



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA FLORESTAL
CAMPUS DE PATOS**



JOSUELDO ALVES LOPES

**AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE DE SEMENTES DE *Aspidosperma pyrifolium*
Mart. (PEREIRO)**

**Patos – Paraíba - Brasil
2017**

JOSUELDO ALVES LOPES

**AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE DE SEMENTES DE *Aspidosperma pyrifolium*
Mart. (PEREIRO)**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Campina Grande, Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal, para obtenção do grau de Engenheiro Florestal.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Maria do Carmo Learth Cunha

Patos – Paraíba - 2017

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA SETORIAL DO CSTR -
UFCG - CAMPUS DE PATOS-PB

L864a Lopes, Josueldo Alves

Avaliação da viabilidade de sementes de *Aspidosperma pyrifolium*
Mart. (Pereiro) / Josueldo Alves Lopes. – Patos, 2017.

43f.: il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Florestal) –
Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e
Tecnologia Rural, 2017.

“Orientação: Profa. Dra. Maria do Carmo Learth Cunha”.

Referências.

1. Germinação. 2. Sementes florestais. 3. Caatinga. I. Título.

CDU 630*2

JOSUELDO ALVES LOPES

**AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE DE SEMENTES DE *Aspidosperma pyriforme*
Mart. (PEREIRO)**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos/PB, para a obtenção do Grau de Engenheiro Florestal.

APROVADA EM: 30/ 03/2017

Prof.^a Dr.^a Maria do Carmo Learth Cunha (UAEF/UFCG)
Orientadora

Prof. Dr. David Fagner de Souza e Lira
1º Examinador

José Aminthas Farias Júnior (UAEF/UFCG)
2º Examinador

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, aos meus pais, pelo incentivo, ao PET – Programa de Educação Tutorial, pela oportunidade de realizá-lo, a minha orientadora Maria do Carmo Learth Cunha, por ter colaborado na sua realização e a todos que contribuíram para o cumprimento de mais uma etapa que está sendo vencida.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por tornar este sonho possível, dando-me força e perseverança para vencer obstáculos e superar os meus próprios limites.

À UFCG, Campus de Patos, Paraíba, pela oportunidade de crescimento profissional e intelectual.

A minha orientadora, Professora Dr^a. Maria do Carmo Learth Cunha, pelo apoio e ensinamentos que foram imprescindíveis na elaboração deste trabalho.

Ao corpo docente da UAEF/UFCG: Antônio Amador, Josuel, Carlos Lima, David Fagner, Francisco das Chagas, Flávio, Elenildo, Lúcio, Elizabeth, Fátima, Gilvan, Ivonete, Joedla, Rozileudo, Jacob, João Batista, Isaque, Éder, Lucineudo, Alana, Paulo Bastos, Maria das Graças, Assíria, Naelza, Olaf, Patrícia, Ricardo, Leandro Calegari, Rivaldo, Valter e Valdir, pelos conhecimentos transmitidos e parceria formada.

Aos colegas, Anderlon Arrais, Ana Paula Martins, Geovanio Alves e Luan Figueroa, pela contribuição no desenvolvimento deste trabalho.

Ao grupo PET Engenharia Florestal - UFCG, em nome das professoras Elisabeth de Oliveira e Joedla Rodrigues de Lima, pela colaboração na minha construção acadêmica, profissional, cidadã e humana.

Aos primeiros petianos egressos, Rennan Salviano, Jefferson Martins, Josias Divino, Yasmin Thayse e Adriel Lucena. Aos atuais petianos, Sebastiana Renata Vilela, Roberta Patrícia, Iara Cristina, Maria Beatriz, Rodrigo Silva, Geovanio Alves, Alyson Saddarg e Luan Figueroa, e a todos os outros que passaram por esse programa e que com certeza ficarão marcados na minha história.

Aos meus colegas da turma 2012.1, pelo tempo de convívio que nos permitiu firmar uma grande parceria de amizades mútuas.

A todos os funcionários do CSTR, em especial as minhas colegas, Ednalva, Ivanice e Fátima (Laboratório de Sementes Florestais), aos motoristas Zé Ferreira e Zé Beré, pelas diversas viagens que realizamos.

A todos os alunos do curso de Engenharia Florestal da UFCG aos quais agradeço de todo o coração pela irmandade adquirida durante o caminho acadêmico.

Aos membros fundadores da Empresa Junior do curso de Engenharia Florestal “GTC Florestal e Ambiental” que partilharam comigo esse feito de grande importância para o curso em especial a Silvana que idealizou comigo esse projeto.

Enfim, a todas as pessoas que não mencionei aqui, mas que de alguma forma contribuíram direta ou indiretamente para minha vida acadêmica.

A todos, o meu muito obrigado!

“Vocês podem calar a minha voz, mas não os meus pensamentos! Vocês podem acorrentar meu corpo, mas não a minha mente! Não serei plateia dessa sociedade doente, serei autor da minha história! Os fracos querem controlar o mundo; os fortes, o seu próprio ser! Os fracos usam armas; os fortes, as ideias!”

(O Futuro da Humanidade/Augusto Cury)

LOPES, Josueldo Alves. **Avaliação da Viabilidade de Sementes de *Aspidosperma pyrifolium* Mart. (Pereiro)** 2017. Monografia (Graduação) Curso de Engenharia Florestal. CSTR/UFMG, Patos-PB, 2017. p 43

RESUMO

Na Caatinga, região semiárida, as plantas sofreram adaptações fisiológicas para vegetar em condições de temperaturas elevadas e deficiência hídrica. Nessa região, são encontradas espécies endêmicas com potencial ainda pouco estudados. Em meio às espécies de importância madeireira e ecológica, encontra-se a *Aspidosperma pyrifolium* Mart., popularmente conhecida como Pereiro. A avaliação da qualidade fisiológica de sementes pode ser realizada através de testes de viabilidade como o teste de germinação e teste do tetrazólio, e se faz necessária para o Pereiro. Este trabalho teve como objetivo avaliar a viabilidade das sementes de *Aspidosperma pyrifolium* pelos testes padrão de germinação e de Tetrazólio. No primeiro, foi testado o efeito de substratos e temperaturas, na germinação de sementes, totalizando 15 tratamentos. A viabilidade das sementes através do teste do tetrazólio foi testada utilizando dois tempos de embebição (8 e 10 horas), dois tempos de imersão (3 e 6 horas) e concentrações da solução de tetrazólio (0,075%, 0,5% e 1%), empregando delineamento inteiramente casualizado, no arranjo fatorial 2x2x3. No teste de germinação, observou-se que os substratos rolo de papel e vermiculita tiveram desempenho estatisticamente iguais. As maiores porcentagens de germinação foram obtidas nas temperaturas constantes (25 e 30°C) e alternada (25-30°C). No teste de tetrazólio, os fatores embebição e concentração isoladamente, foram decisivos nos resultados. O tempo de embebição de 10 horas apresentou melhores resultados, independente do tempo de imersão e das concentrações. A análise conjunta dos fatores estudados aponta o tempo de embebição de 10 horas com a concentração da solução de 0,075% como ideal, por ser mais econômico. Constatou-se que ambos os testes são eficientes para avaliação da viabilidade de sementes de Pereiro.

Palavras-chave: Germinação. Sementes Florestais. Caatinga

LOPES, Josueldo Alves. **Evaluation of the Feasibility of Seeds of *Aspidosperma pyriforme* Mart. (Pereiro)** 2017. Monograph (Undergraduate) Forest Engineering Course. CSTR / UFCG, Patos-PB, 2017. 43pgs

ABSTRACT

In the Caatinga, semi-arid region, the plants underwent physiological adaptations to vegetation under conditions of high temperatures and water deficiency. In this region are endemic species with potential still little studied. Among the species of timber and ecological importance, there is *Aspidosperma pyriforme* Mart., Popularly known as Pereiro. The evaluation of the physiological quality of seeds can be performed through feasibility tests such as germination test and tetrazolium test, and it is necessary for Pereiro. The objective of this work was to evaluate the viability of *Aspidosperma pyriforme* seeds by standard germination and Tetrazolium tests. In the first, the effect of substrates and temperatures on seed germination was tested, totaling 15 treatments. Seed viability through the tetrazolium test was tested using two soaking times (8 and 10 hours), two immersion times (3 and 6 hours) and tetrazolium solution concentrations (0.075%, 0.5% and 1%), Using a completely randomized design, in the 2x2x3 factorial arrangement. In the germination test it was observed that the paper roll and vermiculite substrates had a statistically equal performance. The highest percentages of germination were obtained at constant temperatures (25 and 30°C) and alternated (25-30°C). In the tetrazolium test, the imbibition and concentration factors alone were decisive in the results. The imbibition time of 10 hours presented better results, regardless of the immersion time and the concentrations. The joint analysis of the studied factors shows the imbibition time of 10 hours with the solution concentration of 0.075% as ideal because it is more economical. It was verified that both tests are efficient for evaluating the viability of Pereiro seeds.

Keywords: Germination. Forest Seeds. Caatinga

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** – Localização do município de São José do Bonfim, Paraíba, local de coleta das sementes de Pereiro.....19
- Figura 2** – Porcentagem média de sementes germinadas, sementes mortas e sementes anormais em função dos diferentes substratos testados em sementes de Pereiro coletadas no município de São José do Bonfim – PB25
- Figura 3** – Porcentagem de sementes germinadas, sementes mortas e sementes anormais em função de temperaturas diferentes para sementes de Pereiro coletadas no município de São José do Bonfim – PB26
- Figura 4** – Coloração apresentada na concentração de 1% da solução do sal de Tetrazólio em sementes de Pereiro coletadas no município de São José do Bonfim - PB.....30
- Figura 5** – Comparação das médias dos tempos de embebição na condução de testes de Tetrazólio em sementes de Pereiro coletadas no município de São José do Bonfim – PB31
- Figura 6** – Comparação das médias das concentrações da solução na condução de testes de Tetrazólio com sementes de Pereiro coletadas no município de São José do Bonfim - PB.....31
- Figura 7** – Coloração apresentada pelo tratamento 1 (concentração de 0,075% da solução de tetrazólio com tempo de embebição de 3 horas e 8 horas de imersão na solução) em sementes de Pereiro coletadas no município de São José do Bonfim - PB.....32
- Figura 8** – Caracterização das classes de viabilidade apresentadas no teste do tetrazólio em sementes de Pereiro coletadas no município de São José do Bonfim- PB.....34

