

Quintão Scalon, Silvana de Paula; Masetto, Tathiana Elisa; Carnaúba de Matos, Daiany Sampaio;  
Motta, Leandro

CONDICIONAMENTO FISIOLÓGICO E NÍVEIS DE SOMBREAMENTO EM SEMENTES DE  
BARBATIMÃO (*Stryphnodendron polypyllum* (Mart.) E *S. adstringens* (Mart.) Coville)

Revista Árvore, vol. 38, núm. 1, enero-febrero, 2014, pp. 145-153

Universidade Federal de Viçosa

Viçosa, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48830661014>

# CONDICIONAMENTO FISIOLÓGICO E NÍVEIS DE SOMBREAMENTO EM SEMENTES DE BARBATIMÃO (*Stryphnodendron polyphyllum* (Mart.) E S. *adstringens* (Mart.) Coville)<sup>1</sup>

Silvana de Paula Quintão Scalon<sup>2</sup>, Tathiana Elisa Masetto<sup>3</sup>, Daiany Sampaio Carnaúba de Matos<sup>2</sup> e Leandro Motta<sup>2</sup>

**RESUMO** – A dificuldade técnica devida à ocorrência de dormência das sementes é um entrave para a produção de mudas de espécies nativas em programas de recomposição de áreas degradadas do Cerrado. Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito do condicionamento fisiológico e do sombreamento na qualidade de sementes de duas espécies de barbatimão (*Stryphnodendron polyphyllum* e *S. adstringens*). Foram utilizados os seguintes tratamentos pré-germinativos: 1) PEG -1,0 MPa; 2) PEG -1,0 MPa+ KNO<sub>3</sub> -1,0 MPa; 3) PEG -0,5 MPa; 4) PEG -0,5 MPa + KNO<sub>3</sub> -0,5 MPa; 5) KNO<sub>3</sub> -1,0 MPa; 6) Água deionizada; e 7) sementes que não receberam nenhum tratamento pré-germinativo (testemunha). Durante os tratamentos pré-germinativos, as sementes permaneceram incubadas em B.O.D. regulada na alternância de 20/30 °C, durante 24 h, e em seguida semeadas em bandejas de células com Plantmax® mantidas em quatro níveis de sombreamento (pleno sol, 30%, 50% e 70%) com quatro repetições de 20 sementes. O condicionamento fisiológico com água de sementes de *S. polyphyllum* e *S. adstringens* e posterior semeadura em ambiente sombreado de 50 a 70% são eficientes para obter emergência rápida e elevada, maior altura e massa seca das plântulas. As sementes de *S. polyphyllum* podem ser osmocondicionadas com PEG 1,0 e PEG -0,5 MPa se a semeadura for realizada sob 30% de sombra. Entretanto, a semeadura de *S. polyphyllum* e *S. adstringens* não deve ser realizada a pleno sol.

Palavras-chave: Cerrado; Emergência de plântulas; Polietileno glicol.

## PHYSIOLOGICAL CONDITIONING AND SHADE INTENSITIES ON BARBATIMÃO (*Stryphnodendron polyphyllum* (Mart.) E *S. adstringens* (Mart.) Coville) SEEDS

**ABSTRACT** – The technical difficulty to obtain seedlings due to seed dormancy is an obstacle in the production of native species in the recovery of Brazilian Savannah degraded areas programs. Thus, the objective of the present study was to evaluate the effect of physiological conditioning and shading on seed quality of two species of barbatimão (*Stryphnodendron polyphyllum* and *Stryphnodendron adstringens*). Seeds were soaked in seven conditions: 1) PEG -1.0 MPa; 2) PEG -1.0 MPa+ KNO<sub>3</sub> -1.0 MPa; 3) PEG -0.5 MPa; 4) PEG -0.5 MPa + KNO<sub>3</sub> -0.5 MPa; 5) KNO<sub>3</sub> -1.0 MPa; 6) distillate water and 7) without soaking (control). During the treatments, the seeds remained incubated in BOD 20/30 °C for 24 h, then they were sown in cell trays containing Plantmax®, and maintained under four shading levels (full sun, 30%, 50% and 70%) with four repetitions of 20 seeds. After the evaluation of the emergency percentage, the seedlings were transplanted and kept under the same shade levels. The physiological conditioning on water of both species seeds, followed by sowing under 50 to 70% shade, are effective for faster and high emergency, greater height and dry mass of seedlings. *S. polyphyllum* seeds can be conditioned with PEG -1.0 MPa and PEG – 0.5 MPa if sown under 30% shade. However, seeds from *S. polyphyllum* and *S. adstringens* species should not be sown at full sun.

Keywords: Savannah; Seedlings emergency; Polyethylene glycol.

<sup>1</sup> Recebido em 20.12.2011 aceito para publicação em 27.11.2013.

<sup>2</sup> Universidade Federal da Grande Dourados. E-mails: <silvanascalon@ufgd.edu.br>, <daianybio\_ms@yahoo.com.br> e <leandromotta@bol.com.br>.

