

## LUMINOSIDADE E CURVA DE EMBEBIÇÃO DE ÁGUA PARA SEMENTES DE ESPÉCIES FLORESTAIS

Gabriela Mota Oliveira<sup>1</sup>, Teresa Aparecida Soares de Freitas<sup>2</sup>, Rafael Souza Vasconcelos<sup>3</sup>, Cosme Vinicius Caldas de Almeida<sup>4</sup>, Julia Garcia Silva<sup>5</sup> e Jailton de Jesus Silva<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Engenheira Florestal, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas-BA, [gabimotaa@gmail.com](mailto:gabimotaa@gmail.com), <sup>2</sup> Engenheira Agrônoma, Doutora em Produção Vegetal, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas-BA, [teresa@ufrb.edu.br](mailto:teresa@ufrb.edu.br), <sup>3</sup> Graduando em Agronomia, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas-BA, [svrafa@hotmail.com](mailto:svrafa@hotmail.com), <sup>4</sup> Graduando em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas-BA, [cviniciuscaldasalmeida@gmail.com](mailto:cviniciuscaldasalmeida@gmail.com), <sup>5</sup> Graduanda em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas-BA, [juliagarcia007.jg@gmail.com](mailto:juliagarcia007.jg@gmail.com), <sup>6</sup> Engenheira Florestal, Doutorando em Botânica pela Universidade Estadual de Feira de Santana Mestre em Recursos Genéticos Vegetais pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia/Embrapa [jj.jailton@outlook.com](mailto:jj.jailton@outlook.com).

**RESUMO-** Em espécies florestais, as condições ambientais podem ser favoráveis ou não para promover a germinação das sementes e com isso são consideradas dormentes. Para que ocorra a germinação é necessária a presença de água, luminosidade, oxigênio e temperatura. O objetivo desse estudo foi verificar o efeito da luminosidade (claro e escuro) na germinação e determinar o padrão trifásico de embebição das espécies de *Bowdichia virgilioides* Kunth (Sucupira), *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit (Leucena) e *Tecoma stans* (L.) Kunth (Ipê). Foram utilizadas 80 sementes, distribuídas em oito repetições com 10 sementes cada. Para a curva de embebição, foram obtidos os pesos das sementes pesando-se em intervalos de uma hora e depois partindo do tempo de zero hora até completar 12 horas, em seguida em intervalos de 12 horas encerrando as pesagens quando pelo menos 50% das sementes emitiram a radículas. Os resultados obtidos apontaram que houve influência da germinação apenas no tratamento T1 para as sementes estudadas caracterizando-as como fotoblásticas positivas. A espécie que apresentou o padrão trifásico na curva de embebição foi o Ipê, enquanto que para as espécies de Leucena e Sucupira não foram observados a Fase II da curva de embebição, sendo caracterizadas apenas com as Fases I e III (padrão bifásico).

**PALAVRA-CHAVE:** Amarelinho. Escarificação. Germinação. Leucena. Sucupira-preta.

**ABSTRACT-** In forest species, the environmental conditions can be favorable or not to promote the germination of the seeds and with this they are considered dormant. In order for the germination to take place, the presence of water, luminosity, oxygen and temperature are required. The objective of this study was to verify the effect of luminosity (light and dark) on germination and to determine the three – phase imbibition pattern of the species of *Bowdichia virgilioides* Kunth (Sucupira), *Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit (Leucena) and *Tecoma stans* Kunth (Ipê). The seeds of Sucupira and Leucena underwent a mechanical scarification process using sandpaper No. 80 on the opposite side to the thread and the seed of Ipê had no scarification. 80 seeds were used, distributed in 8 replicates with 10 seeds each. For the imbibition curve, the seed weights were weighed in one-hour intervals and then starting from zero hours to completion of 12 hours, then at 12-hour intervals, after weighing when at least 50% of seeds emitted radicles. The results showed that germination influence was only observed in T1 treatment for the seeds studied, characterizing them as positive photoblast. The species that presented the three-phase pattern in the imbibition curve was the Ipê, whereas the species of Leucena and Sucupira were not observed in Phase II of the imbibition curve, being characterized only with Phases I and III (biphasic pattern).

