

## Padrão de absorção de água para sementes de espécies florestais

Karina Guollo<sup>1</sup>; Josiane Otalakoski<sup>2</sup>; Jean Carlo Possenti<sup>3</sup>; Erci Marcos Del Quiqui<sup>4</sup>

**Resumo:** O objetivo deste trabalho foi estudar a embebição das sementes, associando-a com o modelo trifásico de absorção de água. O padrão de absorção de água foi determinado por meio da obtenção da curva de embebição de acordo com os períodos avaliados. As sementes foram pesadas de duas em duas horas até completar 8 horas de embebição, às 24 horas, e a cada 24 horas após esse período até a estabilização da massa ou início da protusão radicular. Foi possível identificar o padrão de absorção de água de acordo com a porcentagem de embebição, dentro dos períodos avaliados.

**Palavras-chave:** Curva de embebição; padrão trifásico; qualidade fisiológica.

### Standard water absorption for seeds forest species

**Abstract:** The objective of this study was to soak the seeds, associating it with the three-phase model of water absorption. The pattern of water absorption was determined by obtaining the imbibition curve according to the evaluated periods. The seeds were weighed every two hours to complete 8 hours of imbibition at 24 hours and every 24 hours thereafter until the stabilization of early root mass or protrusion. It was possible to identify the pattern of absorption of water according to the percentage of soaking within the periods.

**Index terms:** imbibition curve; three-phase pattern; physiological quality.

## Introdução

A caracterização da curva de embebição é primordial para estudos relacionados à permeabilidade do tegumento, germinação, mobilização de reservas e determinação da duração de tratamentos com reguladores vegetais (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000), (BORGES *et al.*, 2002), (FERREIRA *et al.*, 2006).

Sabe-se que conforme se diminui o teor de água das sementes, conseqüentemente o seu metabolismo também diminui. Algumas sementes suportam mais essa dessecação do que outras, mantendo assim por mais tempo a sua viabilidade. Essas sementes são conhecidas como ortodoxas e suportam a dessecação a teores menores a 10% de água. Em contrapartida, as sementes recalcitrantes não suportam essa dessecação e acabam perdendo sua viabilidade em um menor período de tempo (ROBERTS, 1973).

---

<sup>1</sup>Doutoranda em Agronomia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Brasil. engkarinaguollo@hotmail.com

<sup>2</sup>Mestranda em Ciência e Tecnologia de sementes, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, Brasil. aneotalakoski@gmail.com

<sup>3</sup>Professor, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Brasil. jpossenti@utfpr.edu.br

<sup>4</sup>Professor, Universidade Estadual de Maringá, Umuarama, Brasil. emd@uem.edu.

Quando a semente começa a absorver água, ocorre a reativação do metabolismo e das enzimas que mobilizam as reservas, e assim a produção de energia e de compostos necessários para o crescimento e desenvolvimento da plântula (BORGES *et al.*, 2002).

Quando o metabolismo é reativado e a embebição das sementes é acentuada, inicia-se o processo de germinação das sementes. Quando a embebição das sementes é monitorada, pode-se identificar um padrão trifásico de hidratação (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

Estudos sobre a embebição vêm se destacando com sementes de espécies florestais, de modo que análises da embebição mostram que se as sementes não absorverem água podem apresentar algum tipo de dormência (OROZCO-SEGOVIA *et al.*, 2007).

Dentro desse contexto, este estudo contribui para a caracterização do processo de germinação das espécies analisadas, auxiliando na padronização de testes para avaliação da qualidade fisiológica das sementes.

Assim, este trabalho foi realizado com o objetivo de caracterizar a curva de absorção de água em sementes de oito espécies florestais.

### **Material e Métodos**

O material experimental foi composto por sementes das espécies *Aspidosperma parvifolium*, *Aspidosperma polyneuron*, *Cariniana legalis*, *Gallesia integrifolia*, *Handroanthus chrysotrichus*, *Lonchocarpus campestris*. As sementes de todas as espécies foram coletadas a partir de duas ou mais árvores matrizes localizadas no Estado do Paraná, em áreas de preservação permanente (APP) ou em pequenos remanescentes florestais.

