

Germinação, desenvolvimento de plântulas e teste de tetrazólio em *Poecilanthe parviflora* Bentham (Fabaceae - Faboideae)

Germination, development of seedlings and tetrazolium test in *Poecilanthe parviflora* Bentham (Fabaceae - Faboideae) seeds

Jane VALADARES^{1,2}, Rinaldo César DE PAULA³, Fabíola VITTI MÔRO⁴

¹ Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro autor.

² Eng. Agr., Doutoranda em Agronomia (Genética e Melhoramento de Plantas), UNESP, Câmpus de Jaboticabal, E-mail: jardimsantamartha@hotmail.com

³ UNESP- Universidade Estadual Paulista, Câmpus de Jaboticabal, Professor do Depto. de Produção Vegetal, Bolsista do CNPq, PQ - 2, CEP 14884-900, Jaboticabal - SP, E-mail: rcpaula@fcav.unesp.br

⁴ UNESP- Universidade Estadual Paulista, Câmpus de Jaboticabal, Professor do Depto. de Biologia Aplicada à Agropecuária, Bolsista do CNPq, PQ - 2, CEP 14884-900, Jaboticabal - SP, E-mail: fabiola@fcav.unesp.br

Resumo

Poecilanthe parviflora é uma planta arbórea com potencial para uso em áreas degradadas e no paisagismo. Este trabalho teve por objetivos caracterizar biometricamente as sementes; descrever e ilustrar os aspectos morfológicos de sementes e plântulas, e adaptar metodologia para a condução do teste de tetrazólio para as sementes de *Poecilanthe parviflora*. Nas análises biométricas, foram avaliados comprimento, largura, espessura e peso em 100 sementes; e para a descrição do processo germinativo e morfologia de sementes e plântulas, foram semeadas quatro repetições de seis sementes em "gerbox", contendo areia. Para o teste de tetrazólio, as sementes foram condicionadas por 42 horas e 25 °C, e após a retirada do tegumento, os embriões foram imersos em diferentes concentrações (0,05; 0,075 e 0,1%) da solução do sal de tetrazólio, a 35 °C, durante uma, duas e três horas, utilizando-se de duas repetições de 10 embriões por tratamento. A eficiência das várias condições empregadas para o teste de tetrazólio foi avaliada comparando-se os resultados destas com o teste de germinação. As sementes apresentaram, em média, 15,8 mm de comprimento, 14,13 mm de largura e 3,19 mm de espessura; o peso de 1.000 sementes foi de 416,82 g, correspondendo a 2.399 sementes/kg. A semente é exalbuminosa, a germinação é hipógea e a plântula criptocotiledonar. O teste de tetrazólio foi eficiente na avaliação da viabilidade das sementes, quando foi utilizada a concentração de 0,1%, por duas horas, a 35 °C no escuro.

Palavras-chave adicionais: sementes florestais; germinação; viabilidade da semente.

Abstract

Poecilanthe parviflora is a tree with a good potential for revegetation and ornamental purposes. The objectives of this research were to evaluate biometrical characteristics of the seed, to describe and illustrate morphological aspects of the seeds and seedlings, and to determine the best conditions for the tetrazolium test. For biometric evaluations 100 seeds were used to determine their width, length, thickness and weight. For the description of the germination process and seedlings morphology four replicates of six seeds were sowed in plastic boxes, containing sand. For the tetrazolium test, the seeds were submitted to a pre-imbibition period of 42 hours at 25 °C and then had their tegument removed before immersing two replicates of 10 seeds each in the tetrazolium solution. The tetrazolium solution concentrations were of 0.05, 0.075, and 0.1%. At a temperature of 35 °C, the seeds remained in the tetrazolium solution for 1, 2, and 3 hours. The efficiency of the tetrazolium test was evaluated comparing the results with those of the germination test. Seed length was of 15.8 mm, width of 14.13 mm, and thickness of 3.19 mm. It was verified an average number of 2,399 seeds/kg. The seed is an exalbuminous and its germination of the hypogeal type. The best tetrazolium results were found when the seeds were immersed in a 0.1% tetrazolium solution for 2 hours.

Additional keywords: forest seeds; germination; seed viability.

Introdução

Poecilanthe parviflora Bentham é denominada popularmente de coração-de-negro. Pertence à família Fabaceae, subfamília Faboideae (SOUZA & LORENZI, 2005). Ocorre naturalmente nos Estados da Bahia, Goiás, Mato

Grosso, Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul e São Paulo (CARVALHO, 2003). Pode ser recomendada para arborização de ruas e avenidas. A madeira é muito pesada, de alta resistência ao apodrecimento e ao ataque de cupins de madeira seca (LORENZI, 1992), sendo indicada

para fabricação de móveis e carpintaria; na construção civil, é usada como esquadrias, tacos e tábuas para assoalho, vigas, caibros e ripas; é empregada, também, em estruturas externas, como postes, dormentes, cruzetas, mourões e cercas; produz ótima lenha, porém a celulose para papel é de baixa qualidade. Pode também ser recomendada para a recuperação de ecossistemas degradados. As sementes não apresentam dormência (CARVALHO, 2003).

