

GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Combretum leprosum* MART.¹

MAURO VASCONCELOS PACHECO^{2*}, FERNANDO DOS SANTOS ARAÚJO², CIBELE DOS SANTOS FERRARI³,
RISELANE DE LUCENA ALCÂNTARA BRUNO³

RESUMO - *Combretum leprosum* Mart. é uma espécie arbórea nativa da Caatinga, utilizada na recomposição de áreas degradadas e na medicina popular. Nesse sentido, a presente pesquisa foi desenvolvida com o objetivo de avaliar a germinação e o vigor de suas sementes submetendo-as a diferentes tratamentos pré-germinativos, temperaturas e substratos. No primeiro ensaio, foram testados os tratamentos pré-germinativos: escarificação mecânica com lixa, escarificação química com H₂SO₄ durante 1, 5, 10 e 20 minutos, imersão em água a 80 °C e embebição em água destilada por 24 horas, além da testemunha. No segundo ensaio, após o tratamento de embebição em água por 24 horas, utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 5 x 4 (cinco substratos: entre papel, areia, pó de coco, vermiculita e em papel toalha organizado no sistema de rolos; e quatro temperaturas: 25, 30, 35 e 20-30 °C). Foram avaliados o teor de água, germinação, índice de velocidade de germinação, primeira contagem da germinação, comprimento e massa seca de plântulas. As sementes de *Combretum leprosum* não apresentam dormência tegumentar. No entanto, os tratamentos pré-germinativos de escarificação mecânica com lixa e a embebição em água por 24 horas permitem melhor expressão do vigor das sementes. O papel toalha e as temperaturas de 25, 30 e 20-30 °C proporcionam condições adequadas para condução de testes de germinação em sementes de *Combretum leprosum*.

Palavras-chave: Mofumbo. Caatinga. Sementes florestais. Temperaturas. Substratos.

GERMINATION OF *Combretum leprosum* MART. SEEDS

ABSTRACT - *Combretum leprosum* Mart. is a tree species native of the Caatinga, used in the restoration of degraded areas and in folk medicine. Thus, this research aimed to evaluate the germination and vigor of the seeds subjecting them to different pre-germinative treatments, temperatures and substrates. In the first experiment, we tested the pre-germinative treatments: mechanical scarification with sandpaper, chemical scarification with H₂SO₄ for 1, 5, 10 and 20 minutes, immersion in water at 80 °C and imbibition in distilled water for 24 hours, beyond of the control. In the second experiment, after treatment of imbibition in water for 24 hours, the experimental design was completely randomized in a factorial 5 x 4 (five substrates: into paper, sand, coconut fiber, vermiculite and paper towel organized in the form of rolls; and four temperatures: 25, 30, 35 and 20-30 °C). The following parameters were evaluated: seed moisture content, germination, germination speed index, first germination count and seedling length and dry matter weight. The seeds of *Combretum leprosum* have not coat dormancy. However, pre-germinative treatments of mechanical scarification with sandpaper and imbibition in water for 24 hours allows better expression of seeds vigor. The paper towel and the temperatures of 25, 30 and 20-30 °C provide adequate conditions for evaluating the germination of *Combretum leprosum* seeds.

Keywords: Mofumbo. Caatinga. Forest seeds. Temperatures. Substrates.

*Autor para correspondência.

¹Recebido para publicação em 08/06/2012; aceito em 16/02/2014

²Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais (PPGCFL), Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias/Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UAECIA/UFRN). Rodovia RN 160, Km 3, Distrito de Jundiá, Caixa Postal 07, 59280-000, Macaíba-RN; pachecomv@hotmail.com

³Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Depto. de Fitotecnia e Ciências Ambientais, CCA/UFPB, Rodovia PB 079, Km 12, Caixa Postal 66, 58397-000, Areia - PB, riselane@pq.cnpq.br

INTRODUÇÃO

Diante da necessidade da produção de mudas para recomposição de áreas degradadas, estudos sobre o desempenho germinativo de sementes florestais têm sido intensificados nos últimos anos. Dentre as plantas que ainda carecem de informações em relação às condições adequadas para germinação das sementes, encontra-se o mofumbo (*Combretum leprosum* Mart. – Combretaceae), cuja distribuição geográfica limita-se exclusivamente à América do Sul (EXELL et al., 1953). No Brasil ocorre principalmente na região do semiárido nordestino (LAIOLA; SALES, 1996). Apresenta propriedades medicinais, além de ser indicada como espécie pioneira, capaz de sobreviver em solos extremamente degradados, tolerante ao encharcamento e resistente ao fogo (MAIA, 2004).

