

CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA E GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE JALAPA (*Operculina macrocarpa* (L.)Urb.)¹

BEATRIZ GONÇALVES BRASILEIRO², MARIA CARMEN BHERING³,
DEBORAH DE SOUZA VIDIGAL², VICENTE WAGNER DIAS CASALI⁴

RESUMO – O objetivo deste trabalho foi avaliar a presença da dormência tegumentar, identificando tratamentos pré-germinativos que possam acelerar e uniformizar a germinação, bem como conhecer a morfologia do desenvolvimento pós seminal em sementes de *Operculina macrocarpa*. As sementes foram submetidas aos seguintes tratamentos pré-germinativos: imersão em água por 1 hora; imersão em solução de hipoclorito por 1 hora e testemunha, representada por sementes sem tratamento prévio. Os testes de germinação e de emergência foram conduzidos com quatro repetições de 25 e de 20 sementes, em laboratório e em casa-de-vegetação, respectivamente. As avaliações foram realizadas diariamente, durante 30 dias, onde foi calculada a porcentagem de plântulas normais aos 15 e 30 dias e o índice de velocidade de germinação/emergência. A germinação de *Operculina macrocarpa* é epígea-fanerocotiledonar e a semente apesar de apresentar um tegumento duro não se mostra impermeável à entrada de água, dispensando a adoção de tratamentos pré-germinativos.

Termos para indexação: Dormência, *Operculina macrocarpa* (L.) Urb., tegumento, planta medicinal.

MORFOLOGICAL CHARACTERIZATION AND GERMINATION OF JALAPA (*Operculina macrocarpa* (L.)Urb.) SEEDS

ABSTRACT – The objective of this study was to evaluate the presence of tegumentar dormancy and identify pre-germination treatments that can unify and accelerate the germination and know the morphology of the seminal development in post-seed of *Operculina macrocarpa*. The seeds were subjected to the following pre-germination treatments: immersion in water for 1 hour; immersion in hypochlorite solution for 1 hour and the control, represented by seeds without pretreatment. Germination and emergence tests were conducted with four replications of 25 and 20 seeds, carried out in the laboratory and greenhouse, respectively. Evaluations were conducted daily, for 30 days and the percentage of normal seedlings (15 and 30 days) and the rate of speed germination/emergency were calculated. The germination of *Operculina macrocarpa* is epigeous-phanerocotylar and the seed, although it has a hard seed coat, was not shown to be impermeable to water and thus does not require pre-germination treatments.

Index terms: Dormancy, *Operculina macrocarpa* (L.) Urb., teguments, medicinal plant.

¹Submetido em 08/07/2008. Aceito para publicação em 30/03/2009.

²Doutoranda do Programa de Pós-Graduação, Departamento de Fitotecnia da UFV– Viçosa – MG; emails: beatrizgb@vicoso.ufv.br, e-mail: dsvidigal@gmail.com

³Pesquisadora, MS, Departamento de Fitotecnia da UFV– Viçosa – MG; email: mbhering@ufv.br

⁴Professor Titular do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa – UFV, 36571-000 – Viçosa – MG; email: vwcasali@ufv.br

INTRODUÇÃO

A importância medicinal, econômica e ecológica de espécies nativas brasileiras, bem como o risco de sua extinção pela ação predatória do homem, tem motivado estudos destas plantas, visando sua preservação e aproveitamento racional. Entretanto, somente uma pequena parte das espécies medicinais tem sido apropriadamente estudada. Um problema associado com a disponibilidade das plantas medicinais é a falta de um eficiente e prático método de produção, para o que, estudos da germinação e dormência das sementes são fundamentais na exploração sustentável destas espécies.

Operculina macrocarpa (L.) Urb. (Convolvulaceae) é uma espécie bianual, com grande potencial farmacológico e muito comum no Nordeste do Brasil, cujo nome popular é batata-de-purga ou jalapa. É uma trepadeira de aspecto ornamental que possui folhas palmatiformes, flores brancas e frutos contendo, em sua maioria, 4 sementes negras e duras. Suas raízes tuberosas, grandes, amiláceas e lactescentes são motivo de grande comércio para fins medicinais (Lorenzi e Matos, 2002). Os principais componentes das raízes são a fécula e a resina (12%), a qual é formada pela mistura complexa de substâncias de natureza glicosídica polimérica, de propriedade purgativa, sendo reconhecida como laxante ou, em doses maiores, como purgativo drástico e antielmíntico (Mors et al., 2000, Michelin e Salgado, 2004).