A utilização de sementes de boa qualidade constitui fator determinante para o êxito do empreendimento florestal, e dela também depende a qualidade das mudas e o sucesso de um reflorestamento. Programas internos de controle de qualidade desenvolvidos pelas entidades produtoras de sementes buscam o uso de testes que apresentem rapidez na obtenção dos resultados. Entre esses, o teste de tetrazólio destaca-se, pois, além de avaliar viabilidade e vigor, permite a identificação dos fatores que influenciam na qualidade das sementes, como danos mecânicos, ocasionados por secagem, insetos e deterioração por umidade. Os dados obtidos através desse teste podem ser utilizados no estabelecimento de bases para a comercialização, determinação do ponto de colheita e controle de qualidade durante o armazenamento (MARCOS FILHO et al., 1987). Esse teste possibilita a determinação da viabilidade de maneira rápida, em período inferior a 24 horas (MENEZES et al., 1994).

O teste de tetrazólio mostra-se promissor na avaliação da viabilidade em sementes florestais, principalmente em espécies que exigem longo período para germinação, permitindo a obtenção dos resultados em menor tempo. Contudo, para a maioria dessas espécies, faz-se necessário definir procedimentos a serem adotados, para que o mesmo possa ser usado em análise de rotina (PIÑA-RODRIGUES & VALENTINI, 1995).

Um dos requisitos para o uso do teste de tetrazólio é o conhecimento da estrutura das sementes, para avaliação da viabilidade das mesmas. Este conhecimento permite, também, padronizar as condições de preparo e de coloração das sementes e avaliar a extensão dos danos indicados pela localização das manchas sem coloração ou intensamente coloridas, a partir de observações das partes vitais, eixo embrionário (radícula, hipocótilo, epicótilo e plúmula) e tecido de reserva, conforme a espécie em estudo (PIÑA-RODRIGUES & VALENTINI, 1995).

Neste sentido, diversos trabalhos têm sido realizados com espécies florestais. NASCIMENTO & DAMIÃO FILHO (1998) descreveram os aspectos da morfologia das sementes e plântulas de jenipapeiro (*Genipa americana* L.). Os aspectos externos e internos

da semente, e as fases de germinação e de plântula de pau-terra (*Qualea grandiflora* Mart.) foram descritos e ilustrados por FERREIRA et al. (2001). Os aspectos morfológicos da semente e do desenvolvimento da planta jovem de amburana-de-cheiro (*Amburana cearensis* (Arr. Cam.) A.C. Smith) foram apresentados por CUNHA & FERREIRA (2003). ARAÚJO et al. (2004) descreveram os caracteres morfológicos dos frutos, sementes e plântulas bem como o processo germinativo de *Sesbania virgata* (Cav.) Pers., e ABREU et al. (2005) estudaram a germinação e descreveram a morfologia de sementes e frutos de fruta-de-pombo (*Allophylus edulis* St. Hil.).

Isto posto, o objetivo deste trabalho foi caracterizar biometricamente as sementes, descrever e ilustrar os aspectos morfológicos de sementes e plântulas, e adaptar metodologia para condução do teste de tetrazólio para *Poecilanthe parviflora*.

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido com sementes de *Poecilanthe parviflora* Bentham, provenientes de duas localidades:

- a) Usina São Martinho, no município de Pradópolis, São Paulo, lote denominado de USM.
- b) Vale do Paraíba, sementes adquiridas junto à SEMEX, lote denominado de SEMEX.

Foram formados dois lotes de sementes denominados de USM e SEMEX. Na obtenção das sementes do lote USM, os frutos foram colhidos diretamente nas árvores, e o beneficiamento constou da abertura manual dos frutos para a obtenção das sementes, eliminação de sementes mal-formadas e chochas. As sementes do lote SEMEX foram adquiridas já beneficiadas.

As avaliações biométricas e o teste de tetrazólio foram realizados no Laboratório de Sementes de Plantas Hortícolas e Florestais do Departamento de Produção Vegetal, e a caracterização morfológica de sementes e plântulas, no Laboratório de Morfologia Vegetal do Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária, ambos da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV), pertencente à Universidade Estadual Paulista (UNESP), Câmpus de Jaboticabal, São Paulo.

Para as avaliações biométricas, foram utilizadas 100 sementes do lote USM medindo-se comprimento, largura e espessura, com auxílio de paquímetro digital marca Mitutoyo, com precisão de 0,01 mm. Foram calculadas as médias, desvios-padrão e os coeficientes de variação para cada característica. Foi estimado o número de sementes por quilograma através do peso de oito repetições de 100 sementes, do lote

USM, em balança analítica marca Marte, modelo AL 200.

A descrição morfológica das sementes e plântulas foi realizada com sementes do lote USM, pela maior quantidade de sementes disponíveis no mesmo. Foram realizados cortes longitudinais à mão livre, com lâmina de barbear, para a descrição morfológica interna das sementes, e foram observadas em estereomicroscópio e esquematizadas com auxílio de câmara clara, verificando-se o tipo do tecido de reserva, posição e forma do embrião.