**KEYWORDS:** Amarelinho. Scarification. Germination. Leucena. Sucupira-preta.

## 1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, diversas consequências das atividades antrópicas têm levado ao desenvolvimento de estudos relacionados à produção de mudas para fins de reflorestamento, recuperação de áreas degradadas, arborização urbana e a preservação das espécies em extinção (CARVALHO et al., 2006; VECHIATO, 2010).

O conhecimento da ecofisiologia de espécies vegetais como a germinação, a conservação e avaliação do potencial fisiológico das sementes, além da produção de mudas tem tornado alvo centro de pesquisas em programas de reflorestamento (ABREU et al., 2005).

Inúmeros fatores afetam a germinação das sementes, sejam eles internos (composição química, o teor de água e a constituição do tegumento), que são característicos da própria semente como longevidade e viabilidade ou externos que se referem às condições ambientais (OLIVEIRA, 2008). Em espécies florestais é muito comum a presença de sementes que mesmo em condições ambientais favoráveis podem não germinar e com isso são consideradas dormentes, ou seja, apresentam um estado quiescente. A dormência é uma forma de resistência natural aos fatores adverso causado pela impermeabilidade do tegumento à água e oxigênio ocasionando baixa taxa de germinação (MOUSSA et al., 1998; AMARO et al., 2009; CARDOSO et al., 2012).

Para que ocorra a germinação de sementes são necessários alguns fatores como água, luminosidade, oxigênio e temperatura adequada para que possa assim iniciar as mudanças metabólicas, crescimento do embrião e rompimento do tegumento pela protrusão da radícula e subsequente desenvolvimento da raiz principal, processos esses definidos como padrão trifásico (BEWLEY e BLACK, 1994).

O padrão trifásico ocorre em três fases: a primeira fase (embebição) constitui um processo físico de 1 a 2 horas, caracterizada pelo rápido aumento da respiração e hidratação dos tecidos das sementes, em razão da diferença de potencial de água devido à diferença de potencial de água, entre a semente e o meio; a segunda fase (fase estacionária) ocorre à absorção de forma lenta em função do balanço entre o potencial osmótico e o potencial pressão, o eixo embrionário ainda não consegue crescer; e a terceira fase onde ocorre um aumento no grau de umidade e o eixo embrionário inicia o seu crescimento e desenvolvimento, devido ao aumento da velocidade de absorção de água e na atividade respiratória que resulta em maior disponibilidade de oxigênio, emergência da radícula e o crescimento da plântula (BEWLEY e BLACK, 1994).

Desse modo, a curva de embebição da água é importante não apenas para elucidar o processo germinativo, como para determinar a duração de tratamentos com reguladores vegetais, condicionamento osmótico e pré-hidratação em sementes (ALBUQUERQUE et al., 2000; CARVALHO e NAKAGAWA, 2000). Estudos fisiológicos das sementes florestais são fundamentais para programas de produção de mudas, reposição florestal, reflorestamento, recuperação de áreas degradadas, arborização urbana, dentre outras atividades.

A luminosidade é outro fator que possui influência na germinação, sendo responsável pela ativação do sistema de fitocromos responsável pela captação de sinais luminosos pelas membranas celulares contribuindo para superação da dormência (HILHORST e KARSSSEN, 1988). Esse é um fator que necessita de maiores estudos, pois não há muitos trabalhos explicitando o papel da luz na germinação ou emergência de sementes. Com isso, essa pesquisa tem o papel de contribuir com informações a respeito desse tema para experimentos futuros.

Portanto, esse estudo teve por objetivo verificar o efeito da luminosidade na germinação e descrever o padrão de embebição das espécies *Bowdichia virgilioides* Kunth, *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit e *Tecoma stans* (L.) Kunth.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no laboratório de Análises de Sementes da Engenharia Florestal da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), no município de Cruz das Almas, Bahia em maio de 2019.

