

CURVA DE EMBEBIÇÃO E INTERFERÊNCIA DA LUZ NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE ROSA-DO-DESERTO (*Adenium obesum* (Forssk.), Roem. & Schult.)

EMBEBITION CURVE AND LIGHT INTERFERENCE IN THE GERMINATION OF DESERT ROSE SEEDS (*Adenium obesum* (Forssk.), Roem. & Schult.)

Romário Gabriel do Reis Portes^{1*}, Fabio Dutra da Silva¹, Usiel Eusafa de Souza Silva¹, Jéssica da Silva Salvi²

1. Graduando em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário Luterano de Ji-Paraná (CEULJI/ULBRA)
2. Bióloga, graduada pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Mestre em Produção Vegetal (Agronomia) pela Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"/UNESP/FCAV, Docente do Centro Universitário Luterano de Ji-Paraná (CEULJI-ULBRA)

* Autor correspondente: romarioms15@hotmail.com

Recebido: 16/11/2017 ; Aceito: 07/03/2018

RESUMO

A Rosa-do-Deserto é muito utilizada como planta ornamental devido sua resistência e elegância, embora as pesquisas sejam escassas, e o conhecimento sobre as exigências quanto à germinação, desconhecidas. O objetivo foi caracterizar a curva de embebição e a fotoblastia da sementes de rosa do deserto. Na curva de embebição foi utilizado o método da semente submersa, com oito repetições de 50 sementes, as quais foram mantidas em frascos contendo 100 mL de água deionizada em temperatura ambiente, com aerador e pesadas em intervalos de 1 hora até que houvesse a germinação de alguma semente. No teste de fotoblastia, os tratamentos utilizados foram luz branca, ausência de luz, vermelho e vermelho-extremo. As placas da luz branca ficaram sem revestimento, para ausência de luz foram revestidas com uma camada de papel alumínio, para vermelho e vermelho extremo foram revestidas por folhas de papel celofane vermelhas e vermelhas e azul, respectivamente. Neste teste foram realizados 4 tratamentos com 4 repetições de 25 sementes por placa, sobre 3 folhas de papel filtro umedecido com 7 mL de água destilada e autoclavada. As placas foram acondicionadas em câmaras de germinação por 10 dias. O delineamento foi inteiramente casualizado e os dados submetidas à análise de variância com comparação de médias por Tukey a 5% de probabilidade. O resultados apontam que o padrão de embebição das sementes de Rosa-do-Deserto é trifásico, tendo ocorrido a germinação após 37 horas de experimento. Em relação à interferência da luz, as sementes apresentam germinação em todos as incidências luminosas, caracterizando-as como fotoblásticas neutras.

Palavras chave: Fotoblastia; Absorção de água; Potencial hídrico; Apocynaceae; Sementes fotoblásticas

ABSTRACT:

Desert Rose is widely used as an ornamental plant because of its strength and elegance, although research is scarce, and knowledge about the requirements for germination, unknown. The objective was to characterize the imbibition curve and photoblasts of the desert rose seeds. In the imbibition curve, the submerged seed method was used, with eight replicates of 50 seeds, which were kept in flasks containing 100 mL deionized water at room temperature, with aerator and weighed at one hour intervals until germination of some seed. In the photoblastic test, the treatments used were white light, absence of light, red and red-extreme. The white light plates were uncoated, for absence of light they were coated with a layer of aluminum foil, red and red end were coated with red and red cellophane sheets and blue, respectively. In this test, 4 treatments were performed with 4 replicates of 25 seeds per plate, on 3 sheets of filter paper moistened with 7 mL of distilled and autoclaved water. The plates were conditioned in germination chambers for 10 days. The design was entirely randomized and the data submitted to analysis of variance with Tukey averages at 5% probability. The results indicate that the embedding standart of the Desert Rose seeds is three-phase, with germination occurring after 37 hours of experiment. In relation to the light interference, the seeds present germination in all the light incidences, characterizing them as neutral photoblasts.