Para a descrição do processo germinativo e morfologia da plântula, foram semeadas quatro repetições de seis sementes do lote USM, em caixas de plástico transparente e com tampa (10,5 cm x 10,5 cm x 3,5cm), tendo como substrato areia lavada, que foram mantidas em laboratório. A cada dois dias, foram retiradas plântulas representativas de cada fase de desenvolvimento que foram colocadas em solução de álcool a 70% para conservação, sendo posteriormente desenhadas com auxílio de câmara clara, acoplada a uma lupa com aumento de 8X. A caracterização morfológica de sementes e plântulas foi realizada conforme BARROSO et al. (1999) e DAMIÃO FILHO & MÔRO (2001; 2005).

Para o teste de tetrazólio, sementes dos lotes USM e SEMEX foram submetidas à embebição em rolos de papel umedecidos (4 vezes o peso do papel, quantidade essa necessária ao umedecimento do papel) e mantidas em germinador a 25 °C, por 42 horas (período que permitiu facilidade de corte). Após a embebição, o tegumento das sementes foi retirado, e os embriões submetidos a diferentes concentrações da solução de 2,3,5 trifetil cloreto de tetrazólio (pH 6,5 a 7,0) em copos de plástico de 50 mL, com quantidades da solução suficiente para cobri-los. As concentrações avaliadas foram 0,05; 0,075 e 0,1% por 1, 2 e 3 horas de incubação a 35 °C, em câmaras de germinação, na ausência de luz, totalizando 18 tratamentos. Foram utilizadas duas repetições de 10 sementes por tratamento.

Após cada período de embebição na solução de tetrazólio, as soluções foram drenadas, e os embriões lavados em água destilada. Posteriormente, os embriões foram seccionados longitudinalmente para a separação dos cotilédones e permaneceram envolvidos em papel úmido, para que não houvesse o ressecamento dos mesmos. Para facilitar a interpretação e a visualização de todos os detalhes, foi utilizada uma lupa de mesa de seis aumentos (6X), com lâmpada fluorescente. Observando-se um a um os embriões que foram coloridos, foi possível caracterizar os níveis de viabilidade através da visualização do dano e das condições físicas das estruturas embrionárias. A definição da melhor preparação e das condições de coloração foi

baseada nos aspectos do tecido e na intensidade e uniformidade de coloração (FRANÇA NETO, 1999), adotando-se como referência os resultados do teste de germinação. Esse teste foi conduzido com quatro repetições de 25 sementes, a 25 °C, e fotoperíodo de 12 h, em caixas de plástico transparente, tendo como substrato duas folhas de papel mata-borrão umedecidas com água em quantidade equivalente a 3 vezes o peso do papel. O teste foi conduzido durante 21 dias e foram consideradas como germinadas as sementes que apresentaram emissão de raiz primária.

Resultados e discussão

As sementes do lote USM apresentaram, em média, 15,80 mm de comprimento, 14,13 mm de largura e 3,19 mm de espessura. Na Figura 1, são apresentados histogramas de frequência de ocorrência de sementes quanto ao comprimento, largura e espessura, em cinco classes formadas a partir da amplitude de variação individual dessas características. Para o comprimento, a maioria das sementes pertence às classes de frequência de 14,90 mm -15,66 mm e 15,67 mm-16,43 mm, com 66% das sementes nestas duas classes; para largura, a maioria das sementes pertence à classe de frequência de 13,60 mm a 14,66 mm, com 41% das sementes; e para espessura a maioria das sementes pertence à classe de frequência de 2,89 mm a 3,20 mm, com 44% das sementes nesta faixa. O desvio-padrão para comprimento, largura e espessura foram, respectivamente, 0,8545, 1,0522 e 0,2928. O coeficiente de variação foi de 5,40% para o comprimento, 7,44% para largura e 9,18% para espessura. O peso médio de 1.000 sementes foi de 416,82 g, correspondendo a 2.399 sementes/kg ou 0,42 g/semente. Entre as repetições, para a determinação do peso das sementes, o desvio-padrão foi de 0,7887, e o coeficiente de variação, de 1,89%, o que indicou pouca variação entre as sementes. A pouca variação entre as sementes pode ser explicada devido às sementes serem de um mesmo lote provenientes de matrizes próximas umas das outras. De acordo com PIÑA-RODRIGUES & AGUIAR (1993), o tamanho e o peso das sementes de determinada espécie são características extremamente plásticas, alterando-se de local para local, de ano para ano e entre e dentro de indivíduos.

As sementes de *Poecilanthe parviflora* são exalbuminosas, e o tegumento é glabro. A testa é lisa e de textura coriácea, com coloração variando de alaranjada a preta. O formato das sementes é circular e achatado. A micropila é inconspícua e o hilo elíptico e heterocromo (Figuras 2A e 2B).