### 2.1 MATERIAL GENÉTICO

Foram utilizadas sementes de Sucupira (*Bowdichia virgilioides* Kunth) e Ipê (*Tecoma stans* (L.) Kunth), coletadas no campus da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) localizado em Feira de Santana/Bahia e sementes de Leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit.) coletadas no município de Mucugê/Bahia. As sementes foram coletadas entre o período de 23 e 24 de abril de 2019, beneficiadas e em seguida utilizadas para realização do experimento.

As sementes de Sucupira e Leucena passaram por um processo de escarificação mecânica utilizando lixa de papel nº 80 no lado oposto ao hilo em função de sua dormência tegumentar. As sementes foram submergidas em uma solução com 10 gotas de detergente neutro e 200 mL de água destilada durante 10 minutos seguidas da lavagem em água corrente e água destilada para retirada de quaisquer resíduos do detergente. Em seguida, as sementes foram dispostas em papel toalha para retirada do excesso de água.

### 2.2 ACONDICIONAMENTO E GERMINAÇÃO DAS SEMENTES

As sementes foram distribuídas em duas folhas de papel Germitest, sendo estes umedecidos com água destilada em 2,5 vezes o seu peso seco, sendo uma das folhas colocadas sobre as sementes. Em seguida foram confeccionados rolos e estes foram inseridos em sacos de plásticos para manutenção da umidade. Após esses procedimentos, os rolos contendo as sementes foram acondicionadas em câmaras de germinação do tipo B.O.D. (Biochemical Oxygen Demand) a 30°C em um regime de fotoperíodo de 24 horas diárias (T1) e em temperatura de 30°C em regime de escuro (T2).

Para cada tratamento foram utilizadas 80 sementes, distribuídas em oito repetições com 10 sementes cada. Os rolos foram umedecidos diariamente para suprir a necessidade de água pelas sementes. A germinação foi avaliada diariamente.

### 2.3 CURVA DE EMBEBIÇÃO

Para a construção da curva de embebição, foram obtidos os pesos das sementes por repetição com o auxílio de uma balança analítica de precisão. Inicialmente, pesando-se em intervalos de uma hora. Partindo-se do tempo de zero hora até completar 12 horas e em seguida em intervalos de 12 horas encerrando-se as pesagens quando pelo menos 50% das sementes de cada repetição haviam iniciado a emissão da radícula.

No momento da pesagem, as sementes foram retiradas do papel Germitest e colocadas em papel toalha para retirada do excesso de água. Em seguida, as sementes foram pesadas para, posteriormente, serem distribuídas novamente ao papel Germitest e acondicionadas na B.O.D.

### 2.4 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

A partir dos dados obtidos com as pesagens foi traçada a curva de embebição de água, para caracterizar a absorção de água das três espécies e condições de luminosidade (claro e escuro). Os valores médios de germinação foram submetidos ao teste de t de Student a 5% de

probabilidade de significância e os tratamentos qualitativos foram avaliados por regressão polinomial. Os dados obtidos foram analisados com o auxílio do software R Studio.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as sementes escarificadas de Leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit) e de Sucupira (*Bowdichia virgilioides*) Kunth houve diferença significativa na absorção de água, comparando-se as condições de luminosidade para as sementes, sendo observados maiores valores média na presença de luz (Tabela 1). Sementes que germinam quando há limitação de luz são denominadas como fotoblásticas negativa (MAYER e POLJAKOFF-MAYBER, 1989). Contudo, a luz não é o único fator que influencia na germinação, como também fatores genéticos, físicos e fisiológicos. Nas sementes não escarificadas de Ipê (*Tecoma stans* (L.) Kunth) não houve diferença significativa entre as condições de luminosidade analisadas.

Tabela 1: Valores médios de germinação de sementes de Sucupira (*Bowdichia virgilioides* Kunth), Leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit) e Ipê (*Tecoma stans* (L.) Kunth) submetidas a condições de presença de luz (T1) e ausência de luminosidade (T2).