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** – Tratamentos testados na condução do teste padrão de germinação de sementes pelas variações de temperaturas e fotoperíodos em sementes de Pereiro coletadas no município de São José do Bonfim - PB.....20
- Tabela 2** – Tempos de Imersão (I) e de embebição (E), em horas (h) e concentrações da solução(C) de Trifenil Cloreto de Tetrazólio, em porcentagem, testadas na condução do teste de tetrazólio em sementes de Pereiro coletadas no município de São José do Bonfim - PB.....21
- Tabela 3** – Resumo da análise de variância da porcentagem de germinação, de sementes mortas e plântulas anormais para os fatores substrato e temperatura ($p < 0,05$) para sementes de Pereiro coletadas no município de São José do Bonfim - PB.24
- Tabela 4** – Comparação das médias da interação entre substratos e temperaturas, na porcentagem de germinação e de sementes mortas de Pereiro coletadas no município de São José do Bonfim - PB.....28
- Tabela 5** – Análise de variância para os fatores concentração (C), embebição (E) e imersão (I) e para suas interações para a categoria de sementes viáveis e vigorosas, testadas ao nível de 5% de probabilidade para sementes de Pereiro coletadas no município de São José do Bonfim – PB.....30
- Tabela 6** – Interação da análise estatística pelo teste de Tukey para as categorias viáveis e vigorosas nos diferentes tempos de embebição e imersão na aplicação do teste de tetrazólio em sementes de Pereiro coletadas no município de São José do Bonfim - PB.....32
- Tabela 7** – Comparação entre os testes de Germinação e Tetrazólio para sementes de Pereiro coletadas no município de São José do Bonfim- PB.....36

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1 Teste de Germinação	14
2.2 Substrato	16
2.3 Temperatura.....	16
2.4 Teste do tetrazólio	17
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	19
3.1 Coleta das sementes.....	19
3.2. Teste Padrão de Germinação	20
3.3. Teste de Tetrazólio.....	21
3.4 Comparação entre os testes de germinação e tetrazólio	23
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
4.1 Teste padrão de germinação.....	24
4.2 Teste de tetrazólio	29
5 CONCLUSÃO.....	37
REFERÊNCIAS.....	38

1 INTRODUÇÃO

Na Caatinga, região caracterizada como semiárida, as plantas sofreram adaptações fisiológicas intensas para vegetar em condições de temperaturas elevadas e deficiência hídrica. Nessa região, são encontradas diversas espécies endêmicas com potenciais ainda pouco estudados.

Em meio às espécies de importância madeireira e ecológica, encontra-se a *Aspidosperma pyrifolium* Mart., mais popularmente conhecida como Pereiro, presente em diversos levantamentos realizados na vegetação da caatinga (ALVES, 2009), que mesmo sendo intensamente explorada nas regiões com maior escassez de água, rebrota intensamente (LORENZI, 2002).

Pertencente à família Apocynaceae é decídua, xerófita e heliófita, e vegeta nas regiões com solos calcários e férteis da Caatinga. Sua ocorrência se dá nos estados do Nordeste, Centro-Oeste e Sudeste (FLORA DO BRASIL, 2012). O estabelecimento das espécies vegetais em regiões secas como o semiárido torna-se bastante limitado, principalmente nos estágios iniciais de desenvolvimento das plantas (FEITOZA et al., 2008).

A germinação de sementes submetidas a testes de laboratório compreende a emergência e o desenvolvimento das partes fundamentais do embrião, o que demonstra sua propensão para gerar uma planta normal de acordo com as condições pertinentes de campo. A avaliação da qualidade fisiológica de sementes, ou seja, o potencial de gerar uma planta vigorosa e íntegra, sob condições favoráveis, pode-se realizar por testes de viabilidade e de vigor. A viabilidade pode ser determinada pelo teste de germinação e pelo teste de tetrazólio (BRASIL, 2009).

O Teste do Tetrazólio é classificado como um teste rápido, que está baseado na coloração (vermelho carmin) apresentada pelos tecidos vivos das sementes em contanto com a solução do sal de tetrazólio, e está condicionada na intensidade e distribuição dessa coloração em todas as partes da semente (FOGAÇA, 2006).

Durante a respiração, os íons H^+ liberados no interior das células vivas, entram em contato com o tetrazólio, que é reduzido a trifetil formazan, um composto vermelho e estável e não difusível. Dessa forma, há a nítida separação dos tecidos vivos e coloridos que respiram, dos mortos, que não apresentam coloração alguma (CARVALHO, 2002).

A verificação da qualidade fisiológica de sementes de *Aspidosperma pyrifolium* se faz necessária devido às potencialidades que a espécie apresenta como produção de energia da madeira, propriedades medicinais, como planta ornamental e forragem (SANTOS et al., 2013; SOUSA et al., 2014) e pela escassez de informações referentes à qualidade de suas sementes. Estudos relacionados com a germinação de sementes são realizados com o objetivo de ampliar os conhecimentos fisiológicos e morfológicos do embrião e da plântula e verificar a influência de fatores ambientais como substrato, luz e temperatura no processo de germinação.

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar a viabilidade das sementes de *Aspidosperma pyrifolium* através dos testes de Germinação e do teste do Tetrazólio, a fim de responder ao seguinte questionamento: Qual o teste de viabilidade mais adequado para as sementes de Pereiro?

Dessa forma, a presente pesquisa foi pautada na seguinte hipótese: o teste do tetrazólio comparado com o teste de germinação é eficaz para determinar a viabilidade de sementes de Pereiro.

2 REVISÃO DE LITERATURA

As sementes compõem o meio de propagação mais utilizado no estabelecimento das culturas, e a procura de conhecimentos referentes às condições ideais para realização dos testes de germinação tem papel essencial na pesquisa, assim como gera conhecimento e informações relevantes sobre as potencialidades das espécies e seus meios de propagação (VARELA et al., 2005).

Além do teste padrão de germinação, existem outros que são considerados testes rápidos, os quais visam fornecer informações sobre a qualidade das sementes, principalmente das espécies que necessitam de longos períodos para desenvolver o processo de germinação (GARLET, 2015).

O teste do tetrazólio que baseia-se na cor apresentada pelos tecidos vivos das sementes em resposta a atividade respiratória, é um desses testes, além dele, existem outros como o da condutividade elétrica que está baseado na permeabilidade das membranas através do meio de embebição ou nas alterações no pH do exsudato, decorrente da liberação de metabólitos durante a embebição das sementes (CARVALHO et al., 2002).

Utilizar métodos rápidos, de fácil execução e que sejam confiáveis para avaliar a viabilidade das sementes, tornou-se fundamental nos meios de pesquisa, laboratórios de análises de sementes e empresas do ramo. Isso se deve às vantagens promovidas pela rapidez dos resultados nos testes (CARVALHO et al., 2009).

2.1 Teste de Germinação

No processo de germinação estão envolvidas atividades metabólicas, com reações bioquímicas em sequência que expressam exigências em relação à temperatura, principalmente pela dependência de atividades enzimáticas específicas (MARCOS FILHO, 2005).

Para a análise referente à qualidade de sementes, o teste de germinação é o mais tradicional e utilizado. Esse teste permite a determinação da proporção de sementes que irão produzir plântulas normais. Isso em relação às condições ideais de temperatura, umidade, substrato, luz e aeração (BEWLEY; BLACK, 1994).

A germinação de sementes em laboratório envolve a emergência e desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião, demonstrando sua aptidão para produzir uma planta normal, sob condições favoráveis de campo. Nos testes de laboratório, a porcentagem de germinação de sementes corresponde à proporção do número de sementes que produziu plântulas classificadas como normais, em condições e períodos especificados (BRASIL, 2009).

Para que uma plântula seja capaz de continuar seu desenvolvimento até tornar-se uma planta normal, deve apresentar as seguintes estruturas essenciais: sistema radicular (raízes primárias), parte aérea (hipocótilo, epicótilo, gemas terminais, cotilédones (um ou mais) e coleótilo em Poaceae) (BRASIL, 2009).

A germinação abrange uma sequência de mudanças bioquímicas, morfológicas e fisiológicas, nas seguintes etapas: embebição, atividade enzimática e respiratória, digestão, translocação, assimilação e crescimento (RAMOS et al., 2002) e começa quando o embrião inicia o desenvolvimento, rompe o tegumento e origina uma plântula. Mas, para que esse processo se realize, é necessária a existência de condições favoráveis, como temperatura, luz, umidade, oxigênio (MARTINS et al., 2009).

Com a embebição de água pelas sementes, um processo físico que acontece mesmo em sementes mortas, se iniciam os eventos importantes da germinação. Normalmente, a emergência da radícula é o primeiro sinal da germinação e assim que a plântula inicia a absorção de água, estará pronta para realizar fotossíntese, torna-se independente dos tecidos de reserva, e o processo de germinação está terminado (MARTINS et al., 2009).

A qualidade fisiológica de sementes é medida principalmente pelo teste de germinação. A comparação de valores entre lotes diferentes, além da comercialização das sementes são determinadas através dos resultados encontrados no teste de germinação, além de uniformidade e rapidez na emergência de plântulas, durante o processo de formação de mudas (MARTINS e al., 2009).

Em contrapartida, pode haver alguns problemas provenientes de fatores intrínsecos às sementes (dormência, baixo vigor e baixa longevidade) ou a fatores ambientais durante a condução do teste de germinação (luz, temperatura, umidade do substrato, oxigênio) podem resultar em uma baixa porcentagem de germinação (FELIX, 2012).

2.2 Substrato

Substrato é todo meio no qual se desenvolvem as raízes das plântulas, desde que não seja o solo. É constituído por três partes: sólida, líquida e gasosa. A parte sólida é composta por partículas minerais e orgânicas; a líquida é constituída pela água, onde se encontra os nutrientes, sendo assim, denominada de solução do solo e; a gasosa é formada pelo ar, sendo a atmosfera do substrato (FARIAS, 2012).

O substrato funciona como amparo físico no qual a semente é colocada para germinar, e deve conter as condições necessárias para germinação e desenvolvimento de plântulas (PACHECO et al., 2006).

Espécies florestais apresentam exigências durante a realização do teste de germinação, com variação entre elas. Dessa forma, a escolha do substrato deve ser feita levando em consideração as exigências da semente em relação ao seu tamanho e formato, além de proporcionar condições favoráveis para sua germinação e desenvolvimento de plântulas (ROWEDER et al., 2012; BRASIL, 2009).

Deve apresentar características físicas e químicas que favoreçam o bom crescimento do sistema radicular, assim como a proporção correta entre as fases sólida e líquida, favorecer a atividade fisiológica das raízes e, ao mesmo tempo, evitar as condições favoráveis ao surgimento de doenças radiculares, especialmente as podridões fúngicas e bacterianas (ANDRADE et al., 2013).