Key words: Photoblastia; Water absorption; Water potential; Apocynaceae; Photoblastic seeds

1. INTRODUÇÃO

A germinação é um fenômeno fisiológico que corresponde a retomada do desenvolvimento do embrião e reaparecimento das atividades metabólica, a partir da entrada de água na semente, em especial com condições abióticas favoráveis, como umidade, temperatura e luz [1].

Dentre os principais fatores que afetam a germinação, podemos citar temperatura, disponibilidade de água, oxigênio e luz. Em algumas espécies as sementes germinam assim que encontram as condições ambientais necessárias e favoráveis, já outras, mesmo em condições ambientais favoráveis não germinam, sendo essas consideradas sementes dormentes [2].

Uma vez que há água no meio, por diferença de potencial hídrico, a semente absorve-a, iniciando o processo chamada embebição. Em plena disponibilidade de água a embebição pode apresentar curva trifásica que consiste em: fase I onde a quantidade de água aumenta rapidamente, seguida de estabilização na fase II, que é mantido até a germinação visível, na fase III a outro aumento na quantidade de água devido ao desenvolvimento do embrião [3].

Entretanto, existem espécies nas quais a germinação é influenciada positiva ou negativamente pela luz, [4], com isso essas sementes podem ser classificadas em três grupos, sendo eles: afotoblásticas ou neutras quando a germinação é indiferente à luz, fotoblásticas positivas, quando apresentam maior germinação ou velocidade de

germinação sob luz do que no escuro e fotoblásticas negativas, as quais apresentam melhor índice e velocidade de germinação no escuro [3].

A Rosa-do-Deserto (*Adenium obesum* (Forssk.) Roem. and Schult.) é uma espécie pertencente à família Apocynaceae, a qual é composta por plantas herbáceas, arbustos, árvores e lianas [5]. As plantas deste grupo apresentam-se suculentas, sendo muito utilizadas no paisagismo em virtude da presença de ramos espessos com base caular dilatada, além de folhas verde escuras e flores em diversas colorações, que valorizam sua estética [6].

A espécie teve origem na África, embora seja encontrada em muitos outros continentes, como o Sul Americano. No Brasil, a *A. obesum* é utilizada como planta ornamental devido sua resistência e elegância. O que mais chama a atenção em seus admiradores muitas vezes não são as suas flores, e sim sua base caular que ao dilatar, dá formas únicas a essas raízes formando verdadeiras esculturas [7]. Além disso, o caule engrossado na base serve como adaptação ao armazenamento de água e nutrientes em locais com baixa umidade. Neste sentido, floricultores relatam que, se o caule estiver bem moldado a planta pode apresentar valores favoráveis ao mercado, porém, esta característica não se propaga por meio vegetativo [8].

Por ser uma espécie exótica, a Rosa-do-Deserto não tem polinizador natural, sendo assim a produção de sementes se dá por polinização artificial, e em alguns casos ocorre a auto fecundação. Seus frutos são em forma de vagem podendo medir de 10 cm a 30 cm com cores variando do verde ao marrom [7]. As primeiras florações podem ser obtidas em plantas jovens com apenas 15 cm de altura, geralmente a floração ocorre na primavera, porém pode se obter florações sucessivas em outras estações com verão e outono. Suas flores são tubulares, simples com 5 pétalas, também podendo encontrar flores com várias camadas de pétalas, as chamadas “flores dobradas” [7].

Devido às suas características, essas plantas têm despertado aficionados por todo o planeta, assim como orquídeas e bonsais, havendo aqueles que produzem plantas com caules totalmente trabalhados em diversas formas. A Rosa-do-Deserto ainda permite enxerto por garfagem ou pressão, o que é interessante, pois pode-se obter em uma única planta várias cores. As plantas mais velhas, bem trabalhadas e mais raras alcançam preços exorbitantes no mercado assim como bonsais [7].

Atualmente, observa-se que o interesse da comunidade científica na propagação de espécies florestais, nativas e ornamentais é crescente. No entanto, as pesquisas com Rosa-do-Deserto ainda são escassas, tal que,

de maneira geral, as exigências da espécie quanto à germinação são desconhecidas, o que pode acarretar em prejuízos na produção comercial de mudas. Nota-se, ainda, que não constam informações sobre a espécie nas Regras para Análise de Sementes [9], de forma que são necessários mais estudos para possíveis avaliações da qualidade fisiológica de suas sementes [5].