<sup>3</sup> Universidade Tecnológica Federal do Paraná. E-mail: <tmasetto@gmail.com>.

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos países com maior diversidade biológica do mundo (SAWYER, 2009). Entretanto, apesar do fato de essa flora possuir grande potencial de utilização, pouca atenção vem sendo dada às espécies nativas, o que pode ser atribuído às dificuldades na obtenção de sementes e à dormência seminal em algumas dessas espécies (ZAIDAN; CARREIRA, 2008).

O Cerrado é um dos ecossistemas mais ameaçados do planeta devido à velocidade de conversão de áreas nativas em áreas antropizadas (KLINK; MACHADO, 2005), e, portanto, a conservação e, ou, a preservação das espécies vegetais nativas remanescentes são urgentes e requerem estudos sobre a germinação e ecofisiologia de suas sementes.

As espécies de barbatimão (*Stryphnodendron polyphyllum* Mart. e *S. adstringens* (Mart.) Coville) - FABACEAE) são amplamente distribuídas no Cerrado e possuem significativa importância econômica, com uso madeireiro, farmacológico e industrial, entre outros. São árvores que atingem 4-6 m de altura (LORENZI, 2002; LISBOA et al., 2006) e, apesar de sua comprovada importância, existe a dificuldade de obtenção de mudas dessas espécies devido à presença de dormência tegumentar e germinação desuniforme de suas sementes (MARTINS et al., 2008).

A germinação das sementes é afetada por fatores internos como longevidade e viabilidade e externos como temperatura, luz, água e oxigênio (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). Com o objetivo de reduzir o tempo necessário entre a semeadura e a emergência das plântulas, bem como o aumento da resistência das sementes aos diferentes tipos de estresse ambiental, muitas técnicas têm sido propostas para a realização de tratamentos pré-semeadura (SUNE et al., 2002).

O condicionamento fisiológico é uma técnica de embebição controlada, na qual as sementes permanecem imersas em soluções osmóticas, como os sais NaCl, KNO<sub>3</sub> e MgSO<sub>4</sub>; polietilenoglicol (PEG), manitol e sacarose, em temperaturas e períodos definidos, quando absorvem água até atingir o equilíbrio com o potencial osmótico da solução (BRADFORD, 1986; BRAY, 1995). Esses agentes osmóticos simulam a deficiência hídrica sem penetrar no tegumento devido ao tamanho de suas moléculas (VILLELA et al., 1991). Os efeitos do condicionamento fisiológico, frequentemente relatados,

proporcionam maior uniformidade e sincronização da germinação, elevados índices de emergência e desenvolvimento das plântulas, mesmo em solos com baixos teores de água, maior taxa de crescimento da parte aérea e rapidez no amadurecimento das plantas (MARCOS FILHO, 2005).

O efeito benéfico do condicionamento fisiológico sobre o desempenho de sementes de hortaliças e outras culturas está bem documentado na literatura. Entretanto, ainda há a necessidade de investigação sobre seus efeitos em grande parte de sementes de espécies florestais, assim como foi relatado em sementes de *Miconia condellana* Trian. (quaresminha) (BORGES et al., 1994), *Adesmia latifolia* (Spreng.) Vog. (babosa) (SUNE et al., 2002) e *Chorisia speciosa* (St. Hil.) (paineira) (FANTI; PEREZ, 2003), proporcionando benefícios na emergência de plântulas.

O estudo do condicionamento fisiológico representa, assim, uma linha de pesquisa das mais promissoras, não obstante vários de seus aspectos ainda não terem sido elucidados, a exemplo dos efeitos da secagem e da possibilidade de reversão dos efeitos dos tratamentos durante o armazenamento das sementes (CÓRDOBA et al., 1995). Apesar dos estudos já realizados e, por consequência, da grande diversidade da flora brasileira, ainda há poucas informações a respeito do condicionamento fisiológico na qualidade das sementes de espécies florestais nativas.

Nesse sentido, o conhecimento sobre a ecofisiologia da germinação e o crescimento inicial das espécies nativas do Cerrado é essencial para a atividade de produção de mudas com qualidade. A sensibilidade das sementes à luz é bastante variável, de acordo com a espécie, havendo sementes cuja germinação seja influenciada positiva ou negativamente pela luz e sementes indiferentes a ela (GONÇALVES et al., 2006).

O objetivo deste trabalho foi avaliar se agentes osmóticos e os níveis de sombreamento influenciam a germinação das sementes e o crescimento inicial das plantas de *Stryphnodendron polyphyllum* e *S. adstringens*.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado entre os meses de fevereiro e julho de 2009, com sementes de duas espécies de barbatimão (*Stryphnodendron polyphyllum* e *S.*

*adstringens*) procedentes de 15 matrizes localizadas em Chapadão do Sul, Mato Grosso do Sul ( $18^{\circ} 79' S$  e  $52^{\circ} 62' W$ ). Após a coleta dos frutos, as sementes de *S. polyphyllum* e *S. adstringens* foram levadas ao Laboratório de Nutrição e Metabolismo de Plantas da Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, extraídas manualmente das vagens, acondicionadas em sacos de polietileno e armazenadas em câmara fria com controle de temperatura e umidade relativa ( $15^{\circ} C$  e 59% UR) até o momento da realização dos experimentos.