Espécies	Condições de luminosidade	Germinação
Sucupira - <i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth (com escarificação)	T1	129,66 <sup>a</sup>
	T2	75,09 <sup>b</sup>
Leucena - <i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit (com escarificação)	T1	142,17 <sup>a</sup>
	T2	137,85 <sup>b</sup>
Ipê - <i>Tecoma stans</i> (L.) Kunth (sem escarificação)	T1	185,56 <sup>a</sup>
	T2	218,39 <sup>a</sup>

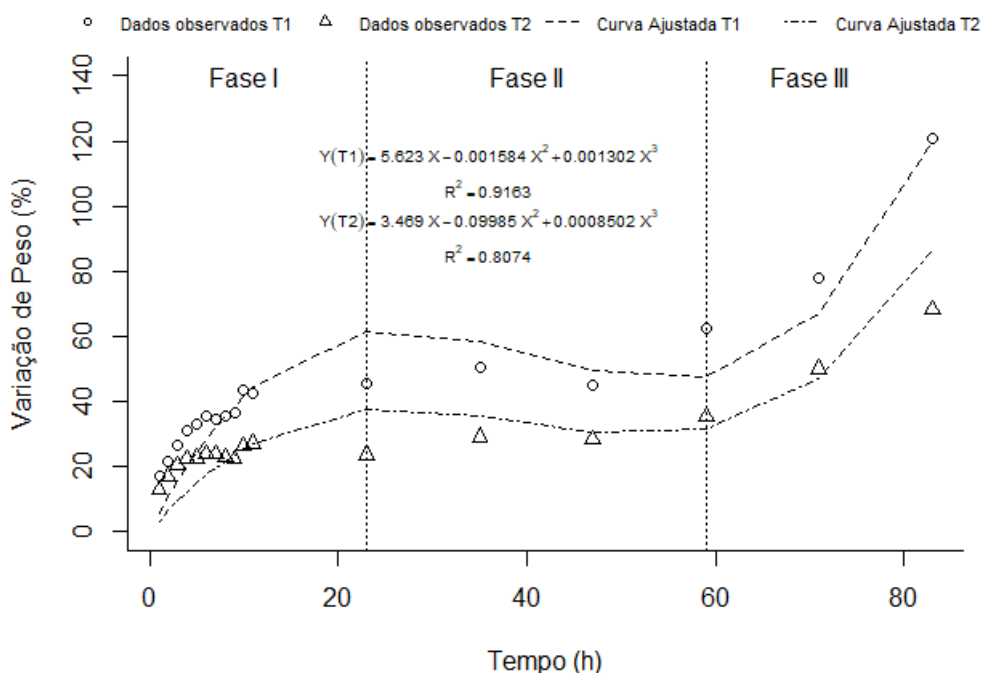
Médias seguidas pelas mesmas letras, dentro de uma mesma variável (espécie), não diferem entre si pelo teste de t Student a 5% de probabilidade.

Cruz et al. (2012) avaliaram o efeito da luminosidade e temperatura em sementes de Sucupira e observaram que a germinação ocorria no 2º dias, e a emissão da radícula aos 16º dias sob presença de luminosidade na temperatura de 30°C para os substratos de papel toalha, mata borrão e vermiculita. Os autores observaram que os tratamentos mantidos sem iluminação favoreceram valores de germinação.

De acordo com Ferreira e Borghetti (2004), a variação de germinação em resposta à luminosidade depende do quanto às sementes absorvem de luz. Albuquerque et al. (2006), avaliando a temperatura e luminosidade em sementes de Sucupira verificaram efeitos significativos de germinação em ambientes com luz contínua nas temperaturas constantes de 25°C (82%) e na alternada entre 20-30°C (79%).

Foi apresentada a curva de embebição com os valores médios para representar o comportamento da embebição para as sementes de *Tecoma stans* (L.) Kunth não escarificadas nas condições de luminosidade (Figura 1).

Figura 1: Curva de absorção de água pelas sementes de Ipê (*Tecoma stans* (L.) Kunth) submetidas a diferentes condições de presença e ausência de luminosidade.



Para as sementes não escarificadas de Ipê (*Tecoma stans* (L.) Kunth), pode-se observar a presença do padrão trifásico proposto por Bewley e Black (1994). Na Figura 1, observa-se a presença da Fase I da curva de embebição na qual foi caracterizada por uma lenta absorção de água nas primeiras 23 horas de embebição com um ganho de massa média de 45,77% para presença de luminosidade (T1) e 23,63% para ausência de luminosidade (T2).