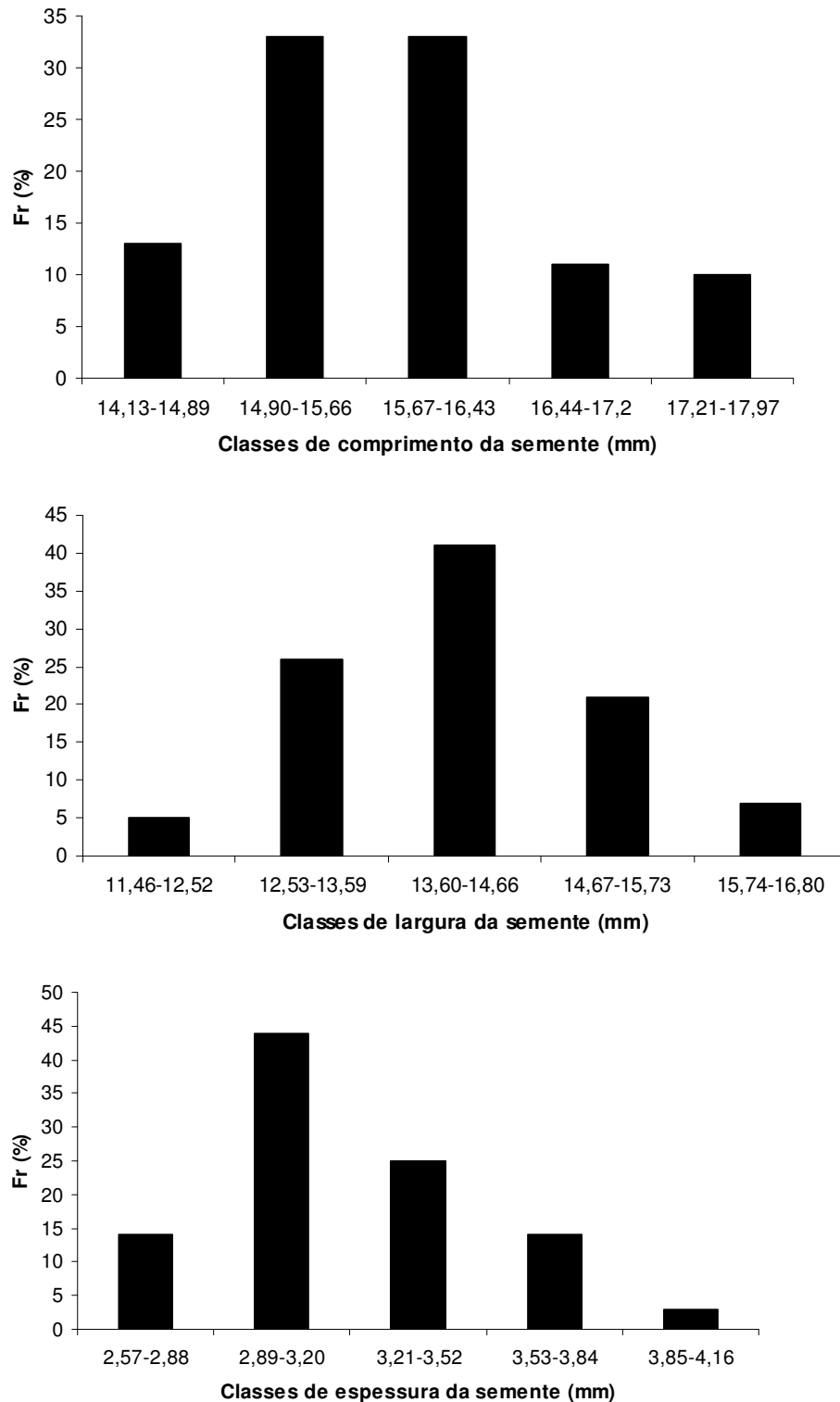


Figura 1 - Distribuição da frequência relativa (Fr) do comprimento, largura e espessura de sementes de *Poecilanthe parviflora* Benth. *Relative frequency distribution (Fr) of length, width and thickness of *Poecilanthe parviflora* Benth seeds.*

O embrião é cotiledonar, no qual se distingue perfeitamente o eixo hipocótilo-radícula e os cotilédones, de coloração clara a amarelada, sendo o eixo embrionário basal. Os cotilédones

são oblongos a elípticos, plano-convexos, crassos, dispostos paralelamente ao eixo embrionário, que é curto e oculto entre os cotilédones, na parte interna (Figuras 2C e 2D).