As raízes tuberosas desta planta são fontes tradicionais de remédios da medicina popular do nordeste, cujas primeiras referências sobre seu uso remontam a mais de dois séculos (Matos, 1991). A literatura etnobotânica registra o emprego de suas raízes em preparações diversas no tratamento de asma juvenil e de casos de paralisias parciais resultantes de AVC (Acidente Vascular Cerebral) (Lorenzi e Matos, 2002). Entretanto, todas as preparações caseiras ou industriais da batata-de-purga devem ser usadas com cuidado, pois em doses mais altas que as aconselhadas podem causar intoxicação severa, traduzida por cólicas fortes e diarreia intensa, com risco de rápida desidratação (Matos, 2002).

As sementes de *O. macrocarpa* apresentam obstáculos para a germinação, pelo fato de serem cobertas por um tegumento duro, que impede a penetração de água e gases (Medeiros Filho et al., 2002). A impermeabilidade do tegumento à água é desenvolvida durante a maturação da semente (Baskin e Baskin, 1998) e ocorre em 16 famílias de Angiospermas sendo, 1 família pertencente às monocotiledôneas e 15 famílias às dicotiledôneas, incluindo nesta a família Convolvulaceae (Baskin e Baskin, 2000; Baskin et al., 2006). A formação de sementes duras contribui

para a distribuição temporal da germinação, situação desejável em termos de preservação da espécie, que reduz os riscos da emergência simultânea de uma população de sementes. Entretanto, este fato é considerado prejudicial à agricultura onde se deseja que as sementes germinem num curto espaço de tempo, produzindo mudas uniformes (Marcos Filho, 2005).

Os métodos empregados na superação da dormência causada pela impermeabilidade do tegumento deverão promover o enfraquecimento ou a ruptura do tegumento, permitindo a embebição e posterior germinação, como ocorre com a escarificação química ou mecânica (Zaidan e Barbedo, 2004). Entretanto, parte dos métodos disponíveis tem emprego restrito em condições de laboratório ou apresenta certo grau de periculosidade, como é o caso da escarificação química. Isto reforça a necessidade de outros estudos enfocando métodos práticos e alternativos visando à superação da dormência de sementes, principalmente em espécies medicinais. Trabalhos realizados por Meireles (2004) mostraram que a pré-embebição das sementes de cafeeiro em solução aquosa de hipoclorito de sódio, contendo 5,0% de cloro ativo, durante um período de 6 horas, foi eficiente na degradação do pergaminho sem causar danos ao embrião, proporcionando percentagem e velocidade de germinação semelhante à remoção manual do pergaminho.

Apesar de sua grande utilização pela população, existem poucos estudos agronômicos sobre a *Operculina macrocarpa*, principalmente relacionado à germinação de sementes. Considerando a dureza do tegumento e a dificuldade de escarificação, o objetivo deste trabalho foi avaliar a presença da dormência, identificando tratamentos pré-germinativos que possam acelerar e uniformizar a germinação, bem como conhecer a morfologia do desenvolvimento pós-seminal em sementes de *O. macrocarpa*.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Análise de Sementes e em Casa de Vegetação do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa – MG. Foram utilizadas sementes de *Operculina macrocarpa* (L.) Urb. colhidas, de uma mesma planta, em maio de 2006 e em maio de 2007. As sementes colhidas em maio de 2006 foram armazenadas por um ano antes da utilização. As sementes permaneceram armazenadas em sacos de papel, em ambiente natural de laboratório, sem controle da temperatura e da umidade do ar, até o início dos testes. Para a caracterização física das sementes, foi realizado, antes das

avaliações fisiológicas, o peso de mil sementes, o número de sementes por quilograma e o grau de umidade, segundo as recomendações das Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992). O grau de umidade foi determinado pelo método da estufa a $105\pm 3^{\circ}\text{C}$ durante 24 horas, utilizando-se três repetições.

Curva de embebição: A curva de embebição foi determinada por meio da pesagem inicial de quatro repetições de 25 sementes de cada ano. A seguir, as sementes foram colocadas para embeber em água destilada em condições de laboratório, sendo pesadas após, 3, 6, 9, 12, 24, 36, 48, 60 e 72h de embebição, em balança com precisão de 0,001g. Antes de cada pesagem, as sementes foram secadas com papel absorvente para retiradas de água superficial e posteriormente recolocadas em água destilada, para continuação da embebição. Com os valores das pesagens consecutivas foi calculada a percentagem média de ganho de água em relação ao peso inicial das sementes, para a plotagem da curva de embebição.