A Fase I é caracterizada como rápida e ocorre entre 1 a 2 horas, havendo relevante absorção de água pelas sementes, cujo processo, meramente físico, é atribuído ao potencial matricial dos vários tecidos da semente, que ocorre independentemente da semente estar viável, morta ou dormente, a não ser que se trate de dormência imposta pela impermeabilidade do tegumento (BEWLEY e BLACK, 1994).

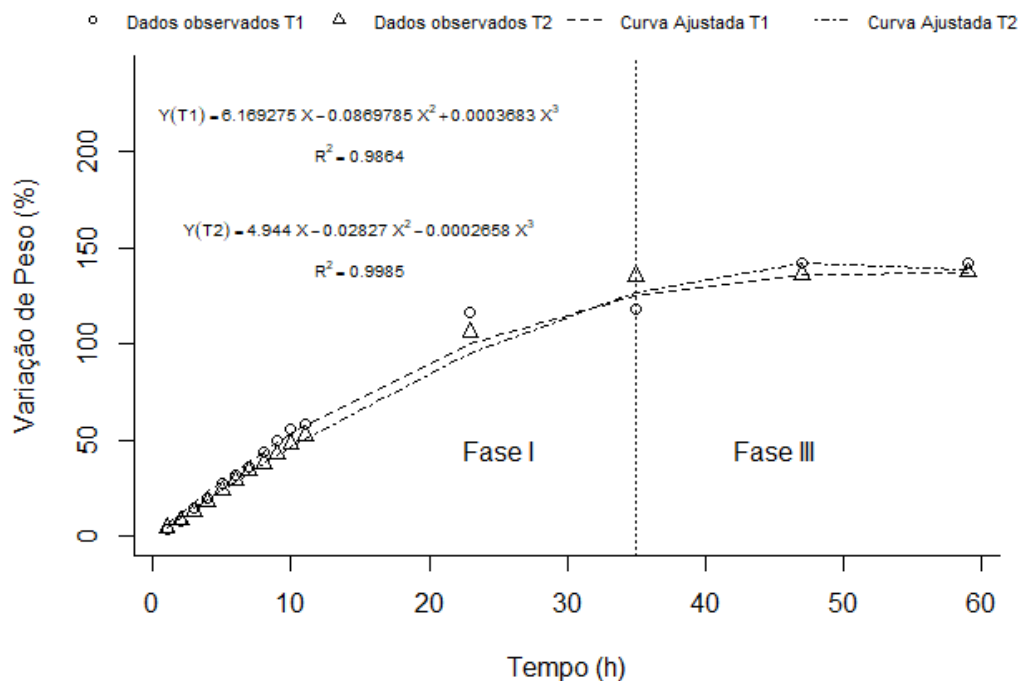
A Fase II da curva de embebição ocorreu entre as 23 e 59 horas após pesagem inicial com um ganho baixo de massa média de 16,92% para T1 e de 11,67% para T2 (Figura 1). A Fase II é caracterizada pela redução da velocidade de absorção de água, e varia de acordo com a espécie considerada (MARCOS FILHO, 2005). Essa fase é relativamente longa em relação à fase I devido à ativação de processos metabólicos pré-germinativos, e apenas sementes vivas entram nessa fase (BEWLEY e BLACK, 1994).

A presença da Fase III ocorreu a partir das 59 horas após pesagem inicial com ganho de massa média de 58,15% para T1 e de 32,98% para T2 (Figura 1). A protrusão radicular ocorre devido ao desenvolvimento do eixo embrionário que, tendo seu alongamento e divisão celular, exigem uma maior quantidade de água, permitindo assim, o amolecimento do tegumento e a penetração do oxigênio (MARCOS FILHO, 2005).

Com a absorção da água, há um acréscimo de volume da semente que contribuindo para a ruptura do tegumento, a difusão gasosa e a emergência da raiz primária. Além disso, possibilita a diluição do protoplasma, permitindo a difusão de hormônios e ativação de sistemas enzimáticos. (BORGES et al., 2009).