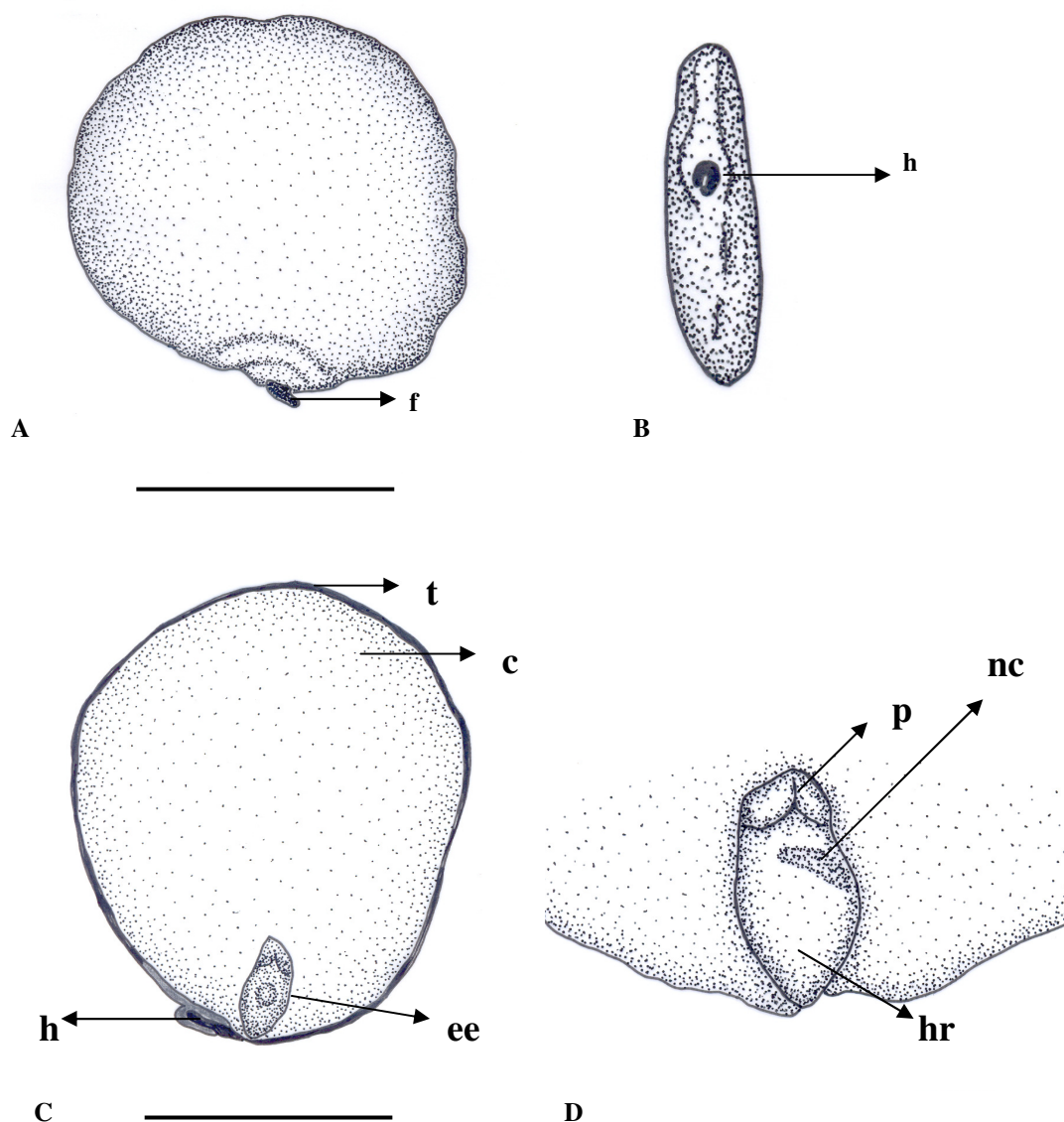


Figura 2 - A. Aspectos externos da semente de *Poecilanthe parviflora* Bentham (f. resquícios do funículo). B. Vista frontal da região do hilo (h. hilo). C. Aspectos internos da semente (c. cotilédone, ee. eixo embrionário, h. hilo, t. tegumento) D. Detalhe do eixo embrionário (hr. eixo hipocótilo-radícula, nc. nó cotiledonar, p. plúmula). Barra = 1cm. A. *External aspects of **Poecilanthe parviflora** Bentham seeds. (f. funiculus remains).* B. *Frontal view of hilar region (h. hilum).* C. *Intern aspects of seed (c. cotyledon, ee. embryonary axis, h. hilum, t. tegument).* D. *Embryonary axis detail (hr. hypocotyl-radicle axis, nc. cotyledon node, p. plumule).* Stand=1cm.

A germinação é hipógea (Figura 3), tendo início a partir do quinto dia com a protrusão da raiz primária que se apresenta glabra, cilíndrica e de coloração branca. Com o desenvolvimento, pode-se perceber a formação de primórdios de raízes secundárias. O coleto é definido pela diferença de coloração entre a raiz primária e o hipocótilo; é cilíndrico, glabro, de coloração verde-clara. Com o desenvolvimento do epicótilo, também verde-claro, a plúmula é posta para fora do substrato. A plúmula é esver-

deada, dando início ao crescimento das folhas primárias que originarão os nomófilos simples, com pecíolos curtos, limbo de forma elíptica, margem lisa e venação reticulada, com nervura principal bem evidente em ambas as faces. Trabalhos de descrição morfológica de sementes e plântulas são importantes, pois facilitam a identificação e reconhecimento de espécies em bancos de sementes e de plântulas e auxiliam na interpretação do teste de germinação e de tetrazólio, conforme destacado por vários autores.

