005. <http://www.ccarevista.ufc.br/seer/index.php/ccarevista/article/view/264/259>
- PINHO, D.S.; BORGES, E.E.L.; CARVALHO, A.P.V.; CORTE, V.B. Adequação da metodologia do teste de tetrazólio para avaliação da viabilidade de sementes de angico. *Pesquisa Florestal Brasileira*, v.31, n.67, p.269-272, 2011. doi: 10.4336/2011.pfb.31.67.269
- PRETE, C.E.C.; CICERO, S.M.; FOLEGATTI, P.R. Emergência de plântulas de soja no campo e sua relação com a embebição e condutividade elétrica das sementes. *Semana Ciência Agrícola*, v.15, n.1, p.32-37, 1993. <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.1994v15n1p32>
- SANTOS, H.O. *Qualidade de sementes de Cassia grandis L.f. provenientes da região do Baixo São Francisco sergipano*. Monografia apresentada ao Departamento de Engenharia Agrônômica – Universidade Federal de Sergipe. Dezembro-2007, 73p. São Cristóvão: UFS, 2007. http://www.gruporestauracao.com.br/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=60&Itemid=58
- SILVA, T.R. *Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de Anadenanthera falcata Benth por métodos indiretos de determinação da viabilidade*. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade de Brasília. 45p. http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/bitstream/handle/123456789/8082/2013_Thalline-Rodrigues-da-Silva.pdf?sequence=1
- VIEIRA, A.H.; MARTINS, E.P.; PEQUENO, P.L.L.; LOCATELLI, M.; SOUZA, M.G. Técnicas de Produção de sementes Florestais. Rondônia: EMBRAPA/CPAF. 4p. 2001. (Circular Técnico, 205). <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/863141/1/Cot205.pdf>