Para as sementes escarificadas de *Leucena leucocephala* (Lam.) de Wit foi observada a presença da Fase I e da Fase II. A Fase I permaneceu até as 35 horas após a embebição, independente da condição de presença (T1) ou ausência de luminosidade (T2), com um ganho médio de peso de 135,48 e 118,30%, respectivamente (Figura 2). Esse processo ocorreu de forma lenta na *Leucena* diferente do proposto por Bewley e Black (1994) que menciona a fase I como rápida.

Figura 2: Curva de absorção de água pelas sementes de *Leucena leucocephala* (Lam.) de Wit submetidas a diferentes condições de presença e ausência de luminosidade.



Esse fato pode ter ocorrido em função da semente de *Leucena* apresentar dormência e que talvez o processo de escarificação tenha tido eficiência para facilitar a absorção de água, o que caracterizou a Fase I como lenta.

Não foi observada a Fase II na curva de embebição, deferente do ocorrido com as sementes de Ipê. Contudo, a evolução da absorção de água apresentou significância entre 35 e 60 horas após início da embebição para os tratamentos T1 e T2, com ganhos médios de pesos de 2,29 e 23,48%, respectivamente, caracterizando-a como a Fase III da curva de embebição (Figura 2).

Segundo Santos et al. (2018), em algumas espécies pode ser observada uma curva de embebição com padrão bifásico devido a emissão da radícula não está associada ao aumento da biomassa ou em que a curva é realizada considerando-se longos intervalos entre as pesagens. Salomão e Fujichima (2002) observaram uma curva de embebição do tipo bifásica para as sementes de *Tabebuia aurea* onde, após 50 horas, observou-se início da protrusão radicular.

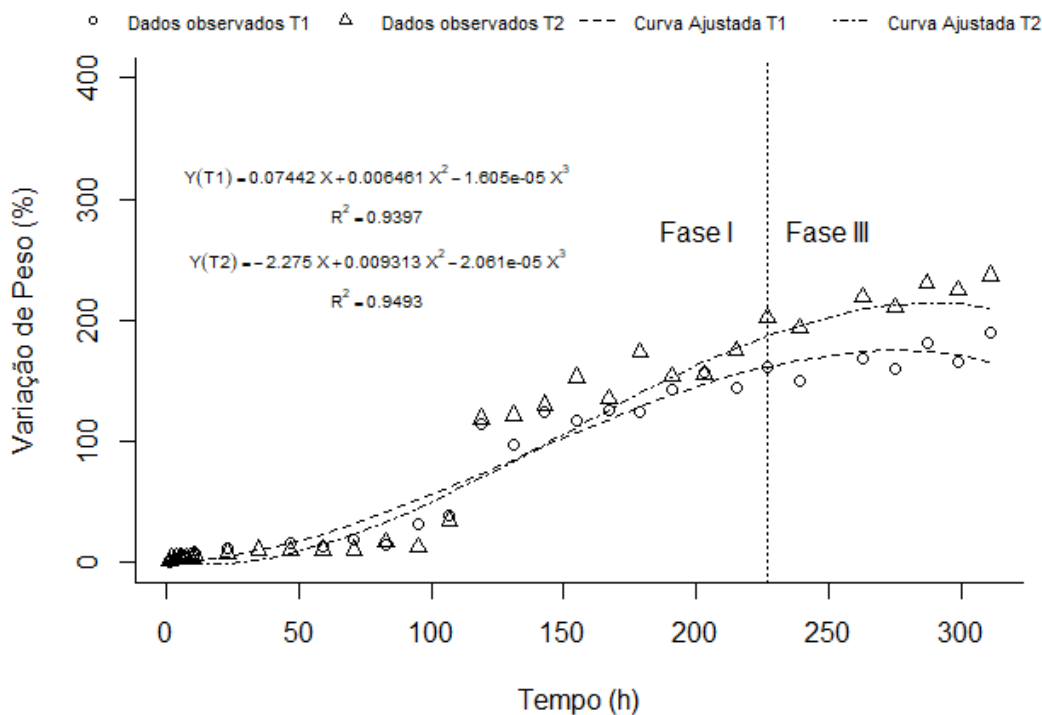
Em um estudo realizado por Oliveira (2009), foi observado que a curva de embebição de sementes de *Leucena* escarificadas com lima metálica seguida de imersão em água destilada e posta em rolos de papel por 16 horas a 25 °C apresentou um padrão trifásico de absorção de



água, onde o ponto correspondente à protrusão radicular ocorreu próximo a 40 horas de embebição.