Germinação das sementes: Após os tratamentos pré-germinativos, foram distribuídas quatro repetições de 25 sementes sobre duas folhas de papel germitest previamente umedecidas com quantidade de água 2,5 vezes o peso do papel seco. Posteriormente foram confeccionados os rolos e levados ao germinador a 25°C . A primeira contagem de germinação foi realizada aos 15 dias e a contagem final se deu aos 30 dias com a completa estabilização do estande. A percentagem de germinação foi, então, calculada computando-se o total de plântulas normais germinadas aos 30 dias após a sementeira. Avaliou-se também a percentagem de sementes duras e mortas e o índice de velocidade de germinação, o qual foi realizado simultaneamente ao teste de germinação, sendo anotado diariamente o número de sementes germinadas, tendo como critério a emissão da raiz primária com comprimento igual ou superior a 1,0 cm. O índice de velocidade de germinação foi calculado segundo Maguire (1962).

Emergência em casa-de-vegetação: Para a sementeira foram utilizados sacos perfurados de polietileno preto (10x20cm) contendo substrato preparado com solo e esterco na proporção 3:1. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado com 4 repetições, sendo que cada unidade experimental foi constituída por 20 saquinhos, dispostos em 1 fileira. A sementeira foi feita colocando-se uma semente em cada saquinho, a uma profundidade de 3 cm, que foi irrigado diariamente, sempre no período da manhã. As seguintes avaliações foram realizadas: **Índice de velocidade de emergência (IVE)** – a partir da emergência da primeira

plântula foram realizadas contagens diárias do número de plântulas emergidas até que o valor permanecesse constante, sendo consideradas emergidas as plântulas que apresentavam cotilédones acima do substrato e o cálculo realizado segundo Maguire (1962); **Emergência** – a última contagem do IVE foi considerada para o cálculo da percentagem de emergência das plântulas; **Primeira contagem da emergência** – foi obtida a percentagem de plântulas normais no décimo quinto dia após a instalação do teste.

Caracterização das plântulas e da germinação: A caracterização da germinação e a descrição morfológica do desenvolvimento pós-seminal foram realizadas durante o teste de germinação das sementes em laboratório, utilizando-se rolo de papel e 4 repetições de 25 sementes de cada ano. As ilustrações foram feitas manualmente, em tamanho real, com o auxílio de uma câmara clara e microscópio estereoscópico binocular. As descrições foram feitas de acordo com as características morfológicas das estruturas em cada estágio de desenvolvimento, por meio de observações diárias e utilizando-se as plântulas e mudas mais vigorosas. Os processos de desenvolvimento e de diferenciação dos estágios foram descritos caracterizando-se todas as etapas do processo de germinação, ou seja, protusão da radícula, desenvolvimento do eixo hipocótilo-radícula, emissão dos cotilédones e emissão da plúmula.

Procedimento estatístico: Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, comparando-se as médias pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As características físicas das sementes encontram-se na Tabela 1 onde se observa que as sementes colhidas em 2006 apresentaram maior tamanho, o que pode ser atribuído às condições ambientais ou mesmo a algum tipo de sazonalidade. As sementes maduras de *Operculina macrocarpa* (Figura 2A), são subglobosas, com lado dorsal fortemente convexo e com um sulco inconspícuo no centro; hilo suborbicular, com 3,0-3,5mm de comprimento, afundado, emarginado na base, fosco, glabo, circundado por um estreito sulco, da mesma coloração; superfície do tegumento lisa e glaba, preta e fosca. O tecido de reserva envolve os cotilédones e varia de transparente a esbranquiçado, de carnoso a gelatinoso quando a semente está hidratada (Figura 2B), e córneo quando não hidratada. Como não foi feito o estudo de ontogenia das sementes, segue-se a sugestão de Aquila (2004) e denomina-se o tecido de reserva como albúmen. O embrião é axial, com dois cotilédones foliáceos, bem desenvolvidos, adnatos,

opostos e iguais, de coloração amarelada, com bordo ondulado que se invagina na base, no ponto de inserção do eixo hipocótilo-radícula, que é reto, curto, de coloração amarelo-esbranquiçada, com plúmula rudimentar (Figura 2C).

TABELA 1. Características físicas da semente de *Operculina macrocarpa* (L.) Urb. Laboratório de Análise de Sementes.