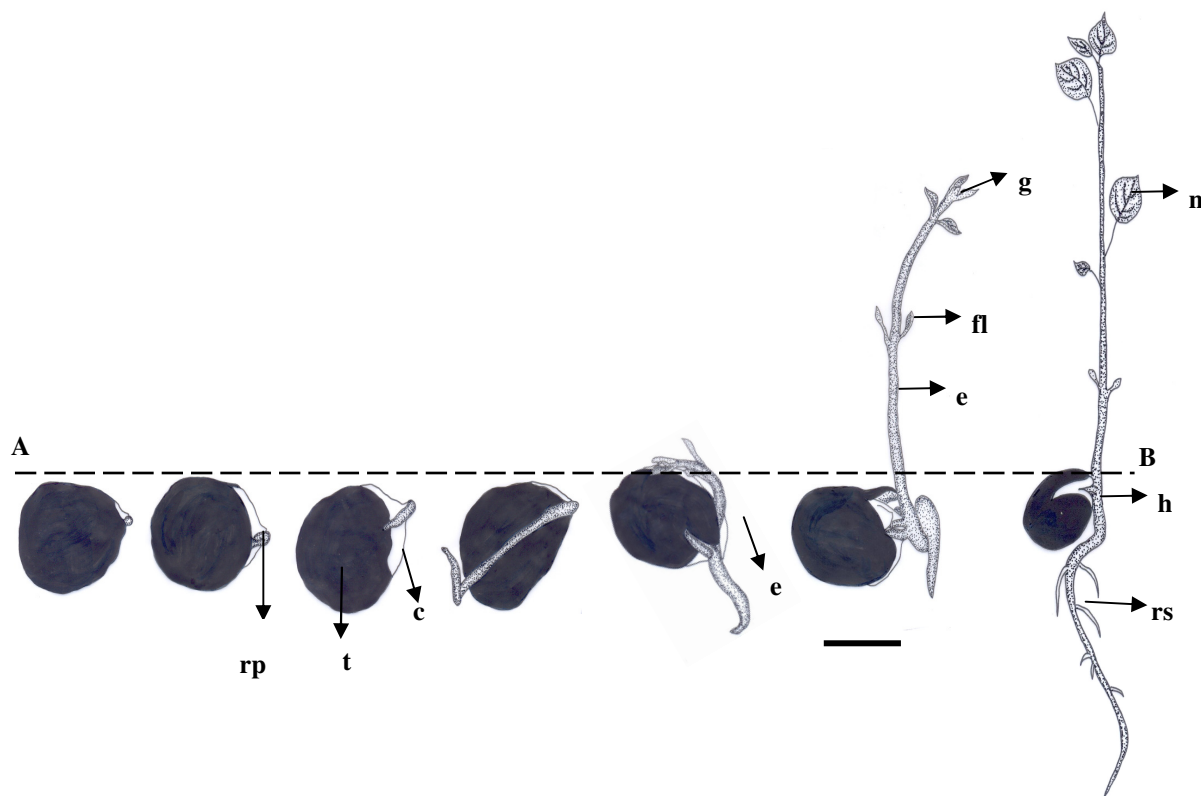


Figura 3 - Sequência da germinação de sementes e desenvolvimento de plântula de *Poecilanthe parviflora* Benth. c - cotilédone; e - epicótilo; fl - eófilo; g - gema apical; h - hipocótilo; n - nomófilo; rp - raiz primária; rs - raiz secundária; t - tegumento; Barra = 1cm. *Germination sequence of Poecilanthe parviflora* Bentham seeds. c - cotyledon; e - epicotyl; fl - eophyl; g - apical bud; h - hypocotyls; n - nomophyl; rp - primary root; rs - secondary root; t - tegument; Stand = 1cm.

No teste de tetrazólio (Tabela 1), com uma hora de embebição na solução, independentemente da concentração utilizada, as sementes dos dois lotes apresentaram coloração fraca ou insatisfatória (descoloridas), tanto externa quanto internamente. Com duas horas de embebição, as sementes do lote USM apresentaram coloração adequada tanto externa quanto internamente, nas três concentrações. Para este lote, podem-se recomendar duas horas de embebição na concentração de 0,05%, atingindo os objetivos de custo e rapidez. Já para o lote SEMEX, neste tempo de embebição, houve coloração adequada apenas na maior concentração do sal (0,1%). Com três horas de embebição, as sementes do lote USM apresentaram coloração intensa, nas três concentrações, principalmente externamente; o lote SEMEX apresentou coloração intensa na concentração de 0,1%, e, adequada nas concentrações de 0,075 e 0,05%. Para esse lote, a recomendação econômica e viável é o uso da concentração de 0,05% por três horas de embebição.

No teste de germinação, realizado paralelamente ao teste de tetrazólio, a porcentagem de germinação foi de 90% para o lote

USM e de 61% para o SEMEX, ao passo que a viabilidade média pelo teste de tetrazólio foi de 86% para o primeiro lote e de 60% para o segundo. O teste de germinação foi conduzido sob condições adequadas de forma a proporcionar germinação máxima, por isso ele pode superestimar o desempenho das sementes; por outro lado, o teste de tetrazólio é subjetivo. Notou-se, contudo, concordância nas avaliações realizadas entre os dois testes.