Para testes de germinação em laboratório os tipos de substratos mais utilizados são papel e areia. Os tipos de papel podem ser o mata-borrão, papel de filtro ou papel toalha, deve apresentar capacidade de retenção de água, estrutura aberta e porosa, resistência suficiente para não romper durante o teste, pH entre 6,0 e 7,5, além de tamanho adequado de acordo com o objetivo do teste, textura firme e ser livre de substâncias tóxicas. A areia como substrato deve ser uniforme e isenta de partículas ou muito pequenas ou grandes, apresentar capacidade de retenção de água, ser esterilizada e apresentar pH entre 6,0 e 7,5 (BRASIL, 2009).

2.3 Temperatura

A distribuição geográfica das espécies é caracterizada pela influência de diferentes faixas de temperatura propícias para a germinação (RAMOS et al., 2003). A radiação proveniente do sol é a energia necessária para a realização da

fotossíntese, enquanto que a temperatura interfere diretamente no metabolismo das plantas, modificando a velocidade das reações bioquímicas e a ativação das enzimas participantes deste processo.

É importante compreender a influência da temperatura no processo de germinação das sementes para a compreensão de processos bioquímicos e ecofisiológicos (SILVA, 2007), visto que variações na temperatura afetam não só a germinação total, como também a velocidade e a uniformidade do processo. Existe quase sempre uma faixa de temperatura mínima e máxima em que o processo de germinação não se desenvolve, e temperatura ideal, que possibilita maior intensidade e velocidade no processo de germinação (LIMA et al., 2006), e para a maioria das espécies cultivadas, encontra-se entre 20 e 30°C. (MARCOS FILHO, 2005).

O desenvolvimento das espécies vegetais está relacionado com as condições ambientais, as quais estão submetidas como luz e umidade adequadas, dessa forma a temperatura irá determinar não apenas a quantidade de sementes que irá germinar, mas também influenciará na velocidade de germinação (OLIVEIRA; GARCIA, 2005).

Variação de temperatura durante o teste de germinação não devem exceder a ± 2 °C, em cada intervalo de 24 horas. No caso da utilização de temperaturas alternadas, deve-se optar pela mais alta a ser mantida pelo menos num período de 8 horas (BRASIL, 2009).

2.4 Teste do tetrazólio

A análise da qualidade fisiológica de sementes também pode ser verificada através do teste do tetrazólio, que se trata de um teste bioquímico, utilizado para a determinação da viabilidade das sementes. Em relação às espécies florestais brasileiras, o teste de tetrazólio é empregado de maneira limitada mesmo apresentando potencialidade de ser utilizado habitualmente, visto que grande parte dessas espécies necessita de um tempo longo para que as sementes germinem (PINTO et al., 2008).

Esse teste baseia-se na mudança da cor apresentada pelos tecidos vivos em contato com a solução de sal de tetrazólio transparecendo a operação de enzimas desidrogenases presentes na atividade respiratória. Esse é o mais rápido e eficiente

teste entre os utilizados para determinar a qualidade fisiológica das sementes (MARCOS FILHO, 2005). Por ser um teste rápido de ser executado, torna-se um meio viável para dar informações aos viveiristas e agricultores em relação à viabilidade de sementes.

A reação induzida por esse teste se processa no interior das células, caracterizando os tecidos vivos, que apresentam coloração vermelha, e os tecidos mortos que não respiram e apresentam-se sem coloração. Outro aspecto relevante no teste é a possibilidade de diagnosticar problemas que provocam a perda de qualidade em sementes, como, injúrias mecânicas, danos provocados por umidade, danos causados por ataque de insetos e danos provocados por secagem (CARVALHO et al., 2002).

Para realizar o teste de tetrazólio alguns procedimentos são essenciais, como: condicionamento, que tem por finalidade facilitar a entrada da solução nos tecidos que serão avaliados. Vários tratamentos de condicionamento em sementes de espécies florestais são comumente utilizados como escarificação, corte e embebição. Também são utilizados para avaliação adequada da coloração das sementes, procedimentos como concentração da solução de tetrazólio, temperatura de condicionamento e tempo de embebição, essas são fundamentais para obtenção de resultados seguros sobre a qualidade de sementes (OLIVEIRA et al., 2005).

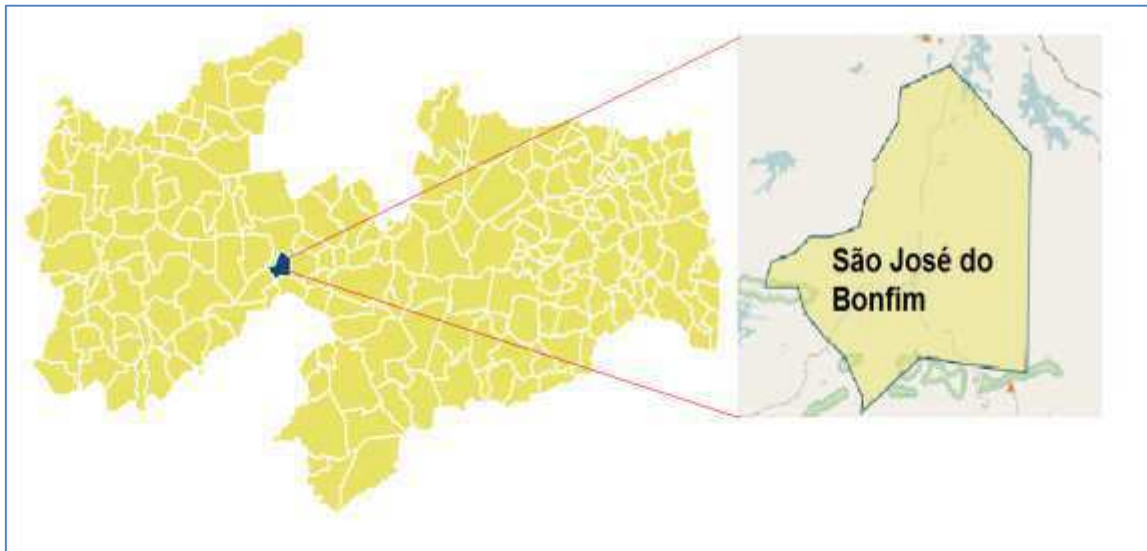
Alguns estudos com espécies florestais analisaram metodologias para o teste de tetrazólio como os que avaliaram Ipê-amarelo (OLIVEIRA et al., 2005), Ipê-branco (ABBADÉ; MASSANORI, 2014), Sucurá (FOGAÇA et al., 2006), Paineira (LAZAROTTO et al., 2011), Mangaba-brava (MENDONÇA et al., 2006), Leucena (COSTA C. J.; SANTOS C.P., 2010), Pau Brasil (LAMARCA et al., 2009), entre outras.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Coleta das sementes

Os frutos de Pereiro foram coletadas de cerca de 30 árvores distantes 50 metros entre si, localizadas na zona rural do município de São José do Bonfim-PB (Figura 1) em áreas naturais de caatinga sob as coordenadas geográficas 7°6'28.11" de latitude Sul e 37°17'54.83" de Longitude Oeste no período de outubro/dezembro de 2014.

Figura 1 – Localização do município de São José do Bonfim, Paraíba, local de coleta dos frutos de Pereiro.



Fonte - IBGE adaptado (2016)

Os frutos coletados foram secos ao sol e efetuada a extração e beneficiamento das sementes. Com as sementes limpas, foi procedida a homogeneização e divisão das mesmas, para obtenção da amostra para realização dos testes de germinação e tetrazólio, que foram armazenadas em câmara fria.

Os testes foram conduzidos no Laboratório de Sementes da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Campus de Patos, Paraíba. Foi avaliada a viabilidade das sementes utilizando o teste padrão de germinação e o teste do tetrazólio.

3.2. Teste Padrão de Germinação

Foram testados o efeito de substratos, temperaturas e regimes de fotoperíodo, na germinação de sementes de Pereiro, totalizando 15 tratamentos (Tabela 1). Os substratos areia e vermiculita foram previamente autoclavados e o papel germitest esterilizado por 24 horas em estufa a 150⁰ C, e posteriormente acondicionados em caixas gerbox e umedecidos com 110 e 140 ml de água destilada, respectivamente. O papel germitest permaneceu em estufa a 90⁰ C por 24 horas e após, imerso em água destilada até a sua máxima capacidade de absorção.

Tabela 1 – Tratamentos testados na condução do teste padrão de germinação de sementes pelas variações de temperaturas e fotoperíodos em sementes de Pereiro coletadas no município de São José do Bonfim - PB.

Substratos	Temperaturas (°C)	Fotoperíodos
Areia	25	12 h
Areia	25 - 30	12 h
Areia	30	12 h
Areia	35	12 h
Areia	38	24h escuro
Vermiculita	25	12 h
Vermiculita	25 - 30	12 h
Vermiculita	30	12 h
Vermiculita	35	12 h
Vermiculita	38	24h escuro
Rolo de papel germitest	25	12 h
Rolo de papel germitest	25 - 30	12 h
Rolo de papel germitest	30	12 h
Rolo de papel germitest	35	12 h
Rolo de papel germitest	38	24h escuro

Fonte - Lopes (2017)

No substrato areia e vermiculita, as sementes foram semeadas e cobertas com o substrato e no papel germitest foram semeadas sobre duas folhas, recobertas com mais uma folha, enroladas e colocadas em saco plástico transparente.

Após o procedimento de semeadura, cada repetição foi identificada e levada para a câmara de germinação.

A avaliação da germinação foi realizada a cada dois dias, considerando germinadas as sementes que emitiam cotilédones abertos. Cada tratamento conteve quatro repetições de 25 sementes. Ao final do experimento, foram avaliados: porcentagem de germinação, de sementes mortas, e plântulas anormais.

O delineamento estatístico empregado foi o inteiramente casualizado, e as médias dos tratamentos testadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). A análise estatística dos dados foi realizada empregando-se o software estatístico Assistat 7.7 beta, com número de registro INPI 0004051-2.

3.3. Teste do Tetrazólio

Da mesma forma que anteriormente, as sementes limpas foram homogeneizadas e divididas para obtenção da amostra do trabalho.

Na verificação da viabilidade das sementes através do teste do tetrazólio os tratamentos consistiram nas combinações entre tempos de embebição ou condicionamento, tempos de imersão na solução e as concentrações da solução de Trifenil cloreto de Tetrazólio, totalizando doze tratamentos (Tabela 2). Foram utilizadas quatro repetições com 25 sementes para cada tratamento.