Amostras de sementes de cada espécie foram submetidas à análise da qualidade física pelo teste de umidade, utilizando o método de estufa a  $105^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$  por 24 horas. Para a determinação do peso de mil sementes foram utilizadas oito amostras de 100 sementes, conforme determina as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

O padrão de absorção de água foi determinado por meio da obtenção da curva de embebição. Para tal, quatro repetições de 25 sementes por espécie foram acondicionadas em copos plásticos, contendo 75 ml de água destilada, o suficiente para submergi-las. Os testes foram alocados em câmara de germinação, tipo BOD, a  $25^{\circ}\text{C}$  no escuro.

As sementes foram pesadas em balança com precisão de 0,0001 gramas, de duas em duas horas até completar 8 horas de embebição (0, 2, 4, 6, 8 horas), às 24 horas, e a cada 24 horas após esse período até a estabilização da massa ou início da protusão radicular. Antes de se fazer a pesagem, as sementes foram secas em papel toalha, e logo após a pesagem

retornaram ao recipiente com água destilada. A porcentagem de ganho de água das sementes em relação ao teor de água inicial foi obtida através da fórmula descrita nas Regras de Análises de Sementes – RAS (BRASIL, 2009). Com os dados obtidos na curva de embebição foram delimitadas as três fases de absorção de água de acordo com Marcos Filho (2005).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro repetições de 25 sementes por tratamento, sendo os tratamentos constituídos pelos períodos de embebição. Após a finalização do teste, os dados foram submetidos às análises de variância, e análise de regressão para o tempo de embebição para possível identificação do padrão trifásico de absorção.

A identificação das fases de absorção de água se deu pela observação da curva de embebição, e também se baseando nos resultados obtidos nos testes de médias aplicados, que diferenciaram a absorção de água dentro de cada período estabelecido para avaliação.

### Resultados e Discussão

Na ocasião da realização do experimento as sementes se encontravam com teor de água inicial e o peso de mil sementes conforme descritos na Tabela 1, abaixo.

**Tabela 1** - Teor de água e peso de mil sementes em sementes florestais.

Espécie	Peso de Mil Sementes (g)	Teor de Água (%)
Aspidosperma parvifolium	110,2	7,9
Aspidosperma polyneuron	105,3	6,6
Cariniana legalis	435,1	7,7
Gallesia integrifolia	80,9	8,0
Handroanthus chrysotrichus	9,7	12,2
Lonchocarpus campestris	88,9	22,2

O peso de mil sementes observado é influenciado pelo grau de umidade e está relacionado com a qualidade das sementes, bem como com seu estado de maturidade e sanidade (LIMA JUNIOR, 2010).

As sementes com menores teores de água no momento da realização do teste foram das espécies *A. polyneuron*, *C. legalis*, *A. parvifolium*, *G. integrifolia*, e *H. chrysotrichus*.

Para embasar a discussão sobre a diferenciação dos períodos de embebição, foi aplicada a análise de variância sobre o efeito do tempo, conforme descrito na Tabela 2, abaixo.

**Tabela 2** - Valores de quadrado médio e significância para os períodos de embebição aplicados às sementes.

Espécie	F
Aspidosperma parvifolium	577.1079 **
Aspidosperma polyneuron	160.7342 **
Cariniana legalis	275.7587 **
Gallesia integrifolia	119.1710 **
Handroanthus chrysotrichus	528.6690 **
Lonchocarpus campestris	879.1440 **