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi caracterizar a curva de embebição e analisar a influência da luz na germinação de sementes de Rosa-do-Deserto a fim de caracterizar a fotoblastia da espécie.

2. MATERIAL E METODOS

Os estudos foram conduzidos no Laboratório de Botânica do Centro Universitário Luterano de Ji-Paraná (CEULJI/ULBRA), Ji-Paraná/Rondônia, no ano de 2017.

As sementes utilizadas foram adquiridas de um produtor no município de Ji-paraná/RO. A identificação da espécie foi realizada através da avaliação de suas características botânicas e utilização de literatura específica. A planta foi tombada no Herbário Antônio Dalla Martha, do Centro Universitário Luterano de Ji-Paraná (CEULJI/ULBRA), onde recebeu o número de identificação 316.

A determinação dos materiais, equipamentos e procedimentos utilizados no ensaio de germinação baseou-se nas Regras para Análise de Sementes [10].

Para avaliação da curva de embebição foi utilizado o método da semente submersa (MSSA) que é constituído pelo acondicionamento das sementes em béqueres com água deionizada e sistema de oxigenação durante o experimento [10], e, para tanto, utilizou-se oito repetições de 50 sementes, as quais foram mantidas em béqueres contendo 100 mL de água deionizada em temperatura ambiente, com aerador para manter a oxigenação. A pesagem das sementes de cada repetição foi realizada antes da embebição e, em seguida, em intervalos de uma hora até que houvesse a germinação da primeira semente (2mm de radícula). A cada pesagem, as sementes foram removidas dos recipientes, retirando-se o excesso de água por meio de secagem rápida em papel, e a amostra pesada em balança científica. Após pesagem, voltavam-se as sementes para o béquer [5,10]. O procedimento foi realizado até o ponto em que houve a germinação da primeira semente.

Para os testes referentes à fotoblastia, foi realizada o beneficiamento das sementes, para que obtivesse resultados de igualdade de tamanho e melhor estado de conservação. Em seguida, foi realizado a desinfecção da amostra, na qual as sementes foram imersas em solução de 25% de hipoclorito de sódio

comercial (2,0% a 2,5% de cloro ativo) durante dez minutos, com posterior enxágue em água corrente durante um minuto [5].

Para a obtenção dos comprimentos de luz branca, ausência de luz, vermelho e vermelho-extremo, foram combinadas folhas de papel filtro [11]. As placas de Petri de vidro que compunham o tratamento para luz branca, ficaram sem revestimento, para que a luz atingisse as sementes sem quaisquer interferência. Para o teste de ausência de luz, as placas foram revestidas com uma camada de papel alumínio. O tratamento com comprimento de onda vermelho (660 nm) foi realizado utilizando-se placas revestidas com duas folhas de papel celofane vermelho sobrepostas e no comprimento de onda vermelho-extremo (730 nm), as placas foram revestidas com duas folhas de papel celofane vermelho separados por uma folha de papel celofane de cor azul [11].

Cada tipo de incidência luminosa foi considerado um tratamento, cada qual com 4 repetições de 25 sementes colocadas em placas de Petri, sobre 3 folhas de papel filtro umedecido com 7 mL de água destilada e autoclavada, mantidas em câmaras de germinação, com fotoperíodo de 12 horas e em temperatura ambiente (entre 25 e 30°C).

A germinação das sementes foi avaliada diariamente pelo período de 10 dias [5], sempre na presença de luz verde (520nm) devido a semente não absorver este

comprimento de luz, não acarretando interferência no resultado final [12], sendo considerada germinada a que apresentasse radícula com comprimento superior a 2 mm [13].

Ao final dos experimentos, foram avaliados a porcentagem de germinação (%G), pela fórmula $G = (N/A) \times 100$, em que: N = número de sementes germinadas ao final do teste; A = número total de sementes colocadas para germinar, os resultados foram expressos em porcentagem (%) [14], o tempo médio de germinação (TMG) foi calculado pela equação $TMG = ((G^n T^n) + (G^n T^n) + (\dots) + (G^n T^n)) / (G^n + G^n + \dots + G^n)$ em que: Gn = número de plantas emergidas na primeira até a última contagem em cada tratamento utilizado e Tn = tempo em dias da semeadura da primeira à última contagem [15] e velocidade média de germinação (VMG) calculada pela fórmula $VMG = (1/t)$ em que: t = tempo médio de germinação. Unidade: dias⁻¹. [16].