Considerando os resultados dos dois lotes em conjunto, pode-se recomendar que o teste de tetrazólio seja conduzido na concentração de 0,1% por duas horas, após condicionamento das sementes a 25°C, por 42 horas, e retirada do tegumento. Esta condição possibilitou coloração adequada tanto para o lote USM, considerado de boa qualidade (90% de germinação) como para o lote SEMEX, considerado de qualidade intermediária (61% de germinação).

Os padrões de coloração, representando as classes de sementes viáveis (Classe 1) e inviáveis (Classe 2) em sementes de *Poecilanthe parviflora*, são apresentados na Figura 4.

TABELA 1 - Padrões de coloração de embriões de *Poecilanthe parviflora* Bentham submetidos a diferentes condições de coloração, após pré-condicionamento das sementes a 25°C, por 42 horas, e retirada do tegumento. *Coloration patterns of Poecilanthe parviflora Bentham embryos submitted to different coloration conditions after pre-conditioning at 25°C for 42 hours.*

Lote	Concentração da Solução de Tetrazólio	Tempo de Coloração (h)	Padrão de Coloração	% Sementes Viáveis
USM	0,1%	1	Fraco	85
	0,075%	1	Fraco	90
	0,05%	1	Fraco	90
	0,1%	2	Adequado	80
	0,075%	2	Adequado	90
	0,05%	2	Adequado	90
	0,1%	3	Intenso	65
	0,075%	3	Intenso	100
	0,05%	3	Intenso	80
Teste de Germinação - 90%				
SEMEX	0,1%	1	Fraco	80
	0,075%	1	Fraco	65
	0,05%	1	Fraco	80
	0,1%	2	Adequado	60
	0,075%	2	Fraco	40
	0,05%	2	Fraco	35
	0,1%	3	Intenso	55
	0,075%	3	Adequado	75
	0,05%	3	Adequado	55
Teste de Germinação 61%				

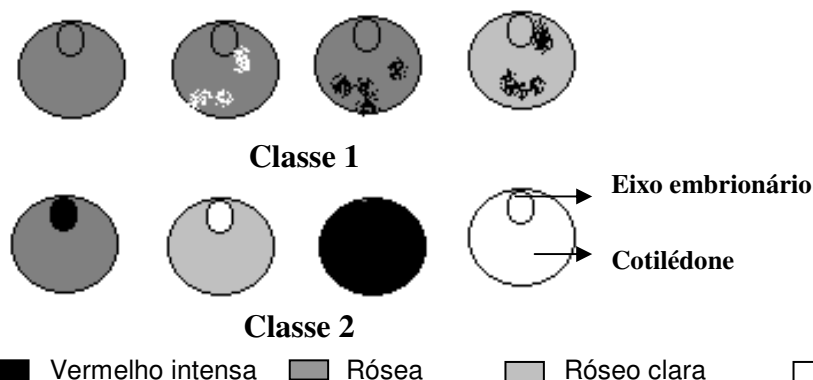


Figura 4 - Representação diagramática das classes de viabilidade para sementes de *Poecilanthe parviflora* Bentham: Viáveis (Classe 1); Inviáveis (Classe 2). *Diagrammatic representation of Poecilanthe parviflora Bentham seeds viability classes: Class 1: viable. Class 2: unviable.*

Classe 1 - Viáveis: sementes com colorações rósea e róseo-clara uniforme, com pontuações claras ou escuras, desde que não estejam sobre o eixo embrionário. Os tecidos da semente apresentam aspectos normais. *Class 1 - Viable: seeds with uniform rose and clear rose colors, with white or black punctuations, as long as not on the embryonic axis. The seed tissues present normal aspects.*

Classe 2 - Inviáveis: sementes sem coloração (brancas) ou com coloração vermelho-intensa no eixo embrionário ou em toda a semente. A não coloração do embrião, principalmente do eixo embrionário, é indicativo de tecido morto. *Class 2 - Unviable: seeds are either white or show the embryonic axis with an intense red color. A colorless embryo means dead tissue.*

Em soja (*Glycine max*), foi constatado que o pré-condicionamento das sementes, à temperatura de 41 °C, por seis horas, possibilitou o desenvolvimento de coloração nítida para o teste de tetrazólio (COSTA et al., 1998). Foi possível avaliar-se a qualidade fisiológica de lotes de sementes de canafístula (*Peltophorum dubium*), quando foi utilizada a concentração a 0,1% da solução de tetrazólio por 150 minutos, a 25 °C (OLIVEIRA et al., 2005). O pré-condicionamento por 24 horas, à temperatura de 30 °C, expõe os embriões de jenipapo (*Genipa americana*) na solução de tetrazólio a 0,25%, durante duas horas, sob 40 °C foi o procedimento mais eficiente (NASCIMENTO & CARVALHO, 1998). Para as sementes de farinha-seca (*Albizia hasslerri*), a embebição seguida pela retirada do tegumento e coloração em solução de tetrazólio a 0,1%, por cinco horas, mostrou-se como alternativa viável na avaliação da viabilidade pelo teste de tetrazólio (ZUCARELI et al., 2001).