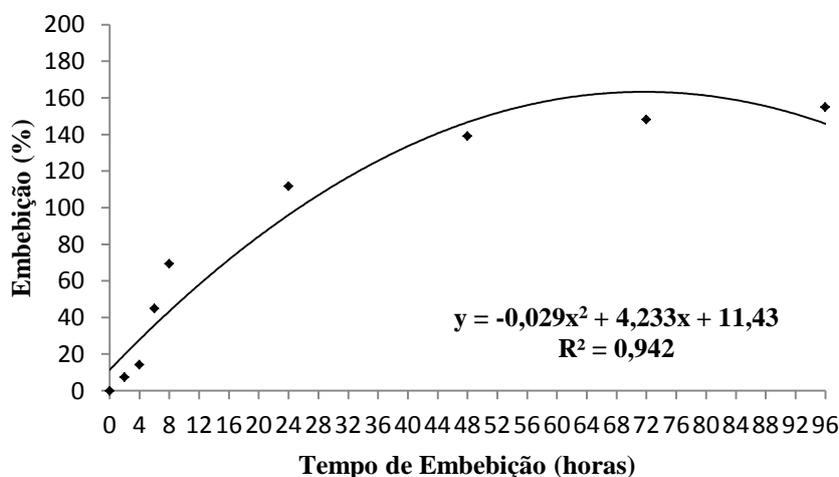
\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < .01$ ); \* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $.01 \leq p < .05$ ); ns não significativo ( $p \geq .05$ ).

Fonte: Os autores (2017)

Pode ser observado que os teores de água absorvidos pelas sementes diferenciaram-se de forma significativa para os períodos avaliados para todas as espécies, o que facilita a distinção das Fases I, II e III. Dessa forma, aplicou-se a análise de regressão polinomial, a qual possibilitou a identificação do padrão de absorção de água.

De forma geral, a germinação obedece a um padrão trifásico de absorção de água, onde a Fase I é identificada pela rápida absorção da água, e reativação do metabolismo, a Fase II é caracterizada pela estabilização da absorção de água, ocorrendo a degradação das substâncias de reserva para a retomada do crescimento do embrião, e por fim, a Fase III ocorre a retomada da absorção de água pelas sementes e a protrusão radicular e crescimento da plântula. O período de ocorrência de cada fase é afetado por fatores endógenos e exógenos, e determinam a curva de absorção de água pela semente (MARCOS FILHO, 2005).

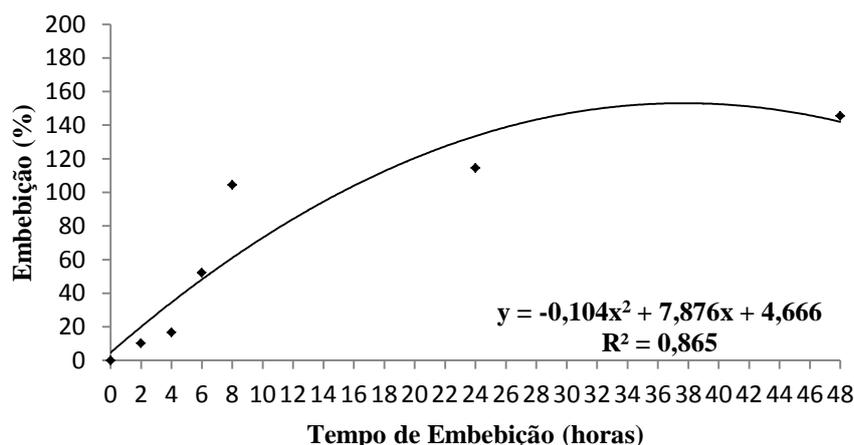
Para *A. parvifolium* (Figura 1) nota-se que a Fase I ocorre até 24 horas, onde passa à Fase II estabilizando a embebição, e por fim a Fase III onde foi observado o rompimento do tegumento da semente e início da emissão da radícula, que ocorreu no período de 72 horas.



**Figura 1** - Curva de embebição de sementes de *Aspidosperma parvifolium*.

Resultado diferente foi observado por Estevam (2014), com sementes de *Adenium obesum*, em que a autora não observou o padrão trifásico de embebição. Sendo que a Fase I durou cerca de 9 horas, e a Fase II iniciou-se nesse período e perdurou até às 72 horas de embebição.