Tabela 2 – Tempos de Imersão (I) e de embebição (E), em horas (h) e concentração da solução (C) de Trifenil Cloreto de Tetrazólio, em porcentagem, testadas na condução do teste de tetrazólio em sementes de Pereiro coletadas no município de São José do Bonfim - PB.

Tratamentos	E (h)	I (h)	C (%)
1	8	3	0,075
2	8	3	0,5
3	8	3	1
4	8	6	0,075
5	8	6	0,5
6	8	6	1
7	10	3	0,075
8	10	3	0,5
9	10	3	1
10	10	6	0,075
11	10	6	0,5
12	10	6	1

Fonte - Lopes (2017)

As sementes foram embebidas ou preconditionadas em água destilada, nos tempos predeterminados. Essa etapa facilita a extração do tegumento, mas não pode ocorrer a germinação da semente, e dá início aos processos bioquímicos e fisiológicos que precedem a germinação visível, com a emissão de cotilédones ou eófilos. Essa etapa ocorreu em câmara de germinação sob temperatura de 30° C em caixas gerbox contendo 200 ml de água, cobrindo todas as sementes.

Em seguida, as sementes foram removidas da água e os tegumentos extraídos manualmente. Na etapa seguinte, as sementes foram imersas nas soluções de tetrazólio estudadas, em caixas gerbox envoltas em papel alumínio para que permanecessem no escuro, e acondicionadas em câmaras de germinação com temperatura de 30° C, pelos períodos testados. Após cada tempo de imersão nas soluções as sementes foram lavadas em água corrente e mantidas submersas em água destilada e em ambiente refrigerado até o momento da avaliação.

A viabilidade das sementes foi avaliada através da seleção das sementes em duas categorias: sementes viáveis e inviáveis. As categorias foram adaptadas e distribuídas em oito classes pelos padrões de coloração apresentados do endosperma e eixo embrionário, segundo Grabe (1976), International Seed Testing Association (1993) e Moore (1972), com adaptações para este estudo (Quadro 1).

Quadro 1 – Descrição das colorações apresentadas pelo embrião e características das sementes de acordo com as categorias e classes a serem empregadas na análise da viabilidade de sementes de *Aspidosperma pyrifolium*.

CATEGORIAS	CLASSES	Caracterização
VIÁVEIS E VIGOROSAS	Classe I	Embrião com coloração rosa uniforme e todos os tecidos com aspecto normal e firme;
	Classe II	Menos de 50% dos cotilédones com coloração vermelha intensa, típico de tecido em deterioração;
VIÁVEIS NÃO VIGOROSAS	Classe III	Extremidade da radícula com coloração branco leitosa sem atingir o cilindro central, além de apresentar manchas branco leitosas e vermelha intensa dispersas;
	Classe IV	Semente apresentando menos de 50% da região cotiledonar com coloração branco leitosa, caracterizando tecido morto;
INVIÁVEIS	Classe V	Eixo embrionário e mais de 50% da região cotiledonar apresentando coloração vermelho intensa, típica de tecidos em deterioração.

Fonte - (GRABE,1976; MOORE,1972)

Continua...

Continuação.

Quadro 1 – Descrição das colorações apresentadas pelo embrião e características das sementes de acordo com as categorias e classes a serem empregadas na análise da viabilidade de sementes de *Aspidosperma pyriformium*.

INVIÁVEIS	Classe VI	Semente totalmente com coloração vermelho intensa, indicando processo acentuado de deterioração;
	Classe VII	Eixo embrionário com coloração branco leitosa, apresentando o cilindro central com coloração vermelho intensa. Região cotiledonar apresentando mais de 50% com coloração branco leitosa, podendo haver manchas vermelho intensas dispersas;
	Classe VIII	Eixo embrionário com coloração vermelho intenso e tecidos flácidos;

Fonte - (GRABE,1976; MOORE,1972)

O delineamento estatístico empregado foi inteiramente casualizado, no arranjo fatorial 2x2x3, que representa os tempos de embebição de imersão e as concentrações da solução, respectivamente, que totaliza 12 tratamentos com 4 repetições de 25 sementes cada.

Foi aplicada a análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas através do teste de Tukey ($p < 0,05$) empregando-se o software estatístico Assistat 7.7 beta, com número de registro INPI 0004051-2.

3.4 Comparação entre os testes de germinação e tetrazólio

A comparação entre os dois testes foi realizada empregando-se porcentagem de germinação do teste de germinação e as classes I e II do teste de tetrazólio. Considerou-se como tratamentos de experimento inteiramente casualizado, e foi feita a comparação da média entre esdes, os dois por Tukey ($p < 0,05$).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Teste padrão de germinação

A análise de variância (Tabela 3) mostra que houve diferenças significativas ($p < 0,01$) para os fatores testados e suas interações para os parâmetros porcentagem de germinação e de sementes mortas. A porcentagem de plântulas anormais apontou diferenças significativas apenas para os substratos ($p < 0,01$) (Tabela 3).

Tabela 3 – Resumo da análise de variância da porcentagem de germinação, de sementes mortas e plântulas anormais para os fatores substrato e temperatura ($p < 0,05$) para sementes de Pereiro coletadas no município de São José do Bonfim - PB.

FV	GL	SQ	QM	F
%GERMINADAS				
Substrato (S)	2	7.55614	3.77807	136.3278 **
Temperatura (T)	4	5.44823	1.36206	49.1485 **
Int. SxT	8	2.08221	0.26028	9.3918 **
%MORTAS				
Substrato (S)	2	10.07772	5.03886	135.4510 **
Temperatura (T)	4	4.74650	1.18662	31.8980 **
Int. SxT	8	1.76344	0.22043	5.9254 **
%ANORMAIS				
Substrato (S)	2	0.77482	0.38741	11.1828 **
Temperatura (T)	4	0.22147	0.05537	1.5982 ns
Int. SxT	8	0.59406	0.07426	2.1435 ns

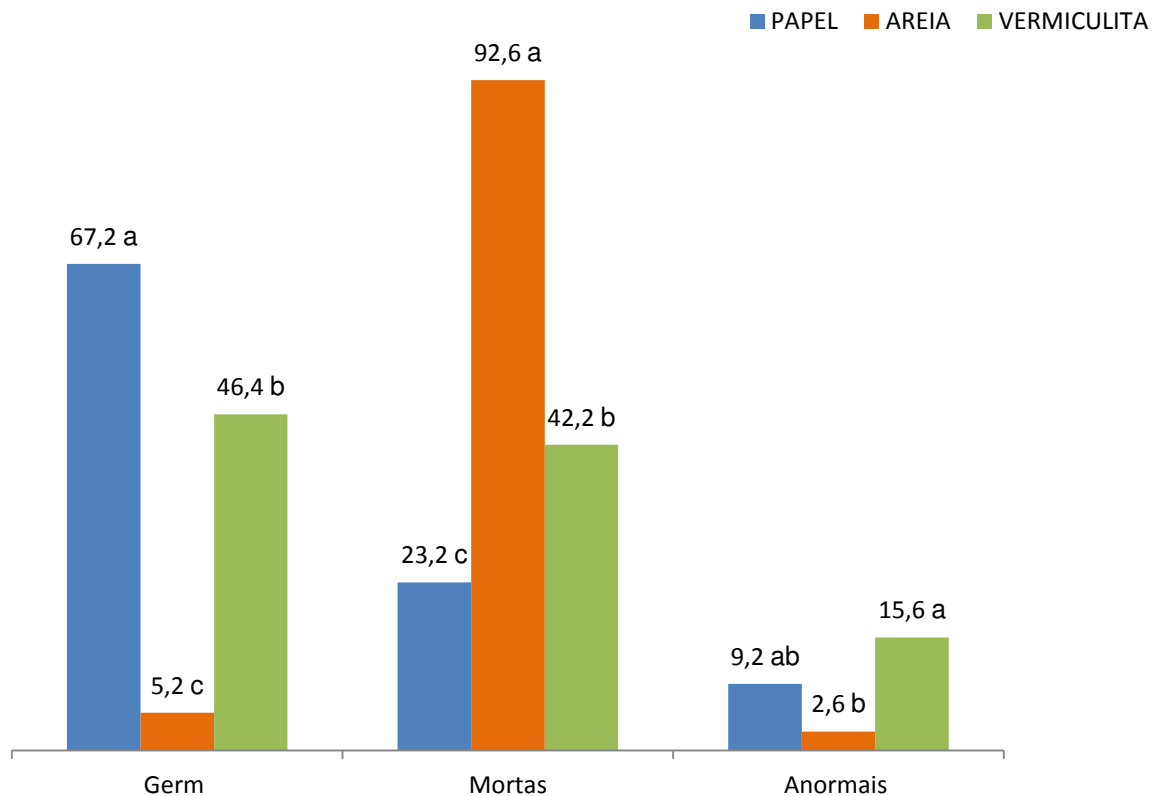
** ($p < 0,01$)

ns não significativo ($p \geq 0,05$)

Fonte – Lopes (2017)

A porcentagem de sementes germinadas, sementes mortas e sementes anormais em diferentes substratos e temperaturas encontram-se na Figura 2.

Figura 2 – Porcentagem média de sementes germinadas, sementes mortas e sementes anormais em função dos diferentes substratos testados em sementes de Pereiro coletadas no município de São José do Bonfim - PB.



* Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$).

Fonte – Lopes (2017)

Observa-se que o substrato rolo de papel germitest apresentou maior porcentagem média de germinação que na vermiculita e areia, resultados que corroboram com os encontrados por Guedes et al. (2009) estudando a germinação de sementes de *Cereus jamacaru*. Sementes de Pereiro tiveram pior desempenho na areia, com a maior porcentagem de sementes mortas, embora com menor porcentagem de plântulas anormais.

Nesse substrato, a diminuição na germinação e alta mortalidade, explicam a redução na anormalidade de plântulas. Sementes de *Cnidoscylus phyllacanthus* obtiveram resultados diferentes utilizando esses mesmos substratos (SILVA; AGUIAR, 2004). O melhor substrato foi o rolo de papel germitest quando testado nas temperaturas constantes de 25 e 30° C e alternada de 25-30° C.