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado e para a análise dos dados foi utilizada a análise de variância (ANOVA), com o Software Assistat 7.7 beta, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados referentes a curva de embebição são apresentados na Figura 1, onde avaliou-se a retenção de água pela semente até que ocorresse a germinação propriamente dita. Pode-se observar que as sementes de *Adenium obesum*, permaneceram na fase 1, ou

fase de embebição, durante 13 horas em média, o que é notável pela abundante absorção de água, demonstrada pelo aumento expressivo de peso das sementes.

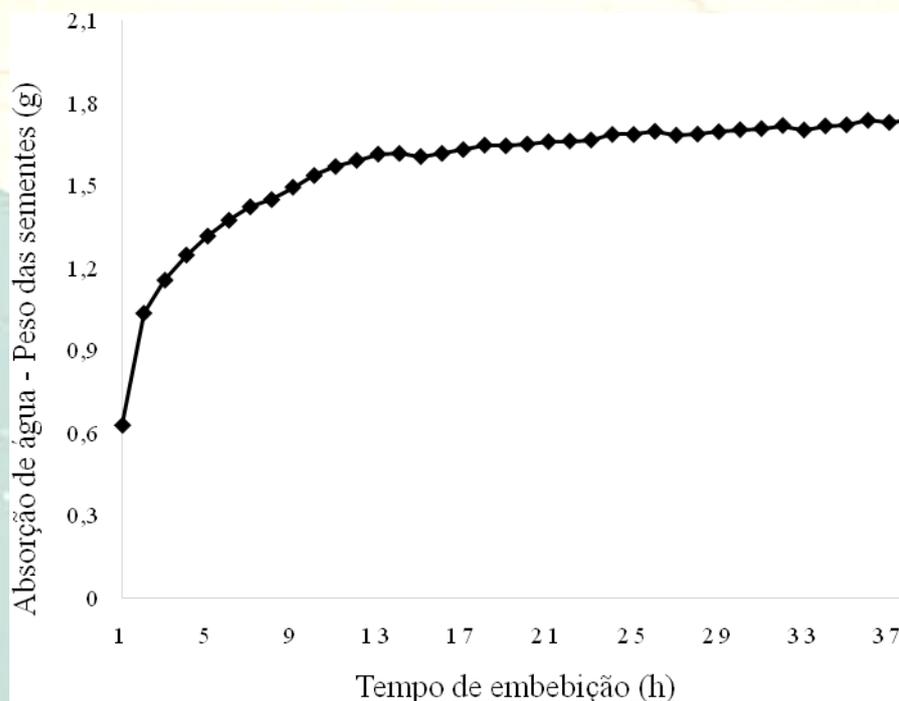


Figura 1. Quantidade de água absorvida por sementes de rosa do deserto (*Adenium obesum*) em função do tempo de embebição, Ji-Paraná/RO, 2017.

A fase 1 é caracterizada pela grande quantidade de água que a semente absorve para sua reidratação devido a diferença do potencial hídrico da semente e o meio até atingir o ponto de equilíbrio, sendo este um processo físico [5]. Resultados semelhantes para curva de embebição em *Adenium obesum*

foram encontrados por [5], onde o processo de reidratação da semente durou cerca de 9 horas, corroborando para os resultados apresentados neste trabalho.

Da mesma forma, os achados de [17], em estudo realizado com sementes de *Catharanthus roseus* (L.) G. Don,

assemelham-se aos dados apresentados neste trabalho, uma vez que a embebição das sementes perdurou por 7 horas, sendo o experimento caracterizado como trifásico devido a sua curva apresentar as 3 fases do processo de germinação.