Inicialmente, as sementes foram escarificadas com ácido sulfúrico P. A. durante 30 min, lavadas em água corrente, secas superficialmente e submetidas aos seguintes tratamentos pré-germinativos durante 24 h: 1) PEG -1,0 MPa; 2) PEG -1,0 +  $KNO_3$  -1,0 MPa; 3) PEG -0,5 MPa; 4) PEG -0,5 +  $KNO_3$  -0,5 MPa; 5)  $KNO_3$  -1,0 MPa; 6) 0,0 MPa (água); e 7) sementes sem pré-condicionamento (controle). O cálculo para obtenção da concentração em MPa (megapascal) da solução de polietileno glicol (PEG 6000) foi realizado de acordo com Villela et al. (1991) e a concentração da solução de  $KNO_3$ , conforme a equação de Van't Hoff (HILLEL, 1971). Para a mistura de  $KNO_3$  e PEG 6000, foi desconsiderada a interação entre os dois produtos.

Para o condicionamento fisiológico, as sementes foram pesadas e posicionadas em caixas plásticas (dimensões da caixa) forradas com duas folhas de papel-filtro umedecidas com 15 mL das soluções-teste descritas anteriormente. As caixas permaneceram cobertas com filme plástico para evitar a evaporação das soluções e incubadas em câmaras de germinação do tipo BOD, reguladas na alternância de temperaturas de  $20/30^{\circ} C$  (MARTINS et al., 2008) durante 24 h, com 14 h de luz para a temperatura mais elevada e 10 h de escuro para a temperatura mais baixa. Posteriormente, as sementes foram retiradas da câmara de germinação e lavadas em água corrente para remover o excesso de solução, permanecendo em condições de ambiente de laboratório ( $25 \pm 2^{\circ} C$ ), para o monitoramento até que atingissem o peso inicial apresentado antes do condicionamento fisiológico.

A semeadura foi realizada em bandejas de células com Plantmax® e mantidas a pleno sol e sob tela de náilon, conhecida comercialmente como “sombrite”, com 30, 50 e 70% de sombra, com irrigação diária na forma de microaspersão. A temperatura média fora da

casa de vegetação foi de  $26,07^{\circ} C$  e a intensidade luminosa, de 84.000 Lux. Durante 43 dias após a semeadura, foram realizadas as avaliações de emergência para cálculo do Índice de Velocidade de Emergência (IVE) (MAGUIRE, 1962), obtendo-se, depois de 43 dias, a porcentagem de emergência, altura e massa seca (MS) das plântulas.

Para cada espécie, o delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial de  $7 \times 4$  (tratamentos pré-germinativos e níveis de luz), com quatro repetições de 20 sementes em cada tratamento. Os dados foram submetidos à análise de variância e, havendo significância, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a  $p < 0,05$ , utilizando-se o programa estatístico SANEST (ZONTA et al., 1985).

### 3. RESULTADOS

Houve interação significativa entre os tratamentos de condicionamento fisiológico e sombreamento para todas as características avaliadas nas duas espécies de *Stryphnodendron* estudadas. Em ambas as espécies, a semeadura a pleno sol prejudicou a porcentagem de emergência de plântulas (Tabela 1).

A embebição das sementes de *S. polyphyllum* somente em água proporcionou os maiores resultados de emergência, sendo o único tratamento que apresentou emergência a pleno sol e a maior emergência sob 50% e 70% de sombreamento, com resultados semelhantes aos da germinação das sementes osmocondicionadas em PEG-1,0 ou -0,5 e sob sombrite 30%, que não variaram significativamente entre si (Tabela 1).

De modo geral, quanto menor a intensidade luminosa a que as sementes de *S. polyphyllum* ficaram expostas, maiores as porcentagens de emergência, resultados que não dependeram da pré-embebição das sementes em soluções osmóticas. As sementes de *S. polyphyllum* que não foram submetidas aos agentes osmóticos e que somente permaneceram em água apresentaram 65 e 55% de emergência sob sombreamentos de 50% e 70%, respectivamente, não diferindo estatisticamente entre si.

Resultados semelhantes foram encontrados nas sementes de *S. adstringens*, as quais apresentaram maior emergência a 70% de sombreamento quando osmocondicionadas com PEG -1,0MPa na ausência ou associado com  $KNO_3$  e sob 30% e 50% de sombreamento,

**Tabela 1** – Porcentagem de emergência de plântulas de *Stryphnodendron polyphyllum* e *S. adstringens* provenientes de sementes osmocondicionadas e incubadas em diferentes níveis de sombreamento.