Figliolia et. al. (1993) explicaram que a capacidade de retenção de água e a quantidade de luz que o substrato permite chegar à semente podem ser

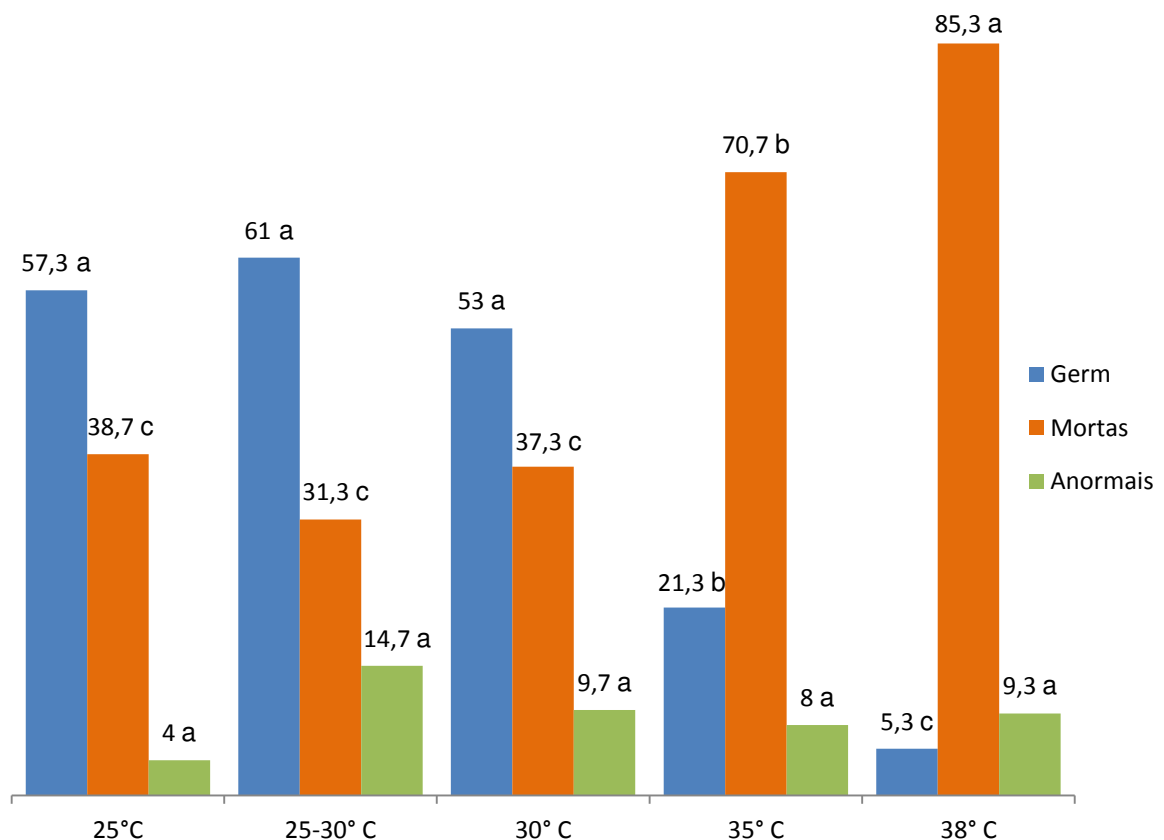
responsáveis por diferentes respostas dessas a mesma temperatura, como aconteceu com o Pereiro.

Para Lima e Garcia (1996), o substrato papel na forma de rolo concede algumas vantagens, como o melhor desenvolvimento das estruturas essenciais das plântulas, permitindo assim, maior rapidez e segurança na avaliação, maior facilidade na avaliação do teste, além de ocupar menor espaço no germinador, possibilitando a execução de um maior número de análises simultaneamente.

Em sementes de *Jacaranda mimosifolia* o papel germitest também apresentou melhores resultados durante a condução do teste germinativo associado à temperatura constante de 25° C (MACIEL, et al., 2013).

Na Figura 3 verifica-se a influência da temperatura sobre a porcentagem de germinação, de sementes mortas e plântulas anormais de *Aspidosperma pyrifolium*.

Figura 3 – Porcentagem de sementes germinadas, sementes mortas e sementes anormais em função de temperaturas diferentes para sementes de Pereiro coletadas no município de São José do Bonfim - PB.



* Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$).

Fonte – Lopes (2017)

As temperaturas constantes de 25 e 30°C e a alternada (25-30°C) não diferiram estatisticamente entre si, para nenhum dos parâmetros analisados. Mas, ambas diferiram em relação às temperaturas de 35°C e 38°C, apresentando essas duas últimas, os piores resultados.

As temperaturas mais elevadas (35 e 38°C) não proporcionaram bom desempenho das sementes, pois foram nelas que se encontraram as maiores porcentagens de sementes mortas. Essas temperaturas afetaram o desenvolvimento do processo germinativo das sementes.

Em estudos com sementes de *Luetzelburgia auriculata* também foi constatado que a utilização de altas temperaturas provocaram redução da germinação final das sementes dessa espécie (NOGUEIRA et al. (2012). Rego et al. (2009) estudando sementes de *Blepharocalyx salicifolius* observaram os menores valores de porcentagem de germinação quando testaram a temperatura de 35° C.

Para Carvalho; Nakagawa (2000) e Varela et al., (2005) em sementes sujeitas a temperaturas mais altas, a velocidade de absorção de água e as atividades enzimáticas tornam-se mais elevadas, fazendo com que as sementes germinem mais rapidamente. Entretanto, a partir de um determinado nível, podem ser prejudiciais à germinação de algumas espécies, provavelmente por causarem desnaturação de proteínas essenciais ao processo germinativo. Para a espécie em questão foi observada queda brusca na porcentagem de germinação em temperaturas a partir de 35°C.

Sementes de cada espécie respondem de forma diferenciada aos vários fatores que estão relacionados com o processo germinativo como temperaturas, substratos e luminosidade, por isso a importância de se estudá-los, e dessa forma auxiliar na interpretação das análises (GUEDES et al. 2009).

Os valores da germinação e sementes mortas para a interação entre os diferentes substratos e as diferentes temperaturas encontram-se na Tabela 4.

Tabela 4 – Comparação das médias da interação entre substratos e temperaturas, na porcentagem de germinação e de sementes mortas de Pereiro coletadas no município de São José do Bonfim - PB.

Substratos	Temperaturas °C				
	25	25-30	30	35	38 (escuro)
GERMINADAS					
Areia	3,0 bA	17,0 bA	6,0 cA	0,0 bA	0,0 bA
Vermiculita	87,0 aA	80,0 aA	61,0 bA	4,0 bB	0,0 bB
Rolo de papel	82,0 aAB	86,0 aAB	92,0 aA	60,0 aB	16,0 aC
MORTAS					
Areia	97 aA	78,0 aA	90,0 aA	100,0 aA	98,0 aA
Vermiculita	6,0 bB	11,0 bB	19,0 bB	80,0 bA	95,0 aA
Rolo de papel	13,0 bBC	5,0 bBC	3,0 bC	32,0 cAB	63,0 Ba

* Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna, e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$).

Fonte – Lopes (2017)

A interação entre os fatores substratos e temperaturas para o parâmetro sementes germinadas mostrou que com o aumento da temperatura acima de 30° C houve decréscimo da germinação em todos os substratos. Nas temperaturas de 25, 25-30 e 30° C nos substratos vermiculita e rolo de papel germitest, forneceram as melhores condições para a germinação de sementes de Pereiro.

A areia demonstrou ser o pior substrato para a germinação das sementes. Kopper et al. (2010) estudando a germinação de sementes de *Cariniana estrellensis* constataram que a maior porcentagem de sementes germinadas ocorreu no substrato rolo de papel e temperatura constante de 25° C. Mondo et al. (2008) também constataram que a temperatura de 25° C é adequada para germinação de sementes de *Parapiptadenia rígida* utilizando o substrato vermiculita independentemente da presença ou ausência da luminosidade. Em estudos com sementes de *Dalbergia nigra* foi verificado que para a germinação das sementes dessa espécie devem-se utilizar temperaturas constantes de 20 e 30° C, além das alternadas 20-30° C e 20-35° C com substrato vermiculita (ANDRADE et al, 2006).

Os substratos areia e vermiculita são melhores condutoras de calor e o papel é o menor entre eles. Além disso, na areia a água tende a ser depositada no fundo

do gerbox, tornando as condições menos favoráveis para a germinação a altas temperaturas.

Para a porcentagem de sementes mortas, o substrato areia foi o que obteve as maiores médias, independente das temperaturas testadas. Os substratos rolo de papel e a vermiculita apresentaram maior mortalidade nas temperaturas de 35 e 38° C, embora com valores mais elevados, neste último. A mortalidade foi menor nas outras temperaturas testadas, sem diferenças estatísticas significativas e sempre menor no rolo de papel.

Estudos com a espécie *Myracrodruon urundeuva* apontaram que a temperatura de 35° não foi boa para a germinação das sementes independentemente do tipo de substrato utilizado (PACHECO et al., 2006). Esses resultados corroboram com os encontrados para as sementes de Pereiro. Nogueira et al. (2012) também constataram que temperaturas acima de 35° C não foram eficazes no processo germinativo de sementes de *Luetzelburgia auriculata*.

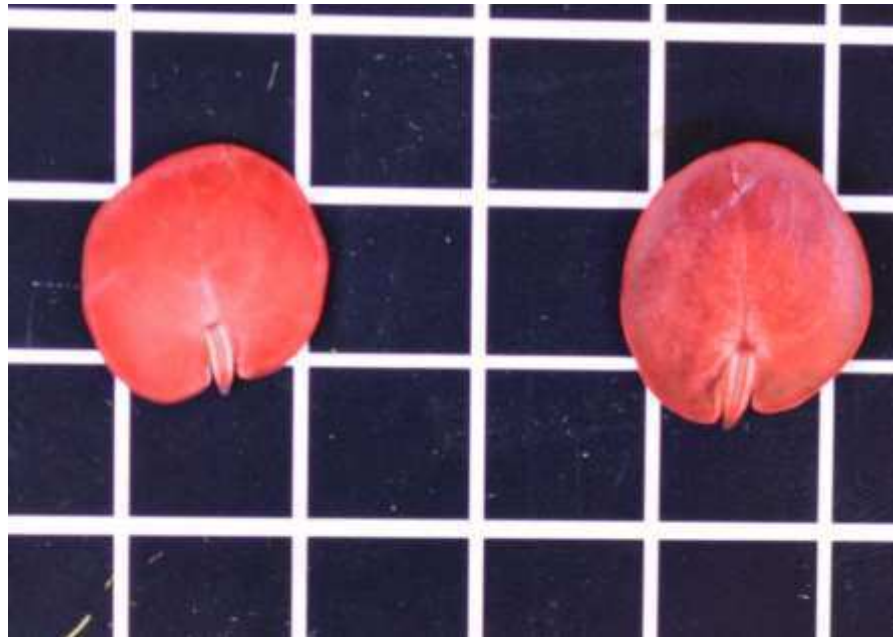
4.2 Teste de Tetrazólio

Os Tratamentos que possibilitaram melhor visualização da coloração apresentada pelas sementes foi o T8 (concentração de 0,5%; tempo de embebição de 10 horas e tempo de imersão de 3 horas) e T10 (concentração de 0,075%; tempo de embebição de 10 horas e tempo de imersão de 6 horas), este último com coloração acentuada e nítida, o que também facilitou as análises.