Ao atingir a hidratação adequada, as sementes entram na fase 2, também conhecida como fase estacionária, bioquímica preparatória ou de indução do crescimento, na qual, observa-se a redução da absorção de água, uma vez que não houveram grandes alterações no peso das sementes (Figura 1).

Nesta fase acontece a ativação da degradação de reservas que serão utilizadas como fonte energética para a reativação do embrião. Estas reservas são solúveis e difusíveis como amido, que será clivado à glicídios e sacarose, proteínas, que originarão aminoácidos e peptídeos e triglicérides, os quais disponibilizarão para o embrião moléculas de glicerol e ácidos graxos, que são digeridos pelas células da semente proporcionando a energia necessária para o alongamento da radícula e protrusão do tegumento levando à germinação da semente [5][17][18]. No presente estudo a fase II iniciou após 13 horas e se prolongou por 24 horas até a germinação da primeira semente, onde a semente alcançou a fase III do seu processo germinativo culminando no fim do experimento após 37 horas.

Resultados semelhantes foram apurados por [5] confirmando o encontrado neste estudo em que a fase 2 iniciou após 9 horas de embebição e culminou na germinação das sementes após 72 horas. Por outro lado [17] encontraram resultados diferentes para a espécie *Catharanthus roseus* (Apocynaceae), que a partir do intervalo de 24 e 48 horas as sementes tiveram uma retomada no ganho de massa e início da germinação após 120 horas.

É característico à fase III, o aumento da absorção de água relacionado ao decréscimo do potencial osmótico resultante da hidrólise de substâncias de reserva e ao alongamento da radícula relacionada ao relaxamento da parede celular [19].

Os resultados referentes à influência da luz na germinação das sementes de *Adenium obesum* são apresentados na Tabela 1. De acordo com a tabela, verifica-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos quando analisada a porcentagem de germinação. Embora para este parâmetro não tenha havido diferença, observa-se que para o tempo médio de germinação (TMG) e a velocidade média de germinação (VMG), houve diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 1).

Tabela 1. Influência da luz e diferentes comprimentos de onda na porcentagem de germinação (%G), tempo médio de germinação (TMG) e velocidade média de germinação (VMG) de sementes de *Adenium obesum*. Ji-Paraná/RO, 2017.

Tratamentos	%G	TMG (dias)	VMG (dias ⁻¹)
Luz Branca	51,5 a	3,82 ab	0,27 ab
Ausência de luz	50,9 a	4,13 a	0,24 b
Luz Vermelha	45,6 a	3,31 ab	0,31 ab
Luz Vermelha extrema	49,0 a	2,91 b	0,35 a
Teste F	1,04 ^{ns}	6,11**	5,73*
dms ¹	10,97	0,92	0,08
C.V. ²	10,61	12,34	13,28

ns : não significativo ($P > 0,05$); * : significativo ($P < 0,05$); ** : significativo ($P < 0,01$).; ¹dms: diferença mínima significativa; ²c.v.: coeficiente de variação. Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si, de acordo com Tukey à 5% de probabilidade.

O tempo médio de germinação mostra qual o tempo, em dias, gasto pelas sementes para completar o processo germinativo. Desta forma, no presente estudo, analisando a Tabela 1 verifica-se que o comprimento de onda do tratamento luz vermelha extrema (730 nm) proporcionou o menor tempo de germinação. Enquanto isso, as sementes submetidas à ausência de luz obtiveram o maior tempo de germinação (Tabela 1).

Os dados referentes à velocidade média de germinação assemelham-se com os obtidos no parâmetro tempo médio de germinação. Assim, as sementes submetidas ao comprimento de onda do vermelha extrema apresentaram a maior velocidade média de germinação entre os tratamentos. Em contra partida, a ausência de luz oportunizou a menor velocidade de germinação, coincidindo

com o maior tempo gasto para que a germinação ocorresse. Os demais tratamentos, luz branca e luz vermelha, apresentaram-se intermediários aos demais tratamentos, quando analisados o tempo e a velocidade média de germinação (Tabela 1).

Dados semelhantes foram encontrados por [19] em *Apuleia leiocarpa* relativos à porcentagem de germinação no teste de fotoblastia, as quais mostraram-se indiferentes à condição de luz e escuro contínuo, como observado neste estudo.