Muitas espécies florestais desenvolveram estratégias naturais de sobrevivência, como a dormência física do tipo tegumentar. Esse tipo de dormência pode otimizar a longevidade das sementes, devido à redução metabólica causada pela impermeabilidade do tegumento, o que restringe a troca de gases e de água com o ambiente. Além disso, de acordo com Marcos Filho (2005), sementes dormentes de uma mesma população podem distribuir a germinação no tempo, como forma de garantir que a plântula consiga se estabelecer na comunidade florestal. Assim, sementes de algumas espécies, como *Apeiba tibourbou* Aubl. (PACHECO; MATOS, 2009) e *Parkia platycephala* Benth. (NASCIMENTO et al., 2009) apresentam restrições à germinação devido à dormência tegumentar. Também há espécies, a exemplo de *Platypodium elegans* Vog. (PACHECO et al., 2007a), que não apresentam dormência, porém a velocidade de germinação pode ser otimizada conforme o tipo de tratamento pré-germinativo, o qual pode proporcionar às sementes melhor eficiência na absorção de água.

Quando se trata de espécies que foram pouco estudadas é importante conhecer as condições ambientais ideais para a germinação. O teste de germinação determina o potencial máximo de viabilidade das sementes sob condições controladas dos fatores externos, como a temperatura e o substrato (BRASIL, 2009). A temperatura atua sobre a velocidade de absorção de água e as reações bioquímicas, o que afeta tanto a velocidade como a porcentagem de germinação (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). Há, portanto, limites mínimos e máximos, assim como uma faixa térmica ótima para cada espécie, dentro da qual se obtém a maior porcentagem de germinação (BEWLEY; BLACK, 1994).

Para a maioria das espécies florestais brasileiras, as temperaturas de 25 e 30 °C são consideradas ótimas para a germinação das sementes (BRANCALION et al., 2010), podendo variar de acordo com as temperaturas encontradas em suas regiões de origem. Dentro da faixa ótima de germi-

nação, há espécies cujas sementes germinam melhor sob temperaturas constantes, como *Dimorphandra mollis* Benth. (PACHECO et al., 2010). Outras, a exemplo de *Miconia theaezans* (Bonpl.) Congniaux (GODOI; TAKAKI, 2007), requerem temperaturas alternadas. Há ainda aquelas que germinam tanto sob temperaturas constantes quanto alternadas, como foi observado em sementes de *Hyptis suaveolens* (L.) Poit. (MAIA et al., 2008). Portanto, a resposta térmica ao desempenho germinativo das sementes está associada à ecologia das espécies nos seus habitats naturais (ALBUQUERQUE et al., 2003).

Entre os fatores envolvidos na escolha do substrato a ser utilizado no teste de germinação estão o tamanho da semente, sua exigência em água, aeração e luz, além da facilidade que o substrato oferece para a avaliação do teste (FIGLIOLIA et al., 1993). Alguns substratos como papel e areia são recomendados pelas Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 2009), mas para espécies florestais são escassas as informações e substratos alternativos vêm sendo testados como o pó de coco (SOUZA et al., 2007) e a vermiculita (ALVINO; RAYOL, 2007).

O presente estudo foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o desempenho germinativo das sementes de *Combretum leprosum* submetidas a diferentes tratamentos pré-germinativos, temperaturas e substratos.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais do Centro de Ciências Agrárias/Universidade Federal da Paraíba (CCA/UFPB), em Areia, PB. Os frutos de *C. leprosum* foram coletados diretamente de dez indivíduos adultos, localizados na Fazenda Experimental da UFPB (7°22'45,1''S e 36°31'47,2''W), município de São João do Cariri, PB, em outubro de 2009 (período estacional seco).

Após a coleta, procedeu-se o beneficiamento por meio da abertura manual dos frutos para extração das sementes. Foram separadas e excluídas do lote as sementes chochas, mal formadas e danificadas por fungos e insetos. Em seguida, as sementes foram homogeneizadas e acondicionadas em recipientes de vidro fechado, mantidas em ambiente de câmara fria e seca durante 25 dias.

Foram realizados dois ensaios: no primeiro, as sementes foram submetidas a diferentes tratamentos pré-germinativos: T1 – testemunha (sem tratamento); T2 - escarificação mecânica, realizada manualmente com lixa para ferro nº 50 na extremidade oposta à micrópila de cada semente, desgastando o tegumento até o aparecimento dos cotilédones; T3, T4, T5 e T6 - escarificação química com ácido sulfúrico (H₂SO₄) concentrado durante 1, 5, 10 e 20 minu-

tos, respectivamente, seguida de lavagem em água corrente para eliminar os resíduos do ácido; T7 - imersão em água a 80 °C, até a temperatura da água se equilibrar com a temperatura ambiente (26 °C); T8 - embebição das sementes em água destilada durante 24 horas, em germinador regulado à temperatura constante de 30 °C.