Características	Ano de colheita	
	2006	2007
Umidade (%)	13,63	14,69
Peso de mil sementes (g)	576,03	335,95
Número de sementes/kg	1740	2978

Germinação de *O. macrocarpa*: Com relação às determinações fisiológicas realizadas no laboratório, verifica-se na Tabela 2, que a germinação das sementes colhidas em 2007 foi estatisticamente superior às das sementes colhidas

em 2006, para todos os tratamentos pré-germinativos utilizados. Esta superioridade das sementes colhidas em 2007, em relação às colhidas em 2006 e armazenadas por um ano, foi também observada no teste de emergência realizado na casa-de-vegetação, pelos testes de primeira contagem de emergência, emergência e índice de velocidade de emergência (Tabela 3). Ainda na Tabela 2, verifica-se que os resultados dos testes de primeira contagem, germinação e índice de velocidade de germinação, para as sementes colhidas em 2006, não diferiram significativamente, entre os tratamentos pré-germinativos utilizados. No entanto, para as sementes colhidas em 2007, aquelas que permaneceram imersas em água durante 1 hora apresentaram germinação significativamente inferior aos outros dois tratamentos, ou seja, imersão em hipoclorito e sementes sem tratamento pré-germinativo, o mesmo ocorrendo com o índice de velocidade de germinação. Os resultados obtidos, utilizando solo como substrato, em casa-de-vegetação (Tabela 3), seguiram a mesma tendência daqueles obtidos em condições de laboratório. Resultados satisfatórios, usando imersão em hipoclorito, também foram obtidos com sementes de café (Meireles, 2004; Sofiatti et al., 2008) e sementes de *Commiphora leptophloes* (Faiad et al., 1997).

TABELA 2. Primeira contagem de germinação (PCG), germinação(G) e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *Operculina macrocarpa* (L.) Urb. submetidas aos tratamentos pré-germinativos. Laboratório de Análise de Sementes.

TRATAMENTOS	PCG (%)		G (%)		IVG	
	2006	2007	2006	2007	2006	2007
Testemunha	24Ab	92Aa	49Ab	93Aa	1,49Ab	4,05Aa
Imersão em água, por 1h	29Ab	75Ba	47Ab	77Ba	1,49Ab	3,42Ba
Imersão em hipoclorito, por 1h	28Ab	94Aa	40Ab	94Aa	1,64Ab	5,08Aa
C.V. (%)	12,47	10,90	16,92	8,48	12,96	10,84

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

Estes resultados mostraram que as sementes de *Operculina macrocarpa* não apresentaram dormência, mas sofreram um decréscimo na viabilidade após o período de um ano de armazenamento. Um dos sintomas mais evidentes do declínio do potencial fisiológico das sementes é a redução da velocidade de germinação (Marcos Filho, 2005).

A ausência da dormência tegumentar também pode ser verificada pelos resultados obtidos na curva de embebição da semente de *Operculina macrocarpa* (Figura 1), indicando que o tegumento não impossibilitou a entrada de água na

semente. A absorção de água foi mais rápida nas primeiras 24 horas quando a massa de matéria fresca das sementes atingiu 63,64% em relação a massa inicial. A partir deste período a embebição ocorreu em menor quantidade. A curva de embebição se constitui num importante procedimento técnico para auxiliar na identificação do tipo específico de dormência apresentado pela semente, sobretudo associado à dureza e impermeabilidade do tegumento (Almeida, 2001). Estes resultados diferem daqueles obtidos por Medeiros Filho et al. (2002) que concluíram que *Operculina*

macrocarpa apresenta sementes dormentes devido a dureza do tegumento, destacando a escarificação mecânica como o método mais eficiente para a superação desta dormência. Esta divergência pode estar associada às diferenças ambientais

e as diferenças genéticas das populações estudadas, uma vez que a impermeabilidade do tegumento a água é uma característica genética altamente influenciada pelo ambiente (Marcos Filho, 2005).

TABELA 3. Primeira contagem de emergência (PCE), emergência (E) e índice de velocidade de emergência (IVE) em casa-de-vegetação, de sementes de *Operculina macrocarpa* (L.) Urb. submetidas aos tratamentos pré-germinativos. Laboratório de Análise de Sementes.

TRATAMENTOS	PCE (%)		E (%)		IVE	
	2006	2007	2006	2007	2006	2007
Testemunha	16Ab	25Ba	23Ab	76Aa	0,29Ab	0,90Aa
Imersão em água, por 1h	13Ab	29Ba	23Ab	67Ba	0,29Ab	0,82Ba
Imersão em hipoclorito, por 1h	15Ab	42Aa	29Ab	78Aa	0,34Ab	0,98Aa
C.V. (%)	45,74	28,72	28,64	4,88	31,36	5,96