**Table 1** – Percentage of seedling emergency of *Stryphnodendron polyphyllum* and *S. adstringens* from osmoconditioned seeds incubated at different levels of shading.

| Condicionamento osmótico (MPa)     | Sombreamento |           |          |           |
|------------------------------------|--------------|-----------|----------|-----------|
|                                    | Pleno Sol    | 30%       | 50%      | 70%       |
| <i>S. polyphyllum</i>              |              |           |          |           |
| Controle                           | 0,0 Bb       | 0,0 Bb    | 0,0 Bb   | 15,0 Bcd  |
| PEG -1,0                           | 0,0 Cb       | 55,0 Aa   | 20,0 BCb | 26,7 Bb   |
| PEG -1,0 + KNO <sub>3</sub> -1,0   | 0,0 Bb       | 6,7 Bb    | 51,7 Aa  | 0,0 Bb    |
| PEG - 0,5                          | 0,0 Bb       | 65,0 Aa   | 16,7 Bb  | 45,0 Aab  |
| PEG - 0,5 + KNO <sub>3</sub> - 0,5 | 0,0 Bb       | 20,0 ABb  | 3,3 Bb   | 30,0 Abc  |
| KNO <sub>3</sub> -1,0              | 0,0 Ab       | 5,0 Ab    | 16,7 Ab  | 1,7 Ab    |
| ÁGUA                               | 43,3 Aa      | 11,7 Bb   | 65,0 Aa  | 55,0 Aa   |
| <i>S. adstringens</i>              |              |           |          |           |
| Controle                           | 0,0 Ba       | 3,3 Aab   | 0,0 Bc   | 0,0 Bc    |
| PEG -1,0                           | 6,7 Ba       | 35,0 ABbc | 53,3 Aab | 58,3 Aa   |
| PEG -1,0 + KNO <sub>3</sub> -1,0   | 10,0 Ba      | 50,0 Aa   | 46,7 Ab  | 66,7 Aa   |
| PEG - 0,5                          | 0,0 Ba       | 0,0 Bc    | 28,3 Abc | 36,7 Aab  |
| PEG - 0,5 + KNO <sub>3</sub> - 0,5 | 0,0 Ba       | 13,3 Bc   | 55,0 Aab | 53,3 Aab  |
| KNO <sub>3</sub> -1,0              | 13,3 Ba      | 0,0 Bc    | 48,3 Aab | 21,7 ABbc |
| ÁGUA                               | 15,0 Ba      | 58,3 Aa   | 61,7 Aa  | 38,3 ABab |

Medidas seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ( $p<0,05$ ).

sendo embebidas apenas em água (Tabela 1). Independentemente do regime de luz, as sementes de *S. polyphyllum* e de *S. adstringens* que não receberam tratamentos pré-germinativos (controle) não apresentaram emergência aos 43 dias após a semeadura.

O índice de velocidade de emergência das sementes de *S. polyphyllum* e *S. adstringens* apresentou o mesmo padrão de comportamento da porcentagem de emergência. Sob sombreamento mais intenso, proporcionado pelos sombrites de 50% e 70%, as sementes embebidas apenas em água apresentaram os maiores índices de velocidade de emergência (Tabela 2). Sob 30% de sombreamento, as plântulas demoraram mais para emergir, exceto as sementes de *S. polyphyllum* osmocondicionadas com PEG -0,5 MPa. O índice de velocidade de emergência de *S. adstringens* foi maior a 70% de sombreamento, não variando entre os tratamentos de osmocondicionamento, mas sendo maiores que o controle, resultado semelhante ao observado nas sementes sob 50% de sombreamento.

As sementes de *S. polyphyllum* que não passaram pelo condicionamento osmótico (controle e pré-

embebição em água) e foram semeadas sob 70% de sombreamento apresentaram os maiores resultados de altura (Tabela 3) e massa seca (Tabela 4), com médias que não variaram nos tratamentos de condicionamento, embora os tratamentos com PEG -1,0 + KNO<sub>3</sub> -1,0 MPa e KNO<sub>3</sub> -1,0 MPa tenham mostrado resultados inferiores. De maneira geral, as plântulas de *S. adstringens* apresentaram maior altura nos três níveis de sombreamento, sendo os tratamentos com PEG -1,0 MPa e PEG -1,0 + KNO<sub>3</sub> -1,0 MPa e água os que proporcionaram maiores alturas de plântulas (Tabela 3).

Sob menor sombreamento (30%), a massa seca das plantas cujas sementes foram osmocondicionadas com PEG -1,0 MPa, PEG -0,5 MPa e PEG -0,5 + KNO<sub>3</sub> -0,5 MPa para *S. polyphyllum* e com PEG -1,0 MPa, PEG -1,0 MPa + KNO<sub>3</sub> -1,0 MPa e PEG -0,5 + KNO<sub>3</sub> -0,5 MPa em *S. Adstringens* foi semelhante à das plantas mais sombreadas, o que sugere efeito atenuante do osmocondicionamento em condições de alta disponibilidade de luz e temperatura (Tabela 4). A massa seca de *S. adstringens* foi maior sob 50% e 70% de sombreamento, embora a pleno sol e a 30% de sombreamento as plântulas apresentaram maior vigor quando as sementes foram embebidas somente em água.