Depois de submetidas aos tratamentos, as sementes foram desinfestadas com hipoclorito de sódio a 5% durante cinco minutos. As sementes foram distribuídas em três folhas de papel toalha, umedecidas com solução de nistatina (0,2%), na quantidade equivalente a 2,5 vezes a massa do papel seco. Em seguida, o papel foi organizado em forma de rolos (BRASIL, 2009) e incubado em germinador do tipo B.O.D. (Biochemical Oxygen Demand) à temperatura constante de 30 °C, com fotoperíodo de oito horas.

Além da determinação do **teor de água**, realizado pelo método de estufa a 105 ± 3 °C/24 h (BRASIL, 2009), utilizando-se duas amostras de 25 sementes por repetição e os resultados expressos em porcentagem (base úmida), foram avaliadas as variáveis: **germinação** – porcentagem de sementes germinadas até o final do experimento, aos 19 dias após a semeadura. Foram consideradas germinadas as sementes que originaram plântulas normais (BRASIL, 2009); **primeira contagem da germinação** – porcentagem de plântulas normais obtidas no sétimo dia após o início do teste; **índice de velocidade de germinação (IVG)** – determinado segundo Maguire (1962).

No segundo ensaio, as sementes receberam o tratamento pré-germinativo de embebição em água destilada durante 24 horas, em germinador regulado à temperatura constante de 30 °C, sendo em seguida tratadas com o fungicida sistêmico de contato Maxim XL[®] (1 mL kg⁻¹ de semente). Em seguida, as sementes foram semeadas entre os substratos areia, vermiculita, pó de coco, papel (duas folhas de papel mata-borrão na parte inferior e uma folha na parte superior) e papel toalha previamente esterilizados em autoclave a 120 °C durante duas horas. Para os quatro primeiros substratos, o umedecimento correspondeu a 60% da capacidade de retenção de água, e a semeadura foi feita em caixas acrílicas transparentes “tipo gerbox” de 11,0 x 11,0 x 3,0 cm, com tampa. Nos substratos entre areia, vermiculita e pó de coco, a cobertura das sementes foi realizada com uma camada de substrato com aproximadamente 1,0 cm de espessura. O substrato papel toalha foi umedecido com quantidade equivalente a 2,5 vezes a massa do substrato seco e, após a semeadura, organizado em forma de rolos (BRASIL, 2009). As sementes, nos seus respectivos substratos, foram postas para germinar em germinadores do tipo B.O.D. regulados às temperaturas constantes de 25; 30; 35 °C e alternada de 20-30 °C, com fotoperíodo de oito horas. Para a exposição à temperatura alternada, o período luminoso (oito horas) correspondeu à temperatura mais alta.

No segundo ensaio, além da determinação do **teor de água** e das variáveis **germinação**, **primeira contagem** e **índice de velocidade da germinação**, realizadas conforme descritas no primeiro ensaio, também foram avaliadas: **comprimento de plântulas** – ao final do experimento as plântulas normais de cada repetição foram medidas com o auxílio de uma régua graduada em milímetros, sendo os resultados expressos em cm.plântula⁻¹ e **massa seca de plântulas** – ao encerrar o experimento, as plântulas normais de cada repetição, foram acondicionadas em sacos de papel, previamente identificadas, e levadas à estufa de ventilação forçada, regulada a 80 °C, durante 24 horas. Após este período, as plântulas foram retiradas da estufa e pesadas em balança analítica (0,001 g), sendo os resultados expressos em mg.plântula⁻¹, conforme recomendação de Nakagawa (1999).

Para o primeiro ensaio foram avaliados oito tratamentos pré-germinativos. No segundo ensaio os tratamentos foram distribuídos em arranjo fatorial 4 x 5 (quatro temperaturas e cinco substratos), ambos dispostos em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições de 25 sementes cada. Os valores em porcentagem foram transformados em arc sen $\sqrt{\%/100}$.

Para a análise dos dados, utilizou-se software estatístico ESTAT (FCAV/UNESP), versão 2.0/2001. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) com a comparação das médias realizada pelo teste de Tukey a de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As sementes de *C. leprosum* apresentaram teor de água de 13,0% na ocasião da realização dos experimentos. Os resultados obtidos no teste de germinação comprovaram que o tegumento da semente não é impermeável à água, não apresentando diferenças estatísticas entre a testemunha (T1) e os tratamentos de escarificação mecânica (T2) e de embebição em água por 24 horas (T8) (Figura 1), obtendo-se com estes as maiores porcentagens de germinação.