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

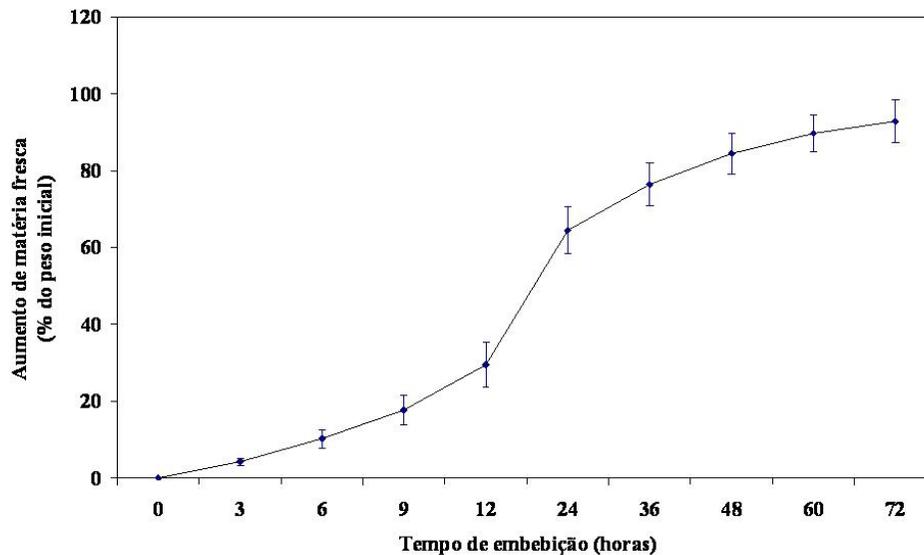


FIGURA 1. Curva de embebição em água das sementes de *Operculina macrocarpa* (L.) Urb. Laboratório de Pesquisa em Sementes.

Aspectos morfológicos da germinação: Do ponto de vista morfológico, a germinação iniciou-se no 5º dia, caracterizado pela protrusão da radícula, a qual rompeu o tegumento na região próxima ao hilo (Figura

2D). A raiz primária alonga-se rapidamente, sendo cilíndrica, espessa, glabra e tenra (Figura 3A–C). A partir do 6º dia os cotilédones iniciam o rompimento do tegumento, até a completa remoção, quando emergem

e se expandem entre o 10º e o 12º dia (Figura 3D-E), passando da coloração amarela para verde. Neste período (6º dia), também tem início o aparecimento das primeiras raízes secundárias. A plântula normal apresenta folhas cotiledonares persistentes e raiz principal robusta e muitas raízes secundárias (Figura 3F). O curto epicótilo eleva a plúmula por volta do 15º dia. Protófilos simples surgem quando os cotilédones estão semi-abertos, projetando-se para fora, entre os pecíolos cotiledonares (Figura 3G). A região do

coletó é caracterizada por um distinto anelamento de coloração levemente rósea e por apresentar um leve afinamento em relação ao diâmetro da raiz. No 18º dia, fica caracterizada a plântula normal, fanerocotiledonar, originada de germinação epígea. Segundo as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992) uma planta normal deve ter todas as suas estruturas essenciais presente, desenvolvidas e saudáveis como pode ser observado na Figura 3G. Quando este padrão não ocorre, as plântulas são classificadas como anormais.