Na concentração de 1% do sal de tetrazólio verificou-se coloração intensa (Figura 4), que dificultou as análises quanto à determinação das categorias e classes, concordando com Costa e Santos (2010) nos estudos com sementes de *Leucaena leucocephala*, com emprego da mesma concentração da solução do Tetrazólio.

A análise de variância (Tabela 5) mostra que houve diferença significativa para os fatores tempo de embebição e concentração da solução isoladamente ($p < 0,01$), para a interação embebição x imersão x concentração ($p < 0,05$), para a categoria de sementes viáveis e vigorosas (Classes I e II).

Figura 4 – Coloração apresentada na concentração de 1% da solução do sal de Tetrazólio em sementes de Pereiro coletadas no município de São José do Bonfim - PB.



Fonte - Lopes (2015)

Tabela 5 – Análise de variância para os fatores concentração (C), embebição (E) e imersão (I) e para suas interações para a categoria de sementes viáveis e vigorosas, testadas ao nível de 5% de probabilidade para sementes de Pereiro coletadas no município de São José do Bonfim - PB.

FV	GL	SQ	QM	F
Embebição(E)	1	0.38246	0.38246	24.1363 **
Imersão(I)	1	0.00258	0.00258	0.1628 ns
Concentração(C)	2	0.23232	0.11616	7.3305 **
Int. ExI	1	0.00721	0.00721	0.4552 ns
Int. ExC	2	0.02382	0.01191	0.7515 ns
Int. IxC	2	0.09293	0.04647	2.9323 ns
Int ExIxC	2	0.16169	0.08085	5.1020 *
Tratamentos	11	0.90301	0.08209	5.1806 **
Resíduo	36	0.57045	0.01585	
Total	47	1.47346		

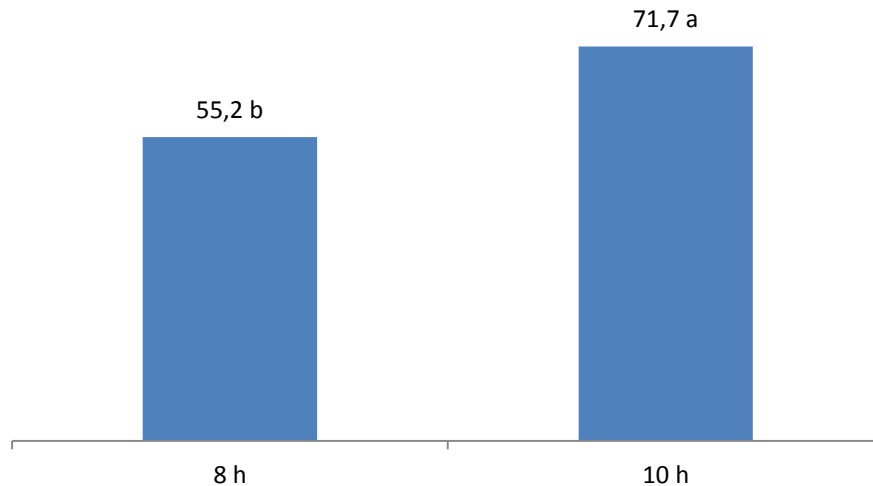
** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .0,01$); * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < 0,05$); ns= não significativo ($p \geq 0,05$)

Fonte – Lopes (2017)

O tempo de embebição de 10 horas foi mais adequado para avaliar as sementes viáveis e vigorosas (Figura 5) em todas as concentrações e imersões

testadas, pois não apresentaram diferenças estatísticas significativas entre eles (Tabela 6). Sugere-se então este tempo (10 horas) para condução do teste do tertrazólio para a espécie.

Figura 5 – Comparação das médias dos tempos de embebição na condução de testes de Tetrázólio em sementes de Pereiro coletadas no município de São José do Bonfim - PB.



* Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$).

Fonte – Lopes (2017)

Tabela 6 – Interação da análise estatística pelo teste de Tukey para as categorias viáveis e vigorosas nos diferentes tempos de embebição e imersão na aplicação do teste de tetrázólio em sementes de Pereiro coletadas no município de São José do Bonfim - PB.

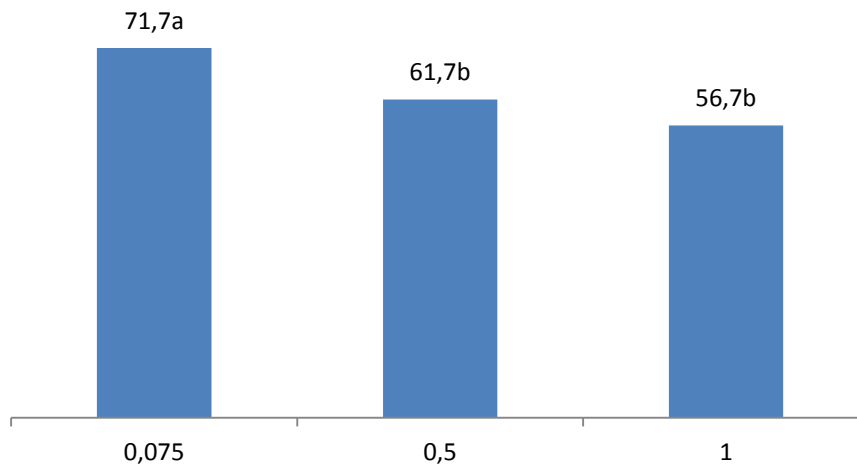
Tempos de Embebição	Tempos de Imersão					
	3 h		6 h		6 h	
	Concentrações					
	0,075%	0,5%	1%	0,075%	0,5%	1%
8 h	76 aA	40 bC	43 bC	57 bABC	67 aAB	48 bBC
10 h	75 aA	70 aA	71 aA	79 aA	70 aA	65 aA

* Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna, e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$).

Fonte – Lopes (2017)

A análise estatística apontou diferenças significativas ($p < 0,01$) para as concentrações testadas (Figura 6), com a concentração de 0,075 apresentando comportamento superior aos demais.

Figura 6 – Comparação das médias das concentrações da solução na condução de testes de Tetrazólio com sementes de Pereiro coletadas no município de São José do Bonfim - PB.



* Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$).

Fonte – Lopes (2017)

Com a diminuição da concentração da solução para 0,075%, tempo de 3 horas de imersão, e 8h de embebição, apresentam resultados estatisticamente semelhantes aos anteriores (10 horas de embebição para todos os tempos de imersão e todas as concentrações). No entanto, nestas condições verificou-se que as análises foram dificultadas devido à coloração apresentar-se fraca (Figura 7).

Figura 7 – Coloração apresentada pelo tratamento 1 (concentração de 0,075% da solução de tetrazólio com tempo de embebição de 3 horas e 8 horas de imersão na solução) em sementes de Pereiro coletadas no município de São José do Bonfim - PB.



Fonte – Lopes (2015)

Resultados semelhantes foram encontrados por Guedes et al. (2010) estudando sementes de *Amburana cearensis* em que considerou a verificação adequada no tempo de imersão de 3 horas. Para Fogaça et al. (2006), o tempo de imersão de 3 horas também foi o ideal para identificar a coloração adequada na verificação de sementes de *Gleditschia amorphoides*. Na ausência de diferenças estatísticas entre as concentrações da solução do sal de tetrazólio recomenda-se utilizar a de menor concentração, pois irá proporcionar custos mais baixos com o teste.

Em estudos com sementes de *Ceiba speciosa* foi observado que a concentração de 0,5% da solução do sal de tetrazólio com tempo de imersão de quatro horas foram os tratamentos indicados para a espécie (LAZAROTTO et al., 2011). Para Oliveira et al. (2005) a concentração de 0,5% da solução do sal de tetrazólio e tempo de imersão de 12 horas também foi ideal para verificar a viabilidade de sementes de Ipê amarelo.

Alguns testes podem apresentar condições adequadas para análises com baixas concentrações da solução do sal de tetrazólio e períodos longos de imersão como nos estudos com sementes de Ipê branco que testou a concentração de 0,05% e tempo de imersão de 24 horas e os indicou como adequada para avaliar a viabilidade das sementes dessa espécie (ABBADÉ; MASSANORI, 2014).

Outros testes que utilizaram concentrações maiores da solução do sal de tetrazólio encontraram condições adequadas para se avaliar a viabilidade de sementes, como na avaliação da espécie *Dimorphandra wilsonii* que foi utilizada concentração de 1% a 25° C por 48 horas e permitiu boa avaliação da viabilidade das sementes (FREITAS, 2009).

A Figura 8 apresenta a coloração encontrada nas classes de sementes que foram utilizadas na fase de avaliação da viabilidade de sementes de *Aspidosperma pyrifolium* de acordo com os tratamentos empregados. Não foram encontradas sementes com características determinadas para a classe VI, a qual é identificada pela coloração vermelho intensa que indica processo acentuado de deterioração dos tecidos. Deve-se ressaltar a presença de danos nas sementes como ataque de insetos e danos mecânicos no embrião.

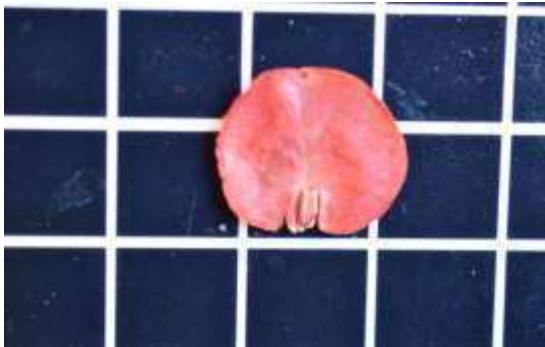
Figura 8 – Caracterização das classes de viabilidade apresentadas no teste do tetrazólio em sementes de Pereiro coletadas no município de São José do Bonfim-PB.