Resultados superiores para porcentagem de emergência de sementes de *Astrocaryum aculeatum* G. May. também foram obtidos quando estas foram submetidas à embebição em água (NAZÁRIO; FERREIRA, 2010). Da mesma forma que a porcentagem de germinação também foi otimizada quando as sementes de *Senna siamea* Lam. H.S. Irwin & Barneby (DUTRA et al., 2007) foram escarificadas mecanicamente. Assim, a embebição em água e a escarificação mecânica podem ser amplamente utilizadas para superar a dormência, acelerar e uniformizar a germinação de sementes de muitas espécies florestais.

As sementes imersas em ácido sulfúrico (H₂SO₄) apresentaram germinação inferior à teste-

munha decrescendo acentuadamente com o aumento do tempo de exposição ao ácido (Figura 1). No maior tempo de imersão (T6) não houve germinação, assim como foi verificado por Oliveira et al. (2010) em sementes de *Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw. imer-

sas em ácido sulfúrico por 20 minutos. Tratamentos com ácido sulfúrico também não foram eficientes em estudo realizado por Oliveira et al. (2008) ao contabilizarem mortalidade de 97% em sementes de *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert.

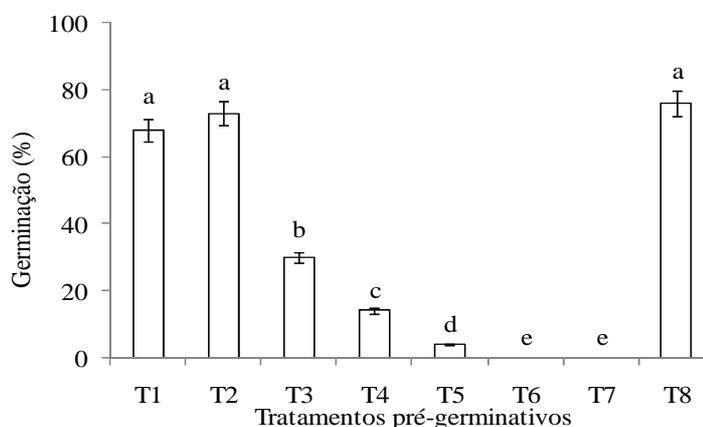


Figura 1. Germinação de sementes de mofumbo (*Combretum leprosum* Mart.) submetidas aos tratamentos pré-germinativos: T1 - testemunha; T2 - escarificação mecânica com lixa; T3, T4, T5 e T6 - escarificação com H₂SO₄ concentrado durante 1, 5, 10 e 20 minutos, respectivamente; T7 - imersão em água a 80 °C; T8 - embebição em água/24 horas. (médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade).

A imersão das sementes em água a 80 °C provocou a morte de 100% dos embriões de *C. leprosum*. Resultados semelhantes foram obtidos por Alves et al. (2000) em *Bauhinia unguolata* L., os quais afirmaram que tratamentos com altas temperaturas também danificaram ou provocam a morte dos embriões das sementes destas espécies.

A variável vigor, expressa em percentual, pela primeira contagem de germinação (Figura 2), apresentou melhor resultado quando as sementes foram imersas em água durante 24 horas (T8). Porém, para

o índice de velocidade de germinação os tratamentos de escarificação mecânica (T2) e de embebição em água por 24 horas (T8) proporcionaram maiores valores (Figura 3).

Em estudos realizados com sementes de *Platypodium elegans* Vog. (PACHECO et al., 2007a), observaram que os tratamentos com embebição em água durante 24 horas possibilitaram uma rápida absorção da água pelas sementes. Tais resultados corroboram com aqueles encontrados nesta pesquisa.