Conclusões

A caracterização biométrica e morfológica de sementes e plântulas de *Poecilanthe parviflora* auxilia no reconhecimento da espécie, no entendimento do processo germinativo e na interpretação da viabilidade das sementes.

A viabilidade das sementes de *P. parviflora* pode ser determinada pelo teste de tetrazólio, após acondicionar as sementes por 42 h, a 25 °C, seguida de retirada do tegumento e posterior coloração do embrião em solução a 0,1%, por 2 h, a 35°C.

Referências

- ABREU, D. C. A.; KUNIYOSHI, Y. S.; NOGUEIRA, A. C.; MEDEIROS, A. C. S. Caracterização morfológica de frutos, sementes e germinação de *Allophylus edulis* (St. Hil.) Radlk. (Sapindaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.27, n.2, p.59 - 66, 2005.
- ARAÚJO, E. C.; MENDONÇA, A. V. R.; BARROSO, D. G.; LAMÔNICA, K. R.; SILVA, R. F. Caracterização morfológica de frutos, sementes e plântulas de *Sesbania virgata* (Cav.) Pers. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.26, n.1, p.104-109, 2004.
- BARROSO, G. M.; MORIM, M. P.; PEIXOTO, A. L.; ICHASO, C. L. F. **Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas**. Viçosa: UFV, 1999. 443p.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: Embrapa Florestas, 2003. v.1, p.407-411.
- COSTA, N. P.; FRANÇA NETO, J. B.; KRZYŻANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A.; PEREIRA, J. E. Avaliação de metodologia alternativa para o teste de tetrazólio para sementes de soja. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.55, n.2, p.305-312, 1998.
- CUNHA, M. C. L.; FERREIRA, R. A. Aspectos morfológicos da semente e do desenvolvimento da planta jovem de *Amburana cearensis* (Arr. Cam.) A. C. Smith - Cumarú - Leguminosae Papilionoideae. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.25, n.2, p.89-96, 2003.
- DAMIÃO FILHO, C. F.; MÔRO, F. V. **Morfologia externa de espermatófitas**. Jaboticabal: FUNEP, 2001. 101p.
- DAMIÃO FILHO, C. F.; MÔRO, F. V. **Morfologia vegetal**. 2.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2005. 172p.
- FERREIRA, R. A.; DAVIDE, A. C.; TONETTI, O. A. O. Morfologia de sementes e plântulas de pau-terra (*Qualea grandiflora* Mart. - Vochysiaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.23, n.1, p.116-122, 2001.
- FRANÇA NETO, J. B. Testes de tetrazólio para a determinação do vigor de sementes. In: KRZYŻANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Eds.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p.8-1 - 8-7.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Ed. Plantarum, 1992. p.225.
- MARCOS FILHO, J.; CICERO, S. M.; SILVA, W. R. **Avaliação da qualidade das sementes**. Piracicaba: ESALQ, 1987. 230p.
- MENEZES, N. L.; SILVEIRA, T. L. D.; PASSINATO, P. R. Comparação entre métodos para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de arroz. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.16, n.2, p.121-127, 1994.
- NASCIMENTO, W. M. O.; CARVALHO, N. M. Determinação da viabilidade de sementes de jenipapo (*Genipa americana* L.) através do teste de tetrazólio. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.20, n.2, p.470-474, 1998.
- NASCIMENTO, W. M. O.; DAMIÃO-FILHO, C. F. Caracterização morfológica de sementes e plântulas de jenipapeiro (*Genipa americana* L. - Rubiaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.20, n.1, p.143-147, 1998.

OLIVEIRA, L. M.; CARVALHO, M. L. M.; DAVIDE, A. C. Teste de tetrazólio para avaliação da qualidade de sementes de *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert - Leguminosae Caesalpinoideae. **Cerne**, Lavras, v.11, n.2, p.159-166, 2005.

PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; AGUIAR, I. B. Maturação e dispersão de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. (Coords.). **Sementes florestais tropicais**. Brasília: Abrates, 1993 p.215-275.

PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; VALENTINI, S. R. T. Teste de tetrazólio. In: SILVA, A.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. (Coords.). **Manual de análise de sementes florestais**. São Paulo: Instituto Florestal, 1995. p.61-73. (Série Registros, 14).

SOUZA, C.V.; LORENZI, H. **Botânica sistemática**: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II. Nova Odessa, Instituto Plantarum, 2005. p.325.

ZUCARELI, C.; MALAVASI, M. M.; FOGAÇA, C. A.; MALAVASI, V. C. Preparação e coloração de sementes de farinha-seca (*Albizia hasslerii* (Chodat) Bur.) para o teste de tetrazólio. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.23, n.2, p.186-191, 2001.

Recebido em 16-03-2007

Aceito para publicação em 23-01-2009