**Tabela 2** – Índice de velocidade de emergência de sementes de *Stryphnodendron polypyllum* e *S. adstringens* osmocondicionadas e incubadas em diferentes níveis de sombreamento.**Table 2** – *Emergency speed index of Stryphnodendron polypyllum and S. adstringens from osmoconditioned seeds incubated at different levels of shading.*

| Condicionamento osmótico (MPa)     | Sombreamento |            |           |            |
|------------------------------------|--------------|------------|-----------|------------|
|                                    | Pleno Sol    | 30%        | 50%       | 70%        |
| <i>S. polypyllum</i>               |              |            |           |            |
| Controle                           | 0,000 Bb     | 0,000 Bb   | 0,000 Bb  | 0,137 Bcd  |
| PEG -1,0                           | 0,000 Bb     | 0,438 Aa   | 0,115 Bb  | 0,200 BCcd |
| PEG -1,0 + KNO <sub>3</sub> -1,0   | 0,000 Bb     | 0,052 Bb   | 0,416 Aa  | 0,000 Bd   |
| PEG - 0,5                          | 0,000 Bb     | 0,578 Aa   | 0,155 Bb  | 0,403 Aab  |
| PEG - 0,5 + KNO <sub>3</sub> - 0,5 | 0,000 Bb     | 0,116 Bb   | 0,026 Bb  | 0,387 Aabc |
| KNO <sub>3</sub> -1,0              | 0,000 Ab     | 0,034 Ab   | 0,141 Ab  | 0,013 Ad   |
| ÁGUA                               | 0,664 Aa     | 0,075 Bb   | 0,531 Aa  | 0,479 Aa   |
| <i>S. adstringens</i>              |              |            |           |            |
| Controle                           | 0,000 Aa     | 0,025 Aabc | 0,000Ab   | 0,000 Ab   |
| PEG -1,0                           | 0,063 Ca     | 0,267 Bc   | 0,409 Aa  | 0,544 Aa   |
| PEG -1,0 + KNO <sub>3</sub> - 1,0  | 0,084 Ba     | 0,364 Aab  | 0,451 Aa  | 0,630 Aa   |
| PEG 0,5                            | 0,000 Ba     | 0,000Bc    | 0,377 Aa  | 0,537 Aa   |
| PEG 0,5 + KNO <sub>3</sub> - 0,5   | 0,000 Ba     | 0,084 Bbc  | 0,404 Aa  | 0,526 Aa   |
| KNO <sub>3</sub> - 1,0             | 0,149BCa     | 0,000 Cc   | 0,207 Bab | 0,361 Aa   |
| ÁGUA                               | 0,210 Ba     | 0,448 ABA  | 0,450 ABa | 0,523 Aa   |

Medidas seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ( $p<0,05$ ).

**Tabela 3** – Altura (cm) das plântulas de *Stryphnodendron polypyllum* e *S. adstringens* osmocondicionadas e incubadas em diferentes níveis de sombreamento.**Table 3** – *Seedling height (cm) from Stryphnodendron polypyllum and S. adstringens from osmoconditioned seeds incubated at different levels of shading.*

| Condicionamento osmótico (MPa)     | Sombreamento |            |           |           |
|------------------------------------|--------------|------------|-----------|-----------|
|                                    | Pleno Sol    | 30%        | 50%       | 70%       |
| <i>S. polypyllum</i>               |              |            |           |           |
| Controle                           | 0,0 Bb       | 0,0 Bc     | 0,00 Bb   | 11,43 Aa  |
| PEG -1,0                           | 0,0 Bb       | 11,86 Aa   | 8,86 Aa   | 10,30 Aa  |
| PEG -1,0 + KNO <sup>3</sup> - 1,0  | 0,0 Bb       | 4,30 ABab  | 9,33 Aa   | 0,0 Bb    |
| PEG - 0,5                          | 0,0 Bb       | 9,17 Aab   | 6,36 ABab | 10,60 Aa  |
| PEG - 0,5 + KNO <sup>3</sup> - 0,5 | 0,0 Cb       | 9,83 ABabc | 9,70 Aa   | 10,73 Aa  |
| KNO <sup>3</sup> -1,0              | 0,0 Bb       | 2,90 Bbc   | 3,93 BCab | 4,40 ABab |
| ÁGUA                               | 9,73 Aa      | 5,93 ABabc | 10,38 Aa  | 11,93 Aa  |
| <i>S. adstringens</i>              |              |            |           |           |
| Controle                           | 0,0 Ba       | 4,83 Abc   | 0,0 Bb    | 0,0 Bb    |
| PEG -1,0                           | 2,23 Ba      | 10,97 Aab  | 10,67 Aa  | 11,86 Aa  |
| PEG -1,0 + KNO <sub>3</sub> -1,0   | 2,93Ba       | 11,10 Aab  | 10,83 Aa  | 14,00 Aa  |
| PEG 0,5                            | 0,0 Ba       | 0,0 Bc     | 7,10 Aa   | 12,63 Aa  |
| PEG 0,5 + KNO <sub>3</sub> - 0,5   | 0,0 Ba       | 10,47 Aab  | 12,19 Aa  | 12,67 Aa  |
| KNO <sub>3</sub> -1,0              | 3,10 BCa     | 0,0 Cc     | 9,70 Aa   | 7,80 ABa  |
| ÁGUA                               | 5,46 Ba      | 13,19 Aa   | 10,20 ABa | 11,13 ABa |