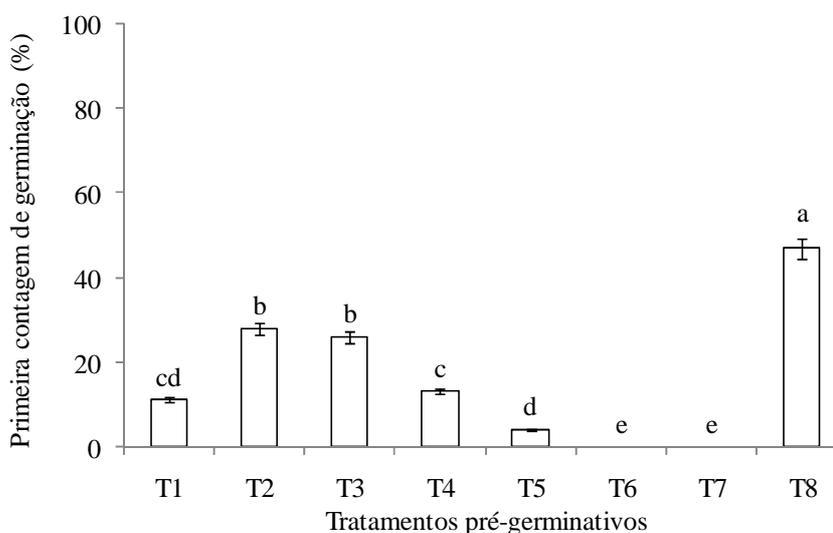


Figura 2. Primeira contagem de germinação de sementes de mofumbo (*Combretum leprosum* Mart.) submetidas aos tratamentos pré-germinativos: T1 - testemunha; T2 - escarificação mecânica com lixa; T3, T4, T5 e T6 - escarificação com H₂SO₄ concentrado durante 1, 5, 10 e 20 minutos, respectivamente; T7 - imersão em água a 80 °C; T8 - embebição em água/24 horas. (médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade).

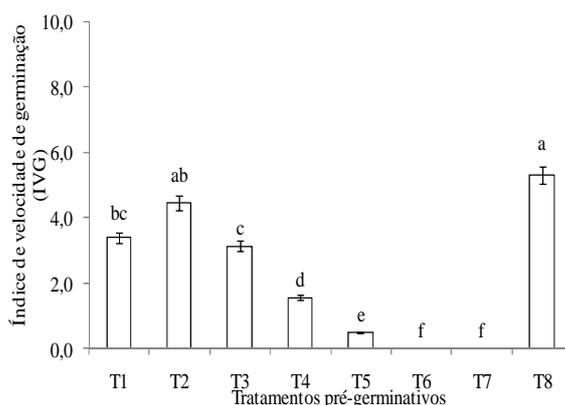


Figura 3. Índice de velocidade de germinação de sementes de mofumbo (*Combretum leprosum* Mart.) submetidas aos tratamentos pré-germinativos: T1 - testemunha; T2 - escarificação mecânica com lixa; T3, T4, T5 e T6 – escarificação com H₂SO₄ concentrado durante 1, 5, 10 e 20 minutos, respectivamente; T7 - imersão em água a 80 °C; T8 - embebição em água/24 horas. (médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade).

No segundo experimento, verificou-se interação significativa ($P < 0,05$) entre substratos e temperaturas para todas as variáveis avaliadas, exceto para germinação ($P > 0,05$), na qual houve efeito somente do fator substrato.

Assim como nos resultados obtidos por Pacheco et al. (2007b) com sementes de *Apeiba tibourbou* Aubl., nem sempre ocorre interação significativa entre substratos e temperaturas, sendo o desempenho germinativo das sementes bastante diversificado entre as espécies, como pôde ser observado em *Combretum leprosum* neste experimento (Tabelas 1 e 2).

Resultados superiores para a germinação das

sementes de *Combretum leprosum* foram obtidos quando a semeadura foi realizada nos substratos papel toalha, pó de coco e areia, que não apresentaram diferenças estatísticas entre si, seguidos do substrato vermiculita, independentemente da temperatura testada (Tabela 1). Esses resultados assemelham-se aqueles apresentados por Pacheco et al. (2008), que recomendaram o uso do substrato rolo de papel ou areia no teste de germinação de sementes de *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook f. ex S. Moore e pó de coco ou areia para o teste de germinação de sementes de *Adenantha pavonina* L. (SOUZA et al., 2007).

Tabela 1. Germinação de sementes de mofumbo (*Combretum leprosum* Mart.) submetidas a diferentes substratos.

Substratos	Germinação (%)
Rolo de papel	86 a
Entre pó de coco	86 a
Entre vermiculita	79 b
Entre areia	81 ab
Entre papel	29 c
CV %	8,78
DMS	4,37

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Observou-se também que o pior desempenho germinativo das sementes de *Combretum leprosum* foi obtido quando a semeadura foi realizada no substrato entre papel (Tabela 1). Provavelmente, isso se deve à menor superfície de contato entre este substrato e as sementes da referida espécie, dificultando a absorção de água e fixação da plântula.

Assim, em todos os substratos, exceto entre papel, a porcentagem de germinação situou-se entre 79 a 86% (Tabela 1), o que pode ser considerada satisfatória para sementes florestais nativas. As tempe-

raturas de incubação utilizadas proporcionaram excelentes resultados de germinação (acima de 69%), mas não houve diferenças estatísticas entre si. Entretanto, segundo levantamento bibliográfico feito por Brancalion et al. (2010), as temperaturas de 25 e 30 °C são consideradas ótimas para a germinação das sementes da maioria das espécies arbóreas brasileiras. Além disso, Probert (1992) afirma que a temperatura ótima está diretamente associada às características ecológicas da espécie. Nesse sentido, as sementes de *Combretum leprosum* conseguiram germinar

de maneira satisfatória em todas as temperaturas testadas, o que confere a essa espécie a capacidade de suportar diferentes condições ambientais, ampliando a capacidade germinativa e o estabelecimento das plântulas no campo.