Em várias espécies a germinação é favorecida pela presença de luz, já em outras o processo germinativo é mais eficiente perante a ausência de luminosidade, sendo essas variações responsável pela caracterização das sementes em fotoblásticas positivas, negativas ou neutras [19].

[20] ao contrário de [19] verificaram que houve diferenças significativas nos valores da velocidade de germinação para as sementes de *Caesalpinia peltophoroides* (Caesalpinoideae) dispostas a tratamentos com luz branca, ausência de luz, luz vermelha e luz vermelha extrema, onde as maiores velocidade foram encontradas para o tratamento sob ausência de luz contínua, entretanto o tratamento com luz vermelha extrema observou-se maior velocidade a 15°C.

Os efeitos da luz no processo germinativo ocorrem pela chegada da luminosidade pelo fitocromo que ativa os processos germinativos da semente [20]. Na ausência de luz o processo se dá devido ao estresse de água sofrido pela semente que se dá pelo fitocromo A [20]. Resultados semelhantes foram encontrados por [20] com semente de *Caesalpinia peltophoroides* (Caesalpinoideae).

A espécie *Adenium Obesum* apresenta fotoblastia neutra, não necessitando diretamente da presença ou ausência de luz para que ocorra a germinação. A fotoblastia neutra se caracteriza pela germinação em ambas intensidade ou ausência de luz. Sendo dessa forma a espécie não se torna exigente quanto a necessidade de ser exposta ou não a luz para sua germinação se tornando assim uma atividade como menor custo e maior benefício para o produtor. Resultados

semelhantes foram encontrados por [21] com sementes de *Plantago ovata*, (Plantaginaceae) e [22] com semente de *Calotropis procera* (Apocynaceae).

[21] corrobora com estudos em sementes de *Plantago ovata* (Plantaginaceae) que os resultados de porcentagem de germinação não apresentaram diferença estatística tanto na presença quanto na ausência de luz.

[22] em estudos com *Calotropis procera* (Apocynaceae) os resultados aproxima-se dos encontrados neste estudo, não mostrou diferença significativa para germinação em luz ou ausência de luz, além de na ausência de luz os valores médios de germinação não diferirem estatisticamente. Porém em condições de luminosidade e diferentes temperaturas observou-se maiores valores de germinação em diversos tipos de substrato. Também foi observada diferença significativa no tempo médio de germinação para as condições de luminosidade, onde o menor tempo médio de germinação avaliado foi na ausência de luz.

A germinação de sementes quanto temperatura adequada depende da condição de luz em que está submetida quanto ao substrato utilizado.

4. CONCLUSÃO

Para os estudos relacionados a curva de absorção de água, as semente de *Adenium obesum* apresentaram as três fases do processo germinativo, caracterizando-se como trifásico e em relação à interferência da luz na germinação, as sementes não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos realizados, sendo assim as sementes de Rosa-do-Deserto não são exigentes quanto a presença ou ausência de luz, caracterizando-as mesmas como sendo fotoblásticas neutras.

5. REFERÊNCIAS

[1] NASSIF, S. M. L.; PEREZ, S. C. J. G. A. Efeitos da temperatura na germinação de sementes de amendoim-do-campo (*Pterogyne nitens* Tul). **Rev Bras Sementes**, v. 22, n. 1, p.1-6, 2000.

[2] LOUREDO. P., **Estratégias de Ensino: Germinação**, 2017. Disponível em: <<http://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/germinacao-.htm>>. [Acesso em: 21 de abril de 2017.]

[3] KERBAUY. G.B, **Fisiologia Vegetal**. 2ª ed. Guanabara Koogan, 2008

[4] SOARES, I. D. **Germinação, morfologia e sanidade de sementes de *Psidium rufum* dc. (Myrtaceae)**. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal. Defesa: 25/02/2015.

[5] 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, 2014.

[6] ROMAHN, V. **Enciclopédia ilustrada das plantas & flores: suculentas, samambaias e aquáticas**. Editora Europa, 2012.

[7] PATRO, R. **Rosa-do-deserto – *Adenium obesum***. 2016. Disponível em: <<http://www.jardineiro.net/plantas/rosa-do-deserto-adenium-obesum.html>> [Acesso em: 20 março de 2017.]