Medidas seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ( $p<0,05$ ).

**Tabela 4** – Massa seca (g) das plântulas de *Stryphnodendron polyphyllum* e *S. adstringens* osmocondicionadas e incubadas em diferentes níveis de sombreamento.

**Table 4** – Seedling dry mass (g) of *Stryphnodendron polyphyllum* and *S. adstringens* from osmoconditioned seeds incubated at different levels of shading.

| Condicionamento osmótico (MPa)     | Sombreamento |             |            |
|------------------------------------|--------------|-------------|------------|
|                                    | Pleno Sol    | 30%         | 50%        |
| <i>S. polyphyllum</i>              |              |             |            |
| Controle                           | 0,000 Ba     | 0,000 Bc    | 0,000 Bb   |
| PEG -1,0                           | 0,000 Ba     | 0,080 Aab   | 0,053 ABab |
| PEG -1,0 + KNO <sub>3</sub> -1,0   | 0,000 Ba     | 0,016 Bbc   | 0,083 Aa   |
| PEG - 0,5                          | 0,000 Ba     | 0,072 Aab   | 0,052 ABab |
| PEG - 0,5 + KNO <sub>3</sub> - 0,5 | 0,000 Ca     | 0,099 Aa    | 0,030 BCab |
| KNO <sub>3</sub> -1,0              | 0,000 Ba     | 0,029 ABabc | 0,087 Aa   |
| ÁGUA                               | 0,063 Aa     | 0,035 ABabc | 0,074 Aa   |
| <i>S. adstringens</i>              |              |             |            |
| Controle                           | 0,00 Ba      | 0,028 Bbc   | 0,00 Bb    |
| PEG -1,0                           | 0,016 Bb     | 0,078 Aab   | 0,088 Aa   |
| PEG -1,0 + KNO <sub>3</sub> -1,0   | 0,028 Ba     | 0,093 Aa    | 0,085 Aa   |
| PEG - 0,5                          | 0,00 Ba      | 0,00 Bc     | 0,066 Aa   |
| PEG - 0,5 + KNO <sub>3</sub> - 0,5 | 0,00 Ba      | 0,073 Aab   | 0,100 Aa   |
| KNO <sub>3</sub> -1,0              | 0,017 Ba     | 0,00 Bc     | 0,053 ABab |
| ÁGUA                               | 0,034 Ba     | 0,124 Aa    | 0,074 ABA  |

Medidas seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ( $p<0,05$ ).

#### 4. DISCUSSÃO

As sementes de *S. polyphyllum* e *S. adstringens* apresentaram grande variação de respostas aos tratamentos pré-germinativos utilizados. De maneira geral, os tratamentos com PEG e KNO<sub>3</sub> não proporcionaram incrementos nas características avaliadas quando comparados com a pré-embebição em água, mas exibiram efeitos positivos na emergência e crescimento de plântulas em condições de luminosidade. Os resultados desta pesquisa não corroboram aqueles observados por Kissmann et al. (2010), em que o condicionamento osmótico com PEG -1,0 MPa não alterou significativamente o desempenho fisiológico das sementes de *Stryphnodendron obovatum* e *S. polyphyllum* e foi prejudicial ao desenvolvimento de mudas de *S. adstringens*, embora tenha sido observada maior porcentagem e velocidade de germinação das sementes de *S. adstringens* e *S. polyphyllum*.

Embora pertençam ao grupo ecológico das pioneiras, as sementes de *S. adstringens* e *S. polyphyllum* mostraram-se sensíveis à elevação da intensidade luminosa. Possivelmente, tais resultados negativos de germinação a pleno sol podem ser

devidos ao fato de a alta incidência luminosa no ambiente ter proporcionado elevação drástica da temperatura e, consequentemente, menor disponibilidade de água no solo em razão da evaporação, fator que pode ter dificultado a embebição das sementes e ter sido causa de estresse durante a emergência das plântulas, sendo as sementes de barbatimão sensíveis ao déficit hídrico durante a fase de germinação (MARTINS et al., 2011).