A melhor combinação para a primeira contagem de germinação (78%) foi obtida à temperatura de 25 °C em substrato papel toalha (Tabela 2). Ao se analisar o efeito dos substratos sobre as temperaturas também pôde ser constatado que o substrato papel toalha, em todas as temperaturas, e a vermiculita na temperatura de 35 °C proporcionaram resultados superiores sobre a germinação na primeira contagem.

Ainda na Tabela 2, ao se analisar o efeito das temperaturas dentro de cada substrato, além da temperatura de 25 °C ter se destacado quando se utilizou o papel toalha, verificou-se que a temperatura constante de 30 °C foi responsável pelos resultados supe-

riores obtidos em todos os substratos testados. De forma semelhante, Martins et al. (2008) concluíram que as temperaturas constantes de 25 e 30 °C e o substrato papel toalha proporcionaram as maiores porcentagens para a primeira contagem de germinação em sementes de *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville. Os valores de IVG (Tabela 2) obtidos para cada tratamento indicaram que os substratos e as temperaturas mais adequados para acelerar a velocidade de germinação foram o papel toalha a 25, 30 e 20-30 °C, pó de coco a 30 °C, além da vermiculita e areia na temperatura de 35 °C (Tabela 2). Também, Oliveira et al. (2008) verificaram que sementes de *Peltophorum dubium* L. apresentaram valores de IVG superiores em substrato papel toalha, assim como Guedes et al. (2009) em sementes de *Cereus jamacaru* DC.

Tabela 2. Primeira contagem da germinação e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de mofumbo (*Combretum leprosum* Mart.), submetidas a diferentes temperaturas e substratos.

Substrato	Temperatura (° C)			
	25	30	35	20 - 30
	Primeira contagem de germinação (%)			
Rolo de papel	78 Aa	73Ab	21 Ac	73 Ab
Entre pó de coco	21 Cb	42 Ba	11 Bc	18 Cb
Entre vermiculita	29 Bb	38 Ba	20 Ac	29 Bb
Entre areia	24 BCb	40 Ba	15 Bc	15 Cc
Entre papel	0 Db	7 Ca	0 Cb	0 Db
CV%				5,63
DMS Substrato				1,40
DMS Temperatura				1,66
	IVG			
Rolo de papel	9,81 Aa	9,91 Aa	6,22 Ab	10,18 Aa
Entre pó de coco	5,70 Bbc	8,14 ABa	4,46 Bc	6,88 Bab
Entre vermiculita	5,80 Bab	7,31Ba	5,19 ABb	5,87 Bab
Entre areia	6,35 Bab	7,19 Ba	5,37 ABb	6,23 Bab
Entre papel	1,13 Ca	1,35 Ca	1,10 Ca	1,18 Ca
CV%				7,09
DMS Substrato				0,95
DMS Temperatura				0,79

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Ao se analisar o efeito das temperaturas dentro de cada substrato, verificou-se superioridade nos resultados do IVG quando foram utilizadas as temperaturas de 25, 30 e 20-30 °C com os substratos papel toalha, vermiculita e areia, bem como das temperaturas de 30 e 20-30 °C com o pó de coco (Tabela 2). Além disso, constatou-se que a germinação foi mais lenta no substrato entre papel em todas as temperatu-

ras e que não diferiram entre si. De forma semelhante, em *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook f. ex S. Moore, as temperaturas constantes de 25 e 30 °C também foram responsáveis por acelerar a germinação das sementes (PACHECO et al., 2008). Já a temperatura de 20-30 °C, em substrato areia, aumentou a velocidade de germinação das sementes de *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L.P. Queiroz (LIMA

et al., 2011).

A temperatura máxima para a germinação de muitas sementes encontra-se entre 35 e 40 °C (MARCOS FILHO et al., 2005). No presente trabalho, as temperaturas testadas não proporcionaram diferenças significativas sobre a porcentagem de germinação das sementes de *Combretum leprosum*. Entretanto, quando estas foram submetidas a 35 °C houve redução no IVG (Tabela 2). Portanto, não é sempre que uma determinada temperatura que favoreceu a porcentagem de germinação também permitirá a expressão máxima do vigor de uma semente.