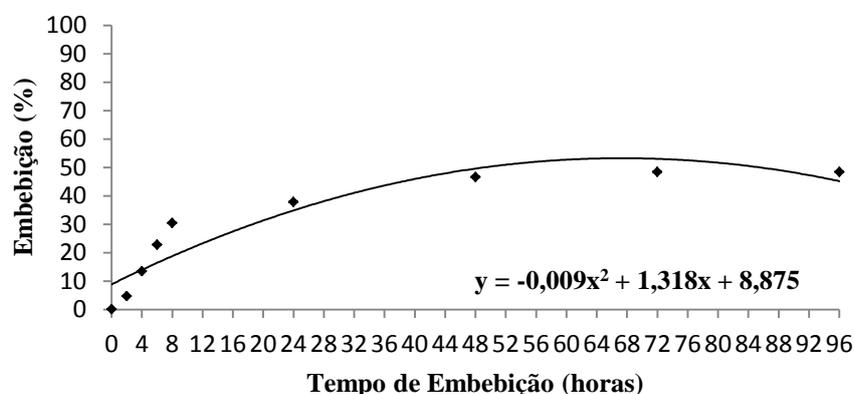
Em sementes de *A. polyneuron* (Figura 2) observa-se um rápido incremento da absorção de água até o período de 8 horas (Fase I), passando pela Fase II a partir desse momento até às 24 horas, e pela Fase III iniciada às 48 horas.



**Figura 2** - Curva de embebição de sementes de *Aspidosperma polyneuron*.

Moraes (2014) estudando a curva de embebição de sementes de *Tabernaemontana fuchsiaefolia* identificou a Fase I até o período de 3 horas de embebição, seguida da Fase II de 3 a aproximadamente 100 horas de embebição, e da Fase III a partir desse momento, que se difere do encontrado nesse trabalho com sementes de *A. polyneuron*.

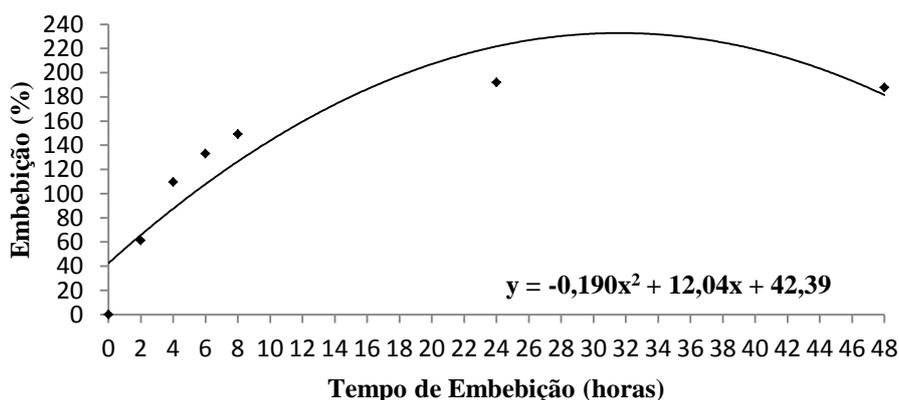
Com sementes de *C. legalis* (Figura 3), a Fase I se deu até as 8 horas de embebição, a Fase II até as 72 horas e a Fase III pôde ser observada no período de 96 horas com o início da emissão da radícula.



**Figura 3** - Curva de embebição de sementes de *Cariniana legalis*.

Kopper (2008) observou resultados diferentes do que foi observado nesse trabalho com sementes de *C.legalis*. Para sementes de *Cariniana estrellensis* com aproximadamente 9,5% de teor de água inicial, o autor pude observar a Fase II das 12 às 96 horas e somente a partir de 168 horas de embebição a Fase III (KOPPER, 2008).