Em relação às sementes escarificadas de Sucupira (*Bowdichia virgilioides* Kunth), também foi observado um padrão bifásico da curva de embebição quando submetidas às condições de presença e ausência de luminosidade. As sementes tiveram um tempo de absorção mais lento na Fase I com duração de 227 horas e ganho médio de peso de 161,86% para presença de luminosidade (T1) e 143,14% para ausência (T2) (Figura 3).

Figura 3: Curva de absorção de água pelas sementes de Sucupira (*Bowdichia virgilioides* Kunth) submetidas a diferentes condições de presença e ausência de luminosidade.



Observa-se também na Figura 3 um aumento mais tardio entre 227 e 311 horas após a embebição caracterizando como Fase III. Nesta fase há um aumento de peso de 27,88% para o tratamento T1 e 83,55% para T2. Não foi observada também nessa espécie a Fase II.

Albuquerque et al. (2009) observaram que a absorção de água era mais rápida nas primeiras 24 horas após a embebição em sementes de Sucupira com presença da Fase II em torno de 100 horas. Na terceira fase as sementes tornam absorver água em quantidade maior, pois o eixo embrionário da semente já iniciou seu desenvolvimento, motivo pelo qual as células em formação exigem um maior volume de água (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000).

Albuquerque (2006) observou que na curva trifásica de embebição de sementes de Sucupira de lotes de 2001 e de 2003 a protrusão radicular ocorria após 114 e 120 horas para cada lote, respectivamente.

Durante o aumento visível de absorção, a partir da terceira fase da curva, os tecidos de reserva que se encontravam secos, eram hidrolisados e a semente iniciava o acúmulo de solutos (EGLI e TEKNONY, 1997). Assim, a pressão hidrostática de turgor aumenta devido o acúmulo de solutos osmóticos, possibilitando que a radícula cresça e trasponha os tecidos que a envolvem (BRADFORD, 1995).

O processo de embebição de uma semente é fundamental para entender o grau de dormência provocado pela impermeabilidade do tegumento. Desse modo, ao acompanhar esse processo, é possível verificar o grau de dormência exigida pelo tegumento, mediante as curvas de embebição (SANTOS et al., 2008).

Segundo Lula et al. (2000), a curva de embebição proporciona a determinação de mecanismos capazes de inibir ou retardar a germinação de sementes demonstrando o modo e o tempo de absorção de água.

#### 4 CONCLUSÃO

Houve influência da germinação na presença de condição de luminosidade para as sementes escarificadas caracterizando-as como fotoblásticas positivas. A espécie que apresentou o padrão trifásico na curva de embebição foi o Ipê. Nas espécies de Leucena e Sucupira não foi observado a Fase II da curva de embebição, sendo caracterizadas apenas com as Fases I e III (padrão bifásico) o que supostamente possa ter ocorrido menor velocidade de embebição devido à dormência física.