Ao analisar a Tabela 3, a temperatura de 30 °C resultou em maior comprimento de plântula em todos os substratos testados. A temperatura de 35 °C proporcionou resultados estatisticamente iguais aos encontrados na temperatura de 30 °C quando foram utilizados os substratos vermiculita e areia. Em relação ao efeito dos substratos, verificou-se que papel toalha, vermiculita e areia não diferiram entre si e proporcionaram valores superiores de comprimento das plântulas quando as sementes foram submetidas a 35 °C. Também é importante ressaltar que o único substrato que mostrou superioridade em todas as temperaturas testadas foi o papel toalha.

As respostas de crescimento das plântulas

quanto ao substrato e a temperatura variam entre as espécies (MARTINS et al., 2008). Assim, estes autores observaram que o comprimento da parte aérea de plântulas de *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville foi maior nas temperaturas de 25, 30 e 20-30 °C, independentemente do substrato utilizado (papel toalha e entre papel). No entanto, observou-se que as melhores combinações de temperatura e substrato para o comprimento da parte aérea das plântulas de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith. (GUEDES et al., 2010) foram proporcionadas pela temperatura de 35 °C no substrato areia.

Semelhantemente ao que ocorreu para o comprimento de plântulas, quando todos os substratos, exceto entre papel, foram submetidos à temperatura de 30 °C houve maior massa seca das plântulas, diferindo estatisticamente das demais temperaturas (Tabela 3). O substrato entre papel somente se destacou quando as sementes foram submetidas a 35 °C, ao passo que o substrato areia se destacou dos demais em todas as temperaturas testadas. A 30 °C, o papel toalha e a vermiculita também proporcionaram maior massa seca de plântulas e não diferiram do substrato areia, assim como ocorreu com a vermiculita e a areia sob a temperatura de 35 °C.

Tabela 3. Comprimento e massa seca de plântulas de mofumbo (*Combretum leprosum* Mart.), originadas de sementes submetidas a diferentes temperaturas e substratos.

Substrato	Temperatura (°C)			
	25	30	35	20 - 30
	Comprimento de plântula (cm.plântula ⁻¹)			
Rolo de papel	12,32 Ac	16,88 Aa	11,15 Ac	15,15 Ab
Entre pó de coco	6,71 Cc	9,92 Ba	8,06 Bb	8,70 Bb
Entre vermiculita	8,07 Bc	11,17 Ba	11,45 Aa	9,24 Bb
Entre areia	7,83 Bc	10,22 BCa	10,61 Aa	8,98 Bb
Entre papel	3,83 Dc	7,51 Ca	5,63 Cb	5,74 Cb
CV%				3,32
DMS Substrato				0,58
DMS Temperatura				0,49
	Massa seca de plântula (mg.plântula ⁻¹)			
Rolo de papel	12,84 Bc	20,67 Aa	12,00 Cc	14,80 Bb
Entre pó de coco	10,71 Cc	15,74 Ba	10,77 Cc	13,05 Cb
Entre vermiculita	12,30 Bc	20,81 Aa	15,69 Ab	14,90 Bb
Entre areia	17,33 Ab	20,38 Aa	15,75 Ac	17,65 Ab
Entre papel	9,86 Cc	9,82 Cc	13,53 Ba	11,39 Db
CV%				2,81
DMS Substrato				0,62
DMS Temperatura				0,52

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

De acordo com os resultados expostos, as sementes de *Combretum leprosum* são mais exigentes quanto ao substrato. Além disso, apresentam boa germinação em ampla faixa de temperatura, aumentando a chance das suas plântulas se estabelecerem em áreas com diferentes intensidades de estresses térmicos.

CONCLUSÕES

Sementes de *Combretum leprosum* Mart. não apresentam dormência tegumentar. No entanto, os tratamentos pré-germinativos de escarificação mecânica com lixa e a embebição em água por 24 horas permitem melhor expressão do vigor das sementes;

A semeadura realizada em papel toalha e as temperaturas de 25, 30 e 20-30 °C proporcionam as melhores condições para condução de testes de germinação em sementes de *Combretum leprosum* Mart.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES e à Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Norte - FAPERN, pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, M. C. F.; COELHO, M. F. B.; ALBRECHT, J. M. F. Germinação de sementes de espécies medicinais do Cerrado. In: COELHO, M. F. B. et al. **Diversos olhares em etnobiologia, etnoecologia e plantas medicinais**. Cuiabá: UNICEN Publicações, 2003. p. 157-181.

ALVES, M. C. S. et al. Superação da dormência em sementes de *Bauhinia monandra* Kurz e *B. unguolata* L. – Caesalpinioideae. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 22, n. 2, p. 139-144, 2000.