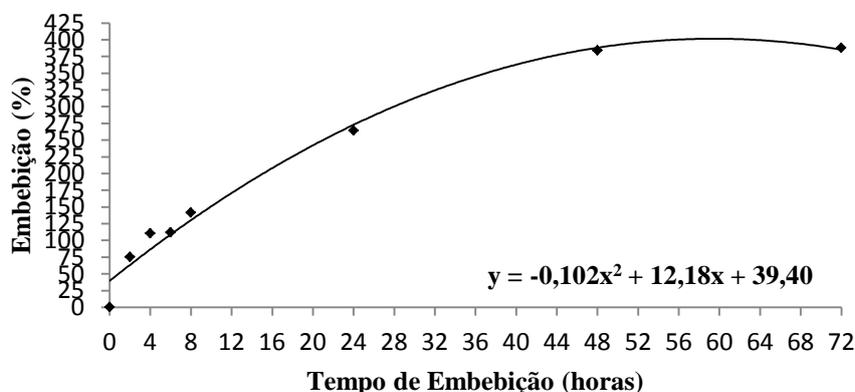
Para *G. integrifolia* (Figura 4) as três fases de embebição foram observadas em um menor período de tempo. A Fase I se estendeu até o período de 8 horas, e a Fase II até as 24 horas, sendo que a Fase III ocorreu na transição do período de 24 para 48 horas de embebição.



**Figura 4** - Curva de embebição de sementes de *Gallesia integrifolia*.

Para sementes de *G. integrifolia*, resultado análogo foi encontrado por Souza (2013) na identificação da Fase III, a qual foi observada próxima a 48 horas de embebição.

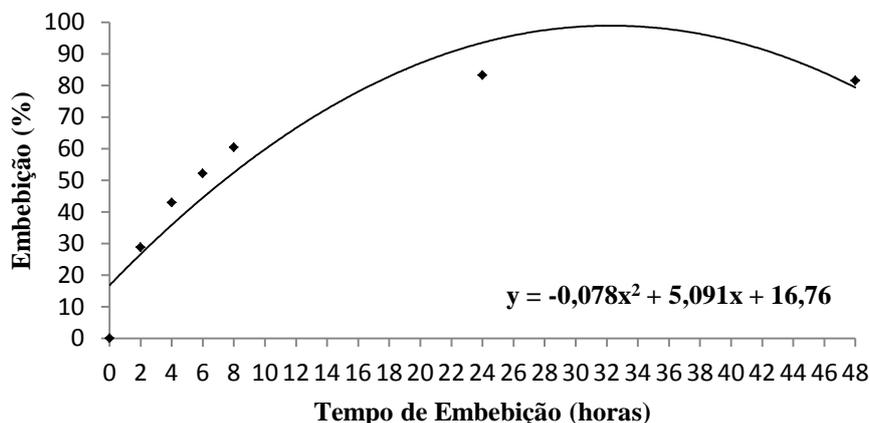
Para *Handroanthus crhysotrichus* (Figura 5) pode-se observar uma alta taxa de absorção de água em relação às demais espécies analisadas. Também em relação às demais o início da emissão da radícula foi precoce, ocorrendo às 24 horas e estabilizando-se às 48 horas, identificado como Fase III. Dessa forma, pode-se inferir que a Fase I ocorreu até as 4 horas e a Fase 2 das 4 às 6 horas.



**Figura 5** - Curva de embebição de sementes de *Handroanthus crhysotrichus*.

Cabral *et al.*, (2003) verificaram o mesmo comportamento para sementes de *Tabebuia aurea*, onde as sementes apresentaram embebição rápida, atingindo 100% a partir das 4 horas.

As sementes de *L. campestris* (Figura 6) apresentaram a Fase I até o período de 8 horas de embebição, sendo que a Fase II pode ter ocorrido até as 48 horas, onde se iniciou a Fase III, a qual coincide com a emissão da raiz primária.



**Figura 6** - Curva de embebição de sementes de *Lonchocarpus campestris*.

Resultado diferente foi obtido com sementes de *Caesalpinia pyramidalis* que apresentavam 9,46% de teor de água inicial. Dantas *et al.*, (2008) observaram que a Fase I foi completada em 24 horas e a Fase III iniciou-se após 51 horas de embebição.

O padrão trifásico da germinação também foi observado para sementes de *Schizolobium parahyba* (PEREIRA *et al.*, 2011) e *Clitoria fairchildiana* (SILVA; CARVALHO, 2008).