Sob 30% de sombreamento, no entanto, esses efeitos prejudiciais foram amenizados e o condicionamento osmótico, eficiente para as sementes. Possivelmente, em sementes dessas espécies o osmocondicionamento induziu a ocorrência de processos metabólicos que resultaram na emergência e crescimento das plântulas. Diversos trabalhos têm relatado a eficiência da técnica do pré-condicionamento das sementes em soluções osmóticas para assegurar desempenho superior das sementes (REGO et al., 2007; ALBUQUERQUE et al., 2009). De acordo com Bradford (1986), o osmocondicionamento ativa a degradação de reservas, bem como sua translocação e assimilação, permitindo que as sementes alcancem estado metabólico relativamente uniforme quando o fornecimento de água é interrompido.

Os resultados desta pesquisa são semelhantes aos observados na literatura para algumas espécies arbóreas, em que a pré-embebição em PEG 6000 ou em água destilada também aumentou a porcentagem de germinação e o vigor das sementes de *Cassia excelsa* Schrad. (cássia-do-nordeste) em temperaturas subótima e supraótima (JELLER; PEREZ, 2003). Silva et al. (2005) observaram que o condicionamento osmótico produziu efeitos diversos em sementes de *Cnidosculus juercifolius* Pax & K. Hoffm (faveleira), com níveis de vigor diferentes, e sementes com alto vigor apresentaram redução na porcentagem de germinação (81%) quando submetidas ao condicionamento osmótico durante 96 h, em relação ao controle (92%); ao contrário, o condicionamento osmótico aumentou a germinação das sementes de baixo vigor, bem como a porcentagem de germinação até 48 h de embebição (63%), sendo essa porcentagem reduzida após esse período. Quanto ao índice de velocidade de germinação, não foram observadas diferenças significativas entre as sementes omocondicionadas e o controle. Outras espécies, como *Pterogyne nitens* Tul. (amendoim-do-campo), também não apresentaram incremento na velocidade de germinação com o uso do PEG 6000 (TONIN et al., 2005).

O condicionamento das sementes de *Stryphnodendron* com PEG proporcionou melhores resultados em relação ao  $\text{KNO}_3$ . O gradiente de potencial hídrico é que estabelece o sentido da entrada de água na semente, mas é a permeabilidade do tegumento que define a taxa de entrada de água, sendo esta influenciada pela morfologia, estrutura, composição e conteúdo de água natural da semente; há também influência da temperatura de embebição. Como a permeabilidade das sementes à solução foi proporcionada pela escarificação com ácido sulfúrico e a embebição nos diferentes agentes foi realizada na mesma temperatura, é possível que as diferentes respostas à embebição das sementes de *Stryphnodendron* estejam relacionadas ao peso molecular dos agentes utilizados. O PEG possui elevado peso molecular e não penetra o tegumento devido ao tamanho de suas moléculas (VILLELA et al., 1991), enquanto o  $\text{KNO}_3$ , devido ao seu baixo peso molecular, pode penetrar os tecidos das sementes, causando-lhes a fitotoxicidade, a qual tende a ser mais severa quanto maior o tempo de exposição das sementes à solução (BONOME et al., 2006).

Sementes de *S. polyphyllum* e *S. adstringens* embebidas apenas em água podem ser semeadas em ambiente sombreado de 50 a 70%, para alcançar maior e mais rápida emergência, altura e massa seca das

plântulas, e as sementes de *S. adstringens* também apresentaram elevados índices sob 30% de sombreamento. Observa-se na literatura que sob sombrite a temperatura pode ser reduzida em relação à temperatura ambiente (FONSECA et al., 2002), e os resultados elevados de altura e massa seca encontrados podem ser devidos à atenuação do estresse térmico provocado pelo próprio sombreamento e não aos tratamentos de omocondicionamento.

## 5. CONCLUSÃO

Os agentes osmóticos e o sombreamento influenciam a germinação e o crescimento inicial de *S. polyphyllum* e *S. adstringens*. O condicionamento fisiológico das sementes com água é eficiente para obter elevada emergência e crescimento inicial de *S. polyphyllum* e *S. adstringens*. O omocondicionamento das sementes de *S. polyphyllum* com PEG -1,0 MPa e PEG -0,5 MPa pode ser técnica eficiente se a semeadura for realizada sob sombrite 30%. Entretanto, mesmo sementes de *S. polyphyllum* e *S. adstringens* submetidas ao condicionamento fisiológico não devem ser semeadas a pleno sol.

## 6. REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, K. S. et al. Condicionamento osmótico e giberelina na qualidade fisiológica de sementes de pimentão colhidas em diferentes estádios de maturação. **Revista Brasileira de Sementes**, v.31, n.4, p.100-109, 2009.

BONOME, L.T.S. et al. Efeito do condicionamento osmótico em sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Ciência e Agrotecnologia**, v.30, n.3, p.422-428, 2006.

BORGES, E.E.L.; SILVA, L.F.; BORGES, R.C.G. Avaliação do omocondicionamento na germinação de sementes de quaresminha (*Miconia condolleana* Trian.). **Revista Brasileira de Sementes**, v.16, n.1, p.90-94, 1994.