ALVINO, F. O.; RAYOL, B. P. Efeito de diferentes substratos na germinação de *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.) Urb. (Bombacaceae). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 17, n. 1, p. 71-75, 2007.

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. New York: Prentice Hall, 1994, 445 p.

BRANCALION, P. H. S.; NOVENBRE, A. D. L. C.; RODRIGUES, R. R. Temperatura ótima de germinação de sementes de espécies arbóreas brasileiras. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 32, n. 4, p. 15-21, 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399 p.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 590 p.

DUTRA, A. S. et al. Germinação de sementes de *Senna siamea* (Lam.) H.S. Irwin e Barneby – Caesalpinioideae. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 29, n. 1, p. 160-164, 2007.

EXELL, A. W. The *Combretum* species of the new world. **Botanical Journal of the Linnean Society**, London, v. 55, n.356, p. 103-141, 1953.

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

GODOI, S.; TAKAKI, M. Seed germination in *Miconia theaezans* (Bonpl.) Cogniaux (Melastomataceae). **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 50, n. 4, p. 571-578, 2007.

GUEDES, R. S. et al. Germinação de sementes de *Cereus jamacaru* DC. em diferentes substratos e temperaturas. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, Maringá, v. 31, n. 2, p. 159-164, 2009.

GUEDES, R. S. et al. Substratos e temperaturas para testes de germinação e vigor de sementes de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 34, n. 1, p. 57-64, 2010.

LAIOLA, M. I. B.; SALES, M. F. Estudos taxonômicos do gênero *Combretum* Loefl. (Combretaceae R. Br.) em Pernambuco - Brasil. **Arquivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, v. 34, n. 1, p. 173-190, 1996.

LIMA, C. R. et al. Temperaturas e substratos na germinação de sementes de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 33, n. 2, p. 216-222, 2011.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seeding emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p. 76-177, 1962.

MAIA, G. N. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades**. São Paulo: D & Z Computação Gráfica e Editora. 1. ed., 2004, 413 p.

- MAIA, S. S. S. et al. Germinação de sementes de *Hyptis suaveolens* (L.) Poit. (Lamiaceae) em função da luz e da temperatura. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 21, n. 4, p. 212-218, 2008.
- MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005, 495 p.
- MARTINS, C. C.; MACHADO, C. G.; NAKAGAWA, J. Temperatura e substrato para o teste de germinação de sementes de barbatimão (*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville (Leguminosae)). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 32, n. 4, p. 633-639, 2008.
- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p. 2.1-2.24.
- NASCIMENTO, I. L. et al. Superação da dormência em sementes de faveira (*Parkia platycephala* Benth.). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 33, n. 1, p. 35-45, 2009.
- NAZÁRIO, P.; FERREIRA, S. A. N. Emergência de plântulas de *Astrocaryum aculeatum* G. May. em função da temperatura e do período de embebição das sementes. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 40, n. 1, p. 165-170, 2010.
- OLIVEIRA, L. M. et al. Tratamentos pré-germinativos em sementes de *Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw. – Leguminosae. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, n. 1, p. 71-76, 2010.
- OLIVEIRA, L. M.; DAVIDE, A. C.; CARVALHO, M. L. M. Teste de germinação de sementes de *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert - Fabaceae. **Floresta**, Curitiba, v.38, n. 3, p.545-551, 2008.
- PACHECO, M. V. et al. Germination and vigor of *Dimorphandra mollis* Benth. seeds under different temperatures and substrates. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 34, n. 2, p. 205-213, 2010.
- PACHECO, M. V. et al. Germinação de sementes de *Apeiba tibourbou* Aubl. em função de diferentes substratos e temperaturas. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n.73, p. 19-25, 2007b.
- PACHECO, M. V. et al. Germinação de sementes de *Platypodium elegans* Vog. submetidas a diferentes tratamentos pré-germinativos e substratos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 11, n. 5, p. 497-501, 2007a.
- PACHECO, M. V. et al. Germinação de sementes e crescimento inicial de plântulas de *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook F. ex S. Moore. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 18, n. 2, p. 143-150, 2008.
- PACHECO, M. V.; MATOS, V. P. Método para superação de dormência tegumentar em sementes de *Apeiba tibourbou* Aubl. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 4, n.1, p. 62-66, 2009.
- PROBERT, R. J. The role of temperature in germination ecophysiology. In: FENNER, M. **Seeds: the ecology of regeneration in plant communities**. Wallingford: CABI, 1992. p. 285-325.
- SOUZA, E. B. et al. Germinação de sementes de *Adenanthera pavonina* L. em função de diferentes temperaturas e substratos. **Revista Árvore**, Lavras, v. 31, n. 3, p. 437-443, 2007.