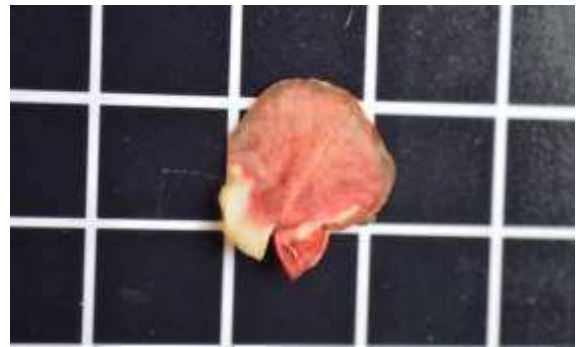
Classe I



Classe II



Classe III



Classe IV



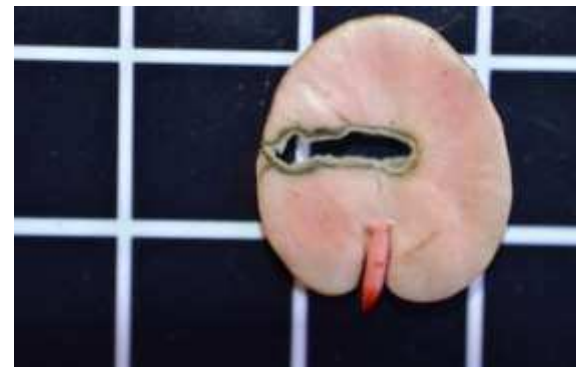
Classe V



Classe VII



Classe VIII



Classe VIII

Fonte – Lopes (2015)

A preparação das sementes, a concentração da solução do sal de tetrazólio, bem como o tempo de imersão para atingir a coloração, são etapas e fatores que variam entre as espécies, principalmente as florestais que são espécies perenes e muitas dessas necessitam de tempo mais prolongado para germinarem. A avaliação da coloração apresentada pelas sementes deve ser realizada com atenção, pois cada espécie possui suas particularidades na estrutura da semente o que pode dificultar as análises (MENDES, et al., 2009)

Para a condução do teste de tetrazólio verificou-se que as sementes de Pererio precisam de corte longitudinal perfazendo as duas partes com a finalidade de facilitar a retirada do tegumento e permitir a penetração da solução nos tecidos das sementes. Para Costa e Santos (2010), os resultados do teste serão satisfatórios se a solução de tetrazólio for adequadamente absorvida pelas sementes, e estas, quando viáveis, absorverem a solução lentamente, desenvolvendo coloração suave o que difere das sementes deterioradas, as quais tendem a adquirir coloração rosa forte.

Diversas concentrações já foram testadas em espécies florestais e na condução desse teste pode ser observada mais de uma concentração como adequada para avaliação da espécie. Em estudos com *Araucaria angustifolia* constatou-se que tanto a concentração de 0,1% como a de 0,5% e tempo de imersão de 1 hora foram métodos eficazes na avaliação da qualidade de sementes da espécie (OLIVEIRA et al., 2014).

Nogueira et al. (2014) encontraram a combinação ideal para sementes de *Enterolobium contortisiliquum* aplicando concentrações de 0,05 e 0,075% no período de três horas de imersão. Oliveira et al. (2005) também encontraram para sementes de Ipê amarelo como metodologia eficiente o uso da concentração de 0,07% para avaliar a viabilidade de sementes dessa espécie.

Resultados divergentes dos encontrados por (CUNHA; GOMES, 2015) pesquisando sementes de Mulungu, na qual não encontraram diferenças significativas nesses tempos de imersão e embebição. Brenha et al. (2012) concluiu que para sementes de Pinhão bravo, o teste de tetrazólio deve ser procedido na concentração de 0,5% com tempo de imersão de 6 horas. Para Garlet et al. (2015) o tratamento que possibilitou melhores condições de análises de sementes de *Cassia leptophylla* foi na utilização da solução com concentração de 1,5% por duas horas e preacondicionadas por vinte e quatro horas.

O teste do tetrazólio comparado com o teste de germinação deve apresentar resultados semelhantes aos resultados do teste de germinação. Assim, para obter resultados mais rápidos recomenda-se o uso desse teste nas análises laboratoriais.

O resultado do teste de germinação de sementes de *Aspidosperma pyrifolium* apontou média de 67% de sementes germinadas. Comparando-se com os resultados obtidos no teste do tetrazólio nas classes I e II com valor de 63,4% mostra que o método é eficaz na avaliação da viabilidade de sementes da espécie em estudo (Tabela 7).

Tabela 7 – Comparação entre os testes de Germinação e Tetrazólio para sementes de Pereiro coletadas no município de São José do Bonfim- PB.

Testes	% Média
Germinação	67,0 a
Tetrazólio	63,4 a

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$).

Fonte – Lopes (2017)

5 CONCLUSÕES

Observou-se que tanto o teste de germinação quanto o teste do tetrazólio são eficientes para avaliação da viabilidade de sementes de Pereiro.

O tempo de embebição de 10 horas apresentou melhores resultados, independente do tempo de imersão e das concentrações.

A análise conjunta dos fatores estudados aponta o tempo de embebição de 10 horas com a concentração da solução de 0,075% da solução do sal do tetrazólio como ideais, por ser mais econômico.

Os substratos rolo de papel e vermiculita são os mais indicados para a condução do teste de germinação de sementes de Pereiro.

As temperaturas constantes de 25 e 30⁰ C e alternadas de 25-30⁰ C, demonstraram ser ideais para a germinação das sementes.

REFERÊNCIAS

- ABBADE, L. C.; MASSANORI, T. Teste de Tetrazólio para Avaliação da Qualidade de Sementes de *Tabebuia roseoalba*(Ridl.) Sandwith Bignoniaceae, Submetidas ao armazenamento. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.38, n.2, p.233-240, 2014. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48831289003>> . Acesso em: 10 fev. 2017.
- ANDRADE, A. C. S.; PEREIRA, T. S.; FERNANDES, M. J.; CRUZ, A. P. M.; CARVALHO, A. S. R. Substrato, temperatura de germinação e desenvolvimento pós-seminal de sementes de *Dalbergia nigra*. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.41, n.3, p.517-523, mar. 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2006000300020>. Acesso em: 02 fev. 2017
- ANDRADE, A.P.; BRITO, C. C.; JÚNIOR, J. S.; COCOZZA, F. M.; SILVA, M. A. V. Estabelecimento inicial de plântulas de *Myracrodruon urundeuva*Allemão em diferentes substratos. **Revista Árvore**, v.37, n.4, p.737-745. Viçosa-MG, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-67622013000400017&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 20 jan. 2017
- ALVES, J.J.A. 2009. Caatinga do cariri paraibano. **Geonomos**, v. 17, n. 1, p. 19-25.
- BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**, 2 ed. Plenum Press: New York, p. 455, 1994.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária.** – Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399 p. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946_regras_analise__sementes.pdf>. Acesso em: 30 nov. 2016.
- BRENHA, J. A. M.; OLIVEIRA, N. C.; CANDIDO, A. C. S.; GODOY, A. R.; ALVES, C. Z. Teste de Tetrazólio em Sementes de Pinhão Manso. **Visão Acadêmica**, Curitiba, v.13, n. 4, Out. - Dez./2012 - ISSN 1518-5192. Disponível em: <revistas.ufpr.br/academica/article/download/30342/19602>. Acesso em: 15 fev. 2017.
- CARVALHO, J. A.; PINHO, E. V. R. V.; OLIVEIRA, J. A.; GUIMARÃES, R. M.; BONOME, L. T. Testes rápidos para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *Citromelo swingle*. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 24, nº 1, p.263-270, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-31222002000100037&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 12 dez. 2016.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. In: BARROZO, L. M.; ALVES, E. U.; SILVA, R. S.; ANJOS NETO, A. P.; SANTOS NETA, M. M. S.; SILVA, B. F. **Substratos e temperaturas para testes de germinação e vigor de sementes de *Inga laurina* (Sw.) Willd.** **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. FUNEP: Jaboticabal,

2000. 588p. Disponível em:

<<http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/18037>>. Acesso em: 11 dez. 2016.

CARVALHO, L. F.; SEDIYAMA, C. S.; REIS, M. S.; DIAS, D. C. F. S.; MOREIRA, M. A. Influencia da Temperatura de Embebição da Semente de Soja no Teste de Condutividade Elétrica para Avaliação da Qualidade Fisiológica. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 31, nº 1, p.09-017, 2009. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-31222009000100001&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 12 dez. 2016.

COSTA, C. J.; SANTOS, C. P. Teste de tetrazólio em sementes de leucena. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 32, n. 2, p. 66-72, 2010. Disponível em: <

http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-31222010000200008&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 20 nov. 2016.

CUNHA, M. C. L. GOMES, I. H. R. A. Viabilidade de sementes de *Erythrina velutina* pelo teste de tetrazólio. **Nativa**, Sinop, v. 03, n. 03, p. 196-200, jul./set. 2015.

Disponível em: <

<http://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/nativa/article/view/2304>>. Acesso em: 20 nov. 2016.

FARIAS, H.M. **Apostila de princípios de viveiricultura**. UFRRJ, 2012. Disponível em: < <http://pt.scribd.com/doc/77829710/principios-viveiricultura-ufrrj>>. Acesso em: 21 set. 2013.

FEITOZA, M. O. M.; ARAÚJO, E. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; KIILL, L. H. P. 2008. Fitossociologia e danos foliares ocorrentes na comunidade herbácea de uma área de Caatinga em Petrolina, PE. In: MOURA, A. do N.; ARAÚJO, E. de L.; ALBUQUERQUE, U. P. de. (Org.). **Biodiversidade, potencial econômico e processos ecofisiológicos em ecossistemas nordestinos**. Recife: COMUNIGRAF: NUPEEA, 2008. v. 1, p. 13-38.

FELIX, R. A. Z. **Efeito alelopático de extratos de *Amburana cearensis* (Fr. All.) A.C. Smith sobre a germinação e emergência de plântula**. Tese (Doutorado) apresentada a Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Botucatu/SP, 90p. Botucatu – SP. 2012.

FIGLIOLIA, M. B.; OLIVEIRA, E. C.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. Análise de sementes. In: BARROZO, L. M.; ALVES, E. U.; SILVA, R. S.; ANJOS NETO, A. P.; SANTOS NETA, M. M. S.; SILVA, B. F. Substratos e temperaturas para testes de germinação e vigor de sementes de *Inga laurina* (Sw.) Willd, Brasília: **ABRATES**, p. 137-174, 1993.

FLORA DO BRASIL, Lista **de Espécies da Flora do Brasil**. 2012. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012>>. Acesso em: 14 nov. 2014.

FOGAÇA, C. A. et al. Aplicação do teste de tetrazólio em sementes de *Gleditschia amorphoides* Taub. Caesalpinaceae. **Revista Brasileira de Sementes**, v.28, n.3, p.101-107, 2006. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-31222006000300015>. Acesso em: 03 dez. 2016.