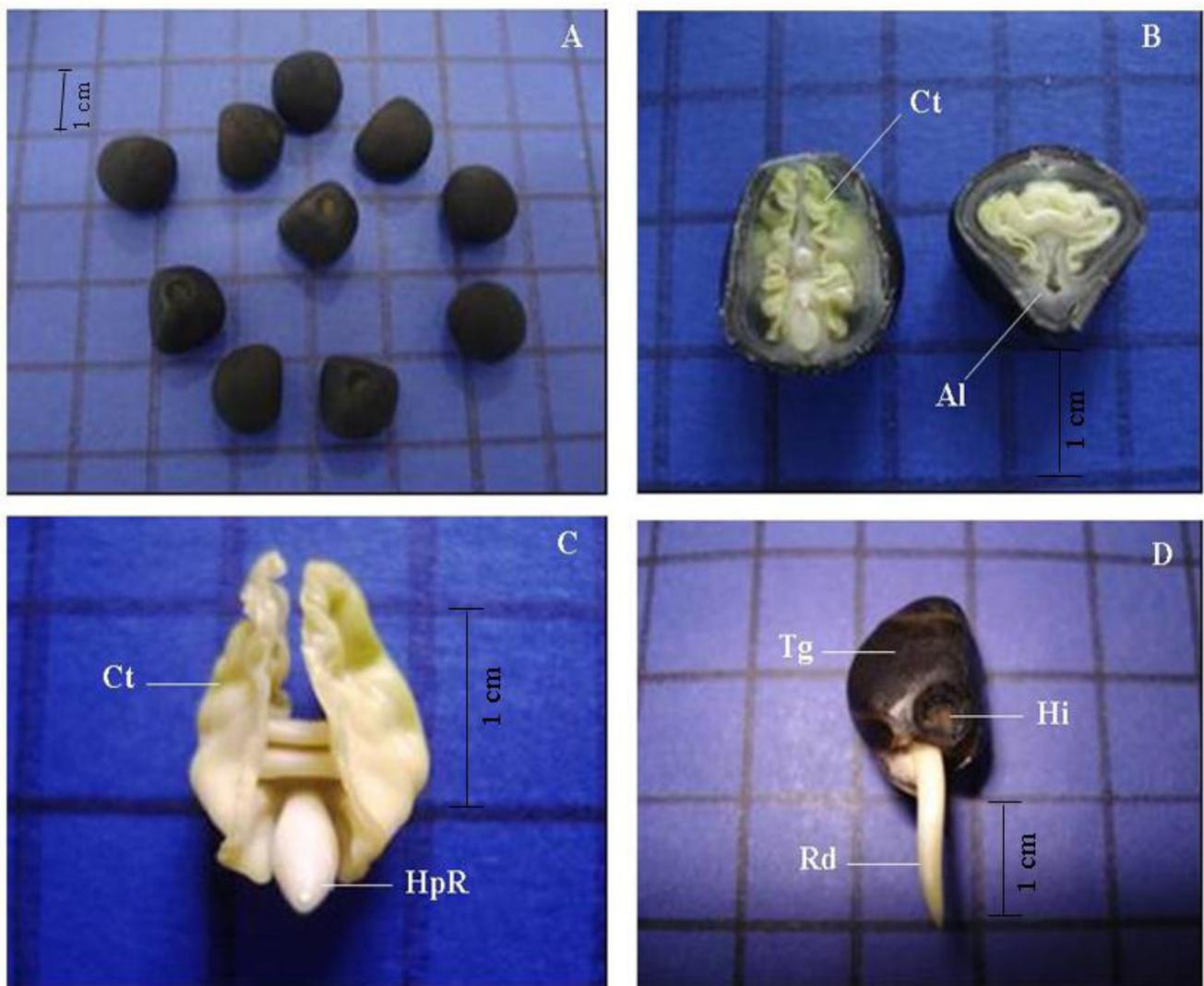


FIGURA 2. Aspectos morfológicos da semente e da germinação de jalapa (*O. macrocarpa* (L.) Urb.): A- vista externa; B- vista interna (após 24 horas de embebição); C- embrião (após 24 horas de embebição); D- protusão da radícula. Legenda: Ct = cotilédone; Hi= hilo; Tg = tegumento; Rd = radícula; Al = albumem; HpR = Eixo hipocótilo-radícula. Laboratório de Pesquisa em Sementes.