#### REFERÊNCIAS

- ABREU, N. A. A. et al. Crescimento de mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) em substratos com utilização de superfosfato simples. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, n.6, p. 1117-1124, 2005.
- ALBUQUERQUE, M.C.F.; RODRIGUES, T. de J.D.; MENDONÇA, E.A.F. Absorção de água por sementes de *Crotalaria spectabilis* Roth determinada em diferentes temperaturas e disponibilidade hídrica. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 22, p. 206-215, 2000.
- ALBUQUERQUE, K. S. **Aspectos fisiológicos da germinação de sementes de Sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides* Kunth.)**. 2006. 90f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.
- ALBUQUERQUE, K. S.; GUIMARÃES, R. M.; ALMEIDA, I. F.; CLEMENTE, A. C. S. Alterações fisiológicas e bioquímicas durante a embebição de sementes de sucupira preta (*Bowdichia virgilioides* Kunth.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, n. 1, p. 012-019 2009.
- AMARO, A. C. E.; ZUCARELI, V., MISCHAN, M. M., FERREIRA, G. Combinações entre GA4+7 + N- (FENILMETIL)-AMINOPURINA E ETHEPHON na germinação de sementes de *Passiflora cincinnata* MAST. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 31, nº 1, p.195-202, 2009.
- BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2. ed. New York: Plenum, 1994. 445 p.
- CARDOSO, E. A. et al. Métodos para Superação de Dormência em Sementes de Leucena. **Revista Ciências Agrárias**, v. 55, n. 3, p. 220-224, jul./set. 2012.
- CARVALHO, L. R.; SILVA, E. A. A.; DAVIDE, A.C. Classificação de sementes florestais quanto ao comportamento no armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v.28, n.2, p.15-25, 2006.
- Revista Científica Intellecto** Venda Nova do Imigrante, ES, Brasil v.4, n.2, 2019 p. 16-25



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

CRUZ, A. F. et al. Métodos para análise de sementes de *Bowdichia virgilioides* Kunth. **Scientia Florestalis**, Piracicaba, v. 40, n. 93, p.77-84, 2012.

EGLI, D. B.; TEKRONY, D. M. Species differences in seed water status during seed maturation and germination. **Seed Science Research**, v.7, p.3-11. 1997.

FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 323p.

HILHORST, H. W. M.; KARSSSEN, C. M. Dual effects of light on the gibberelin and nitrate-stimulated seed germination of *Sisymbrium officinale* and *Arabidopsis thaliana*. **Plant Physiology**, v. 86, n. 3, p. 591-597, 1988.

LULA, A. A.; ALVARENGA, A. A. de; ALMEIDA, L. P. de; ALVES, J. D.; MAGALHÃES, M. M. Estudos de Agentes Químicos na quebra da dormência de *Paspalum paniculatum* L. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 24, n. 2, p. 358-366, 2000.

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

MAYER, A. M.; POLJAKOFF-MAYBER, A. **The germination of seeds**. Oxford: Pergamon Press, 1989. 270p.

MOUSSA, H.; MARGOLIS, H. A.; DUBÉ, P. A.; ODONGO, J. Factores affecting the germination of doum palm (*Hyphaene thebaica* Mart.) seeds from the semi-arid of Nger, West Africa. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 104, n. 1/3, p. 27-34, May 1998.

OLIVEIRA, A. B. Germinação de sementes de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit.), var. K72. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v. 8, n. 1, 2008.

OLIVEIRA, J. M. **Tolerância à dessecação em sementes de *Leucaena leucocephala* durante a germinação**. 2009. 70p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2009.

R Core Team (2019) **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: <https://www.R-project.org/>  
Acesso em: 22 mai. 2019.

SALOMÃO, A.N.; FUJICHIMA, A.G. Respostas de sementes de *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex S. Moore (Bignoniaceae) à dessecação e ao congelamento em temperaturas subzero. Embrapa, Brasília, n.76, dez. 2002. **Comunicado Técnico**, p.4.

SANTOS, F. dos; SCHLINDWEIN, G.; ROSSONI, M. G.; AZAMBUJA, A. C. de. Influência de processos de escarificação na embebição e germinação de *Senna corymbosa* (Lam.) H.S. Irwin & Barneby. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v.14, n.1, p.57-61, 2008.

SANTOS, J. A. S.; LIMA, A. T.; SILVA, E. C.; MEIADO, M. V.. Caracterização das curvas de embebição e desidratação de sementes de *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook.f ex S. Moore (Bignoniaceae). **Informativo Abrates**. v. 28, n. 1, 2018.

VECHIATO, M.H. **Importância da qualidade sanitária de sementes de florestais na produção de mudas**. 2010. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <[http://www.infobibos.com/Artigos/2010\\_3/SementesFlorestais/index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2010_3/SementesFlorestais/index.htm)>. Acesso em: 22 mai. 2019.

**Recebido para publicação:** 12 de junho de 2019.

**Aprovado:** 23 de julho de 2019.