A duração de cada fase do processo germinativo depende de cada espécie, do teor de água inicial, composição e permeabilidade do tegumento. Isso também pode ser verificado para sementes de *Annona cherimola* e *Annona squamosa* (FERREIRA *et al.*, 2006), *Ricinus communis* (ZUCHI *et al.*, 2012) e *Jatropha curcas* (SMIDERLE *et al.*, 2013).

### Conclusão

Para cada espécie avaliada foi caracterizada a curva de embebição, sendo que todas as espécies apresentaram o padrão trifásico de absorção de água.

### Referências

BORGES, E. E. L.; BORGES, R. C. G.; SOARES, C. P. B.; PEREZ, S. C. J. G. A. Crescimento e mobilização de carboidrato em embrião de sementes de fedegoso (*Senna macranthera* Irwin et Barneby) durante a germinação. *Cerne*, v. 8, n. 1, p. 69-76, 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análises de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 399 p.

CABRAL, E. L.; BARBOSA, D. C. A.; SIMABUKURO, E. A.; Armazenamento e germinação de sementes de *Tabebuia aurea* (Manso) Benth. & Hook. f. ex. S.Moore). **Acta Botânica Brasilica**, v. 17, n. 4, p. 609-717, 2003.

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

CASTRO, R. D.; BRADFORD, K. J.; HILHORST, H. W. M. Embebição e reativação do metabolismo. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 149-162.

DANTAS, B. F.; CORREIA, J. S.; MARINHO, L. B.; ARAÇÃO, C. A. Alterações bioquímicas durante a embebição de sementes de catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tull.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, n. 1, p. 221-227, 2008.

ESTEVAM, J. T. **Caracterização morfológica, germinação e vigor de sementes de rosa do deserto (*Adenium obesum* (Forssk.) Roem. and Schult.)**. 2014. 46 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Produção Vegetal). Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2014.

KOPPER, A. C. **Adequação de testes para avaliação de viabilidade e vigor em sementes de *Cariniana estrellensis* (RADDI) KUNTZE**. 2008. 85 f. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Paraná.

LIMA JUNIOR, M. J. **Manual de Procedimentos para Análise de Sementes Florestais**. UFAM - Manaus-Amazonas, Brasil. 2010. 146 p.

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

MORAES, C. E. **Qualidade fisiológica de sementes e crescimento inicial de mudas de *Tabernaemontana fuchsiaefolia* A. DC**. 2014. 119 f. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro, ES.

OROZCO-SEGOVIA, A.; MÁRQUEZ-GUZMÁN, J.; SÁNCHEZ-CORONADO, M. E.; BUEN, A. G.; BASKIN, J. M.; BASKIN, C. C. Seed anatomy and water uptake in relation to seed dormancy in *Opuntia tomentosa* (Cactaceae, Opuntioideae). **Annals of Botany**, Oxford, v. 99, n. 4, p. 581-592, 2007.

ROBERTS, E. H. Predicting the storage life of seed. **Seed Science and Technology**, v. 1, p. 499-514, 1973.

SILVA B. M. S.; CARVALHO N. M.; Efeito do estresse hídrico sobre o desempenho germinativo da semente de faveira (*Clitoria fairchildiana* R. A. Howard. – Fabaceae) de diferentes tamanhos. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, n. 1, p. 55-65, 2008.

SMIDERLE, O. J.; LIMA, J. M. E.; PAULINO, P. P. S. Curva de absorção de água em sementes de *Jatropha curcas* L. com dois tamanhos. **Revista Agroambiente On-line**, v. 7, n. 2, p. 203-208, 2013.

SOUZA, F. B. C. **Morfologia de frutos, sementes e plântulas, e qualidade física e fisiológica de sementes de *Galesia integrifolia* (Spreng.) Harms.** 2013. 117p. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro.

ZUCHI, J.; PANOZZO, L. E.; HEBERLE, E.; ARAUJO, E. F. Curva de embebição e condutividade elétrica de sementes de mamona classificadas por tamanho. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 34, n. 3 p. 504-509, 2012.