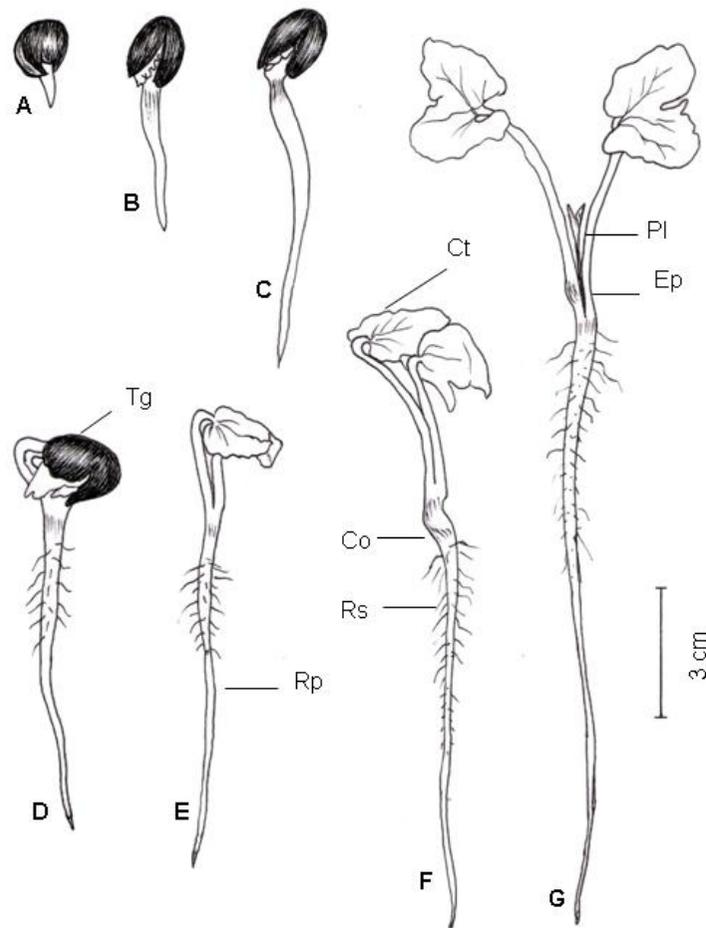


FIGURA 3. Aspectos morfológicos do processo germinativo de jalapa (*O. macrocarpa* (L.) Urb.). **Legenda:** Ct = cotilédone; Co= coleto; Ep= epicótilo; Tg = tegumento; Rd = radícula; Rp= raiz primária; Rs= raiz secundária; Pl= plúmula. Laboratório de Pesquisa em Sementes.

O monitoramento do processo da germinação possibilitou a caracterização dos estádios do desenvolvimento pós-seminal, desde a protrusão da radícula, ocorrida no quinto dia após a semente até a emissão da plúmula. Assim, pode-se propor uma contagem intermediária aos 15 dias, onde as plântulas encontram-se no estágio intermediário do desenvolvimento e, uma contagem final, aos 30 dias após a semente, quando do estabelecimento da maioria das plântulas normais.

Aspectos morfológicos das mudas: Aos 15 dias após a germinação (20 dias após a semente), a muda (Figura 4) apresenta raiz primária longa, fina, cilíndrica, de coloração amarelada a ferrugínea-escuro. Pouco ramificada, as raízes secundárias são finas, curtas, sinuosas, cilíndricas, tenras e

da mesma coloração da raiz primária. Coleto apresentando-se semelhante ao descrito na fase de plântula. Caule jovem com hipocótilo muito curto, glabro, marrom-avermelhado. Folhas cotiledonares persistentes, de limbo reniforme, liso e glabro, bilobados na base e na porção frontal, longo-peciolados, de nervação palminérvea, bem evidentes no caule, expondo duas gemas vegetativas pequenas e salientes nas axilas do pecíolo cotiledonar. Epicótilo com o primeiro internó marrom-claro e acima dos protófilos longo, fino, reto e verde-claro. Protófilos de primeira ordem simples, alternos, longo-peciolados, com limbo palmatipartido, com cinco segmentos de formato lanceolado, sendo o central mais comprido, de coloração verde e consistência membranácea, configurando o padrão da espécie. Presença de gemas axilares e caule volúvel.