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. Disponível em: <<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr81/cap03.pdf>>. Acesso em: 12 fev. 2017

GARLET, J.; SOUZA, G. F.; DELAZERI, P. Teste de Tetrazólio em Sementes de *Cassia leptophylla*. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.11 n.21; p. 2015. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2015b/agrarias/teste%20de%20%20tetrazolio.pdf>>. Acesso em: 07 jan. 2017.

GRABE, D. F. **Manual do Teste de Tetrazólio em Sementes**. Brasília: AGIPLAN, 1976. 85 p.

GUEDES, R. S.; ALVES, E. U.; BRUNO, R. L. A.; BRAGA JUNIOR, J. M.; MEDEIROS, M. S. Germinação de sementes de *Cereus jamacaru* Cereus jamacaru DC. em diferentes substratos e temperaturas. **Acta Scientiarum. Biological Sciences** Maringá, v. 31, n. 2, p. 159-164, 2009. Disponível em: <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciBiolSci/article/view/635>>. Acesso em: 10 dez. 2016.

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 Mediciniais**, v.12, n.1, p.120-126, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-05722010000100017>. Acesso em: 23 jan. 2017.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2016. **Cidades**. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/v3/cidades/municipio/2514602>>. Acesso em: 20 fev. 2017.

INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION. **International Rules For Seed Testing**. Zurich, Switzerland, 1993. 363 p. (Seed science and technology, supplement, 21).

KOPPER, A. C.; MALAVASI, M. M.; MALAVASI, U. C. Influência da Temperatura e do Substrato na Germinação de Sementes de *Cariniana Estrellensis* (Raddi) Kuntze. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 32, nº 2 p. 160-165, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-31222010000200020>. Acesso em: 01 mar. 2017.

LAMARCA, E. V.; LEDUC, S. M. N.; BARBEDO, C. J. Viabilidade e vigor de sementes de *Caesalpinia echinata*Lam. (pau-brasil – Leguminosae) pelo teste de tetrazólio. **Revista Brasil. Bot.**, V.32, n.4, p.793-803, out.-dez. 2009.

LAZAROTTO, M.; PIVETA, G.; MUNIZ, M. F. B.; REINIGER, L. R. S. Adequação do teste de tetrazólio para avaliação da qualidade de sementes de *Ceiba speciosa*. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 4, p. 1243-1250, out./dez. 2011.

LIMA, J.D. et al. Efeito da temperatura e do substrato na germinação de sementes de *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. (Leguminosae, Caesalpinoideae). **Revista Árvore**, v.30, n.4, p.513-518, 2006. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/27722>>. Acesso em: 01 dez. 2016.

LIMA, D.; GARCIA, L. C. Avaliação de métodos para o teste de germinação em sementes de *Acacia mangium* Willd. **Revista Brasileira de Sementes**. In: BARROZO, L. M.; ALVES, E. U.; SILVA, R. S.; ANJOS NETO, A. P.; SANTOS NETA, M. M. S.; SILVA, B. F. Substratos e temperaturas para testes de germinação e vigor de sementes de *Inga laurina* (Sw.) Willd, Brasília, v. 18, n. 2, p. 180-185, 1996.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de espécies arbóreas nativas do Brasil**. v. 2, 3 ed. Instituto Plantarum. 384p. Nova Odessa, 2002

MACIEL, C. G.; BOVOLINI, M. P.; FINGER, G.; POLLET, C. S.; MUNIZ, M. F. B. Avaliação de Temperaturas e Substratos na Germinação de Sementes de *Jacaranda mimosifolia* D. Don. **Floresta e Ambiente**, v. 20, n., p. 55-61, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S2179-80872013000100006&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 02 dez. 2016.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de Sementes de Plantas Cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.

MARTINS, C. C.; BOVI, M. L. A.; SPIERING, S. H. Umedecimento do substrato na emergência e vigor de plântulas de pupunheira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 1, p. 224-230, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452009000100031>. Acesso em: 12 jan. 2017.

MENDES, A. M. S.; BASTOS, A. A.; MELO, M. G. G. Padronização do teste de tetrazólio em sementes de *Parkia velutina* Benoist (Leguminosae – Mimosoideae). **Acta Amazonica**, v.39, n.4, p.823-828, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/aa/v39n4/v39n4a10.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2017.

MENDONÇA, E. A. F.; COELHO, M. F. B.; LUCHESE, M. Teste de tetrazólio em sementes de mangaba-brava (*Lafoensia pacari* St. Hil. -Lythraceae). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.8, n.2, p.33-38, 2006. Disponível em: <http://www.ibb.unesp.br/Home/Departamentos/Botanica/RBPM-RevistaBrasileiradePlantasMediciniais/artigo6_v8_n2.pdf>. Acesso em: 23 jan. 2017.

MONDO, V. H. V.; BRANCALION, P. H. S.; CICERO, S. M.; NOVENBRE, A. D. L. C.; DOURADO NETO, D. Teste de Germinação de Sementes de *Parapiptadenia Rigida* (Benth.) Brenan (Fabaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 30, nº 2,

p.177-183, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbs/v30n2/a22v30n2.pdf>>. Acesso em: 05 mar. 2017.

MOORE, R. P. **Interpretation of color differences in tetrazolium testing**. Seed Technologist News, v. 44, n. 3, p. 22-24, 1972.

NOGUEIRA, F. C. B.; SILVA, J. W. L.; BEZERRA, A. M. E.; MEDEIROS FILHO, S. Efeito da temperatura e luz na germinação de sementes de *Luetzelburgia auriculata*(Alemão) Ducke – Fabaceae. **Acta Botanica Brasilica**, v.26, n.4, p. 772-778. 2012. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-33062012000400006&script=sci_abstract&lng=pt>. Acesso em: 03 fev. 2017.

NOGUEIRA, N. W.; TORRES, S. B.; FREITAS, R. M. O. Teste de tetrazólio em sementes de Timbaúba. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 6, p. 2967-2976, nov./dez. 2014. Disponível em: <www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/download/14704/15406>. Acesso em: 03 fev. 2017.

OLIVEIRA, P.G.; GARCIA, Q.S. 2005. Efeitos da luz e da temperatura na germinação de sementes de *Syngonanthus elegantulus*Ruhland, *S. elegans*(Bong.) Ruhland e *S. venustus*Silveira (Eriocaulaceae). **Acta Botanica Brasilica** 19: 639-645, 2005. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/abb/v19n3/27380.pdf>>. Acesso em: 12 fev. 2017.

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, n. 2, p. 169-174, 2005. Disponível em: <<http://ccarevista.ufc.br/seer/index.php/ccarevista/article/view/264/259>>. Acesso em: 01 mar. 2017.

OLIVEIRA, L. M.; GOMES, J. P.; SOUZA, G. K.; NICOLETTI, M. F.; LIZ, T. O.; PIKART, T. G. Metodologia alternativa para o Teste de Tetrazólio em sementes de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze. **Floresta Ambient.**, vol.21 n.4 Oct./Dec. 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2179-80872014000400006>. Acesso em: 10 marc. 2017.

PACHECO. V. M. et al. Efeito de Temperaturas e Substratos na Germinação de Sementes de *Myracrodruon urundeuva* fr. All. (Anacardiaceae). **Revista Árvore**, Viçosa. MG. Vol. 30, nº 3, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rarv/v30n3/a06v30n3.pdf>. Acesso em: em 02 de set. de 2014.

PINTO, T. L. F.; BRANCALION, P. H. S.; NOVEMBRE, A. D. L. C.; CICERO, S. M. Avaliação da viabilidade de sementes de coração-de-negro (*Poecilanthe parviflora* Benth. – Fabaceae – faboideae) pelo teste de tetrazólio. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 30, p. 1-7, 2008.

RAMOS, J.D.; CHALFUN, N.N.J.; PASQUAL, M.; RUFINI, J.C.M. Produção de mudas de plantas frutíferas por semente. **Informe Agropecuário**, v.13, n.216, p.64-72, 2002.

RAMOS, M. B. P.; VARELA, V. P. Efeito da temperatura e do substrato sobre a germinação de sementes de visgueiro do igapó (*Parkia discolor* Benth) Leguminosae, Mimosoideae. **Revista de Ciências Agrárias**, n. 39, p. 123-133, 2003.

REGO, S. S.; NOGUEIRA, A. C.; KUNIYOSHI, Y. S.; SANTOS, A. F. Germinação de Sementes de *Blepharocalyx salicifolius* (h.b.k.) Berg. em Diferentes Substratos e Condições de Temperaturas, Luz e Umidade. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 31, n. 2, p.212-220, 2009.

ROWEDER, C. et. al. Uso de diferentes substratos e ambiência na germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de cedro. **Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias**, Guarapuava-PR, v.5, n.1, p.27-46, 2012.

Disponível em:

<<http://revistas.unicentro.br/index.php/repaa/article/viewFile/PAeT.V5.N1.02/1673>>.

Acesso em: 10 set. 2013.

SANTOS, R. C. et al. Potencial Energético da Madeira de Espécies Oriundas de Plano de Manejo Florestal no Estado do Rio Grande do Norte. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 23, n. 2, p. 491-502, abr.-jun., 2013. Disponível em:

<<https://periodicos.ufsm.br/cienciaflorestal/article/view/9293>>. Acesso em: 10 dez. 2016.

SILVA, L. M. M.; AGUIAR, I. B. Efeito dos substratos e temperaturas na germinação de sementes de *Cnidoculus phyllacanthus* Pax & K. Hoffm. (faveleira). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 26, n. 1, p. 9-14, 2004. Disponível em:

<[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-31222004000100002&script=sci_abstract&lng=pt)

[31222004000100002&script=sci_abstract&lng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-31222004000100002&script=sci_abstract&lng=pt)>. Acesso em: 15 dez. 2016.

SILVA, K.B. et. al. Substratos para germinação e vigor em sementes de *Crataeva tapia* L. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 111-113, jul. 2007. Disponível em:

<<http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/260/174>>. Acesso em: 22 set. 2013.

SOUSA, M. A. N. et al. Intoxicações Naturais e Experimentais em *Aspidosperma pyrifolium* mart. (Pereiro). **Revista Saúde e Ciência**, v. 3, n. 3, p. 229-239, set-dez, 2014. Disponível em: <<http://www.ufcg.edu.br/revistasaudeeciencia/index.php/RSC-UF CG/article/view/187/124>>. Acesso em: 20 fev. 2017.

VARELA, V. P.; COSTA, S. S.; RAMOS, M. B. P. Influência da temperatura e do substrato na germinação de sementes de itaubarana (*Acosmium nitens* (Vog.) Yakovlev) - Leguminosae, Caesalpinoideae. **Acta Amazonica**, v.35, n.1, p.35-39, 2005. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0044-59672005000100006&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 09 jan. 2017.