BRAY, C.M. Biochemical processes during the osmopriming of seeds. In: KIGEL, J.; GALILI, G. (Ed.). **Seed development and germination**. New York: Marcel Dekker, 1995. p. 767-789.

BRADFORD, K.J. Manipulation of seed water relations via osmotic priming germination under stress conditions. **HortScience**, v.21, n.5, p.1105-1112, 1986.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.

CÓRDOBA, G.A.T. et al. Osmocondicionamento em sementes de *Esenbeckia leiocarpa* ENGL (guarantã). **Revista Brasileira de Sementes**, v.17, n.2, p.220-226, 1995.

FANTI, S.C.; PEREZ, S.C.J.G.A. Efeito do estresse hídrico e envelhecimento precoce na viabilidade de sementes osmocondicionadas de paineira (*Chorisia speciosa*). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, n.4, p.537-543, 2003.

FONSECA, E.P. et al. Padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume, produzidas sob diferentes períodos de sombreamento. **Revista Árvore**, v.26, n.4, p.515-523, 2002.

GONÇALVES, F.G.; GOMES, S.S.; GUILHERME, A.L. Efeito da luz na germinação de sementes de *Guatteria gomeziana* (*Unonopsis lindmanii* R. E. FR.). **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, v.4, n.8, p.1-8, 2006.

HILLEL, D. **Soil and water: physical principles and process**. New York: Academic Press, 1971. 288p.

JELLER, H.; PEREZ, S.C.J.G.A. Condicionamento osmótico na germinação de sementes de cássia-donoeste sob estresse hídrico, térmico e salino. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, n.9, p.1025-1034, 2003.

KISSMANN, C. et al. **Germinação de sementes de *Stryphnodendron Mart.* osmocondicionadas**. **Revista Brasileira de Sementes**, v.32, n.2, p.26-35, 2010.

KLINK, C.A.; MACHADO, R.B. Conservation of the Brazilian Cerrado. **Conservation Biology**, v.19, n.3, p.707-713, 2005.

LISBOA, M.S.; FERREIRA, S.M.; SILVA, M.S. Uso de plantas medicinais para tratar úlceras e gastrites. **Sitientibus**, Serie Ciências Biológicas, v.6, n. Especial - Etnobiologia, p.13-20, 2006.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 2002. 202p.

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

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: Fealq, 2005. 495p.

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**, v.32, n.4, p.633-639, 2008.

MARTINS, C.C.; NAKAGAWA, J. Germinação de sementes de *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville de diferentes origens submetidas a tratamentos para superação de dormência. **Revista Árvore**, v.32, n.6, p.1059-1067, 2008.

MARTINS, C.C. et al. Vermiculita como substrato para o teste de germinação de sementes de barbatimão. **Ciência Florestal**, v.21, n.3, p.421-427, 2011.

SAWYER, D. Fluxos de carbono na Amazônia e no Cerrado: um olhar socioecossistêmico. **Sociedade e Estado**, v.24, n.1, p.149-171, 2009.

SILVA, L. M. M. et al. Estresse hídrico e condicionamento osmótico na qualidade fisiológica de sementes de faveleira *Cnidoscolus juerçifolius*. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.9, n.1, p.66-72, 2005.

REGO, S. S. et al. Influência de potenciais osmóticos na germinação de sementes de *Anadenanthera colubrina* (Veloso) Brenan (Angico-branco) - Mimosaceae. **Revista Brasileira de Biociências**, v.5, n.2, p.549-551, 2007.

SUNE, A.D.; FRANKE, L.B.; SAMPAIO, T.G. Efeitos do condicionamento osmótico na qualidade fisiológica de sementes de *Adesmia latifolia* (Spreng.) Vog. **Revista Brasileira de Sementes**, v.24, n.1, p.18-23, 2002.

TONIN, G. A. et al. Influência da temperatura de condicionamento osmótico na viabilidade e no vigor de sementes de *Pterogyne nitens* Tull. **Revista Brasileira de Sementes**, v.27, n.2, p.35-43, 2005.

VILLELA, F.A.; DONI-FILHO, L.; SEQUEIRA, E.L. Tabela de potenciais osmóticos em função da concentração de polietilenoglicol 6000 e da temperatura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 26, n. Especial, p. 1957-1968, 1991.

ZAIDAN, L.B.P.; CARREIRA, R.C. Seed germination in Cerrado species. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v.20, n.3, p.167-181, 2008.

ZONTA, E. F.; MACHADO, A. A.; SILVEIRA JUNIOR, P. **Sistema de análise estatística (SANEST) para microcomputador (versão 1.0)**. In: SIMPÓSIO DE ESTATÍSTICA APLICADA À EXPERIMENTAÇÃO AGRONÔMICA, 1985, Piracicaba. Anais... Piracicaba: 1985. p.74-90.