[8] SANTOS, M. M.; COSTA, R. B.; CUNHA, P. P.; SELEGUINI A. Tecnologias para produção de mudas de Rosa-do-Deserto (*Adenium obesum*). **Multi Science Journal**; n. 1. v. 3: p. 79-82, 2015.

[9] BRASIL. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília. p 399. 2009.

[10] FERREIRA, G.; GUIMARÃES, V. F.; PINHO, S. Z.; OLIVEIRA, M. C.; RICHART A, BRAGA, J. F.; DIAS, G. B. Curva de absorção de água em sementes de atemoia (*Annona cherimola* Mill. X *Annona squamosa* L.) cv. gefner. **Rev Bras Frutic.**, v.28, n. 1, p. 121-124, 2006.

[11] MANHONE, P. R. **Efeito da Qualidade da Luz na Germinação de Três Espécies Nativas da Mata Atlântica**. 2010. 45 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais). Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2010.

[12] GONÇALVES, F. G.; GOMES, S. S.; GUILHERME, A. L. Efeito da luz na germinação de sementes de *Gutteria gomeziana* (*Unonopsis lindmanii* R. E. FR.) **Rev Cient Eletronic Engen Florest**. Publicação Científica da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal de Garça/FAEF. Ano IV, nº 08. 2006.

- [13] HADAS, A. Water uptake and germination of leguminous seeds under changing external water potential in osmotic solution. **Jour Experim Bot.**, v.27, p.480-489, 1976.
- [14] LABORIAU, L. G.; VALADARES, M. E. B. On the germination of seeds *Calotropis procera* (Ait.) Ait.f. **Ana Acad Bras Ciênc.**, v. 48, n. 2, p. 263 – 284, 1976.
- [15] EDMOND, J. B.; DRAPALHA, W. J. The effects of temperature, sand, soil, and acetone on germination of okra seeds. **Jour Americ Socie Horti Scienc.**, v. 71, p. 428 – 434, 1958.
- [16] CARVALHO, D. B., CARVALHO, R. I. N. Qualidade fisiológica de sementes de guanxuma em influência do envelhecimento acelerado e da luz. **Act Scient Agron**, v. 31, n. 3, p. 489-494, 2009.
- [17] MELO, A. A. M. **Germinação de sementes e ação da qualidade da luz sobre o desenvolvimento vegetativo e aspectos fitoquímicos de *Catharanthus roseus* (L.) G. Don.** 85 p. Dissertação (Mestrado em Fisiologia Vegetal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG. 2006.
- [18] BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Physiology and biochemistry of seed in relation to germination.** Berlin: Springer Verlag, v.1, p 306. 1978.
- [19] HENICKA, G. S.; BRAGA, L. F.; SOUSA, M. P.; CARVALHO, M. A. C. Germinação de sementes de *Apuleia leiocarpa* (Vogel.) J. F. MACBR.: Temperatura, Fotoblastismo e Estresse Salino. **Rev Ciênc Agro-Amb.**, v. 4, n. 1, p. 37-46, 2006.
- [20] FERRAZ-GRANDE, F. G. A.; TAKAKI, M. Efeitos da luz, temperatura e estresse de água na Germinação de sementes de *Caesalpinia peltophoroides* BENTH. (Caesalpinoideae). **Bragant**, v. 65, n.1, p.37-42, 2006.
- [21] SOUSA, M. P.; BRAGA, L. F.; BRAGA, J. F.; DELACHIAVE, M. E. A. Germinação de sementes de *Plantago ovata* Forsk. (Plantaginaceae): temperatura e fotoblastismo. **Rev Árv.**, v. 32, n. 1, p. 51-57, 2008
- [22] OLIVEIRA-BENTO, S. R. S.; TORRES, S. B.; OLIVEIRA, F. N.; PAIVA, E. P; BENTO, D. A. V. Biometria de frutos e sementes e germinação de *Calotropis procera* AITON (Apocynaceae). **Bio sci J**, v. 29, n. 5, p. 1194-1205, Sept./Oct. 2013.