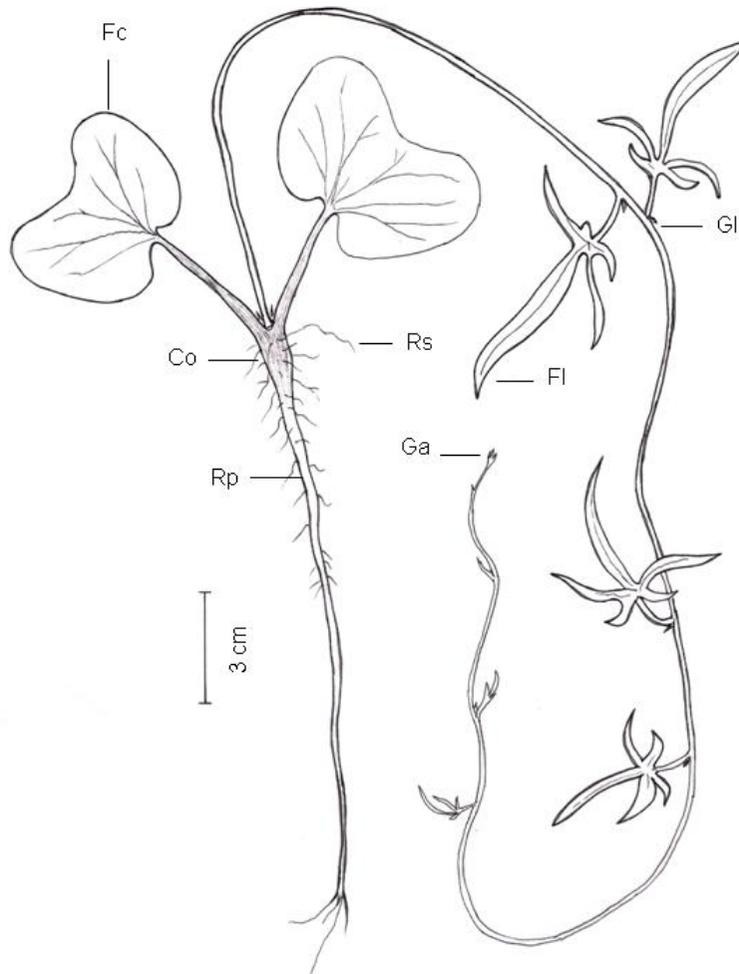


FIGURA 4. Aspectos morfológicos de uma muda de jalapa (*O. macrocarpa* (L.) Urb.), com vinte dias de desenvolvimento. Legenda: Fl = folha; Fc = folha cotiledonar; Co= coleto; Rp= raiz primária; Rs= raiz secundária; Ga= gema apical; Gl= gema lateral. Laboratório de Pesquisa em Sementes.

CONCLUSÃO

A germinação das sementes de *Operculina macrocarpa* é epígea e as plântulas são fanerocotiledonares;

Apesar de apresentarem um tegumento duro, as sementes de jalapa não se mostraram impermeáveis à entrada de água, dispensando a adoção de tratamentos pré-germinativos, nas condições deste ensaio.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L.P. Germinação, crescimento inicial e anatomia foliar de plantas jovens de *Cryptocarya aschersoniana* Mez. sob diferentes níveis de radiação.

2001. 96 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia. Fisiologia Vegetal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

AQUILA, M.E.A. Tipos de diásporos e suas origens. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. (Org.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: ARTMED, p.69-92, 2004.

BASKIN, J.M.; BASKIN, C.C. Evolutionary consideration of claims of physical dormancy-break by microbial action and abrasion by soil particles. **Seed Science Research**, v.10, n.4, p.409-413, 2000.

BASKIN, C.C.; BASKIN, J.M. **Seeds-ecology, biogeography and evolution of dormancy and germination**. New York: Academic Press, 1998. p.5-26.

- BASKIN, J.M.; BASKIN, C.C.; DIXON, K.W. Physical dormancy in the endemic Australian genus *Stylobasium*, a first report for the family Surianaceae (Fabales). **Seed Science Research**, v.16, n.3, p.229-232, 2006.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Departamento Nacional de Produção Vegetal. Coordenação de Laboratório Vegetal. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília, DF, 1992. 365 p.
- FAIAD, M.G.R.; SALOMÃO, A.N.; CUNHA, R.; PADILHA, L.S. Efeito do hipoclorito de sódio sobre a qualidade fisiológica e sanitária de sementes de *Commiphora leptophloeos* (Mart.) J. B. Gillet. **Revista Brasileira de Sementes**, v.19, n.1, p.14-17, 1997.
- LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. **Plantas Mediciniais no Brasil**: nativas e exóticas. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. 512p.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, n.2, p.176-177, 1962.
- MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. FEALQ, Piracicaba, 2005. 495p.
- MATOS, F.J.A. **Plantas Mediciniais-guia de seleção e emprego de plantas usadas em fitoterapia no nordeste do Brasil**. Imprensa Universitária: UFC, Fortaleza, 2002. 344p.
- MEDEIROS FILHO, S.; FRANÇA, E.A.; INNECCO, R. Germinação de sementes de *Operculina macrocarpa* (L.) Farwel e *Operculina alata* (Ham.)Urban. **Revista Brasileira de Sementes**, v.24, n.2, p.102-107, 2002.
- MEIRELES, R.C. **Efeito do hipoclorito de sódio e da embebição em água na germinação das sementes de café (*Coffea arabica* L.)**. 2004. 56 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- MICHELIN, D.C.; SALGADO, H.R.N. Avaliação da atividade laxante de *Operculina macrocarpa* L. Urban. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.14, n.2, p.105-109, 2004.
- MORS, W.B.; RIZZINI, C.T.; PEREIRA, N.A. **Medicinal Plants of Brasil**. Reference Publications, Inc. Algonac, Michigan, 2000. 501p.
- SOFIATTI, V.; ARAUJO, E.F.; ARAUJO, R.F.; REIS, M.S.; SILVA, L.V.B. D.; CARGNIN, A. Uso do hipoclorito de sódio para degradação do endocarpo de sementes de cafeeiro com diferentes graus de umidade. **Revista Brasileira de Sementes**, v.30, n.1, p.1-11, 2008.
- ZAIDAN, L.B.P.; BARBEDO, C.J. Quebra de dormência em sementes. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (Org.). **Germinação**: do básico ao aplicado. Porto Alegre: ARTMED, p.135-146, 2004.