

## Efeito da temperatura na germinação de sementes de *Sebastiania commersoniana* (Baillon) Smith & Downs separadas pela coloração do tegumento

### Effect of temperature on *Sebastiania commersoniana* (Baillon) Smith & Downs seed germination separated by coat colour

Sérgio Roberto Garcia dos Santos  
Ivor Bergemann de Aguiar

---

**RESUMO:** *Sebastiania commersoniana* (brinquilho) é uma espécie arbórea da família Euphorbiaceae, característica de matas ciliares. As sementes dessa espécie, extraídas de frutos maduros, possuem tegumento de três colorações: escura (marrom-escura a preta), estriada (escura com estrias cinza-claras) e clara (cinza-clara a esbranquiçada). Neste trabalho foram realizados dois experimentos, com o objetivo de estudar o efeito da temperatura na germinação das sementes de brinquilho, em interação com a coloração do tegumento. Foram avaliados a porcentagem final e o índice de velocidade de germinação. No primeiro experimento, sementes das três colorações foram submetidas às temperaturas constantes de 30°C e alternada de 20-35°C. Independente da coloração, as sementes germinaram melhor no regime de temperatura alternada. As sementes estriadas apresentaram melhor qualidade fisiológica que as claras, ficando as sementes escuras em posição intermediária. No segundo experimento, sementes estriadas e claras foram submetidas a três amplitudes de temperatura alternada: 5°C (20-25°C e 25-30°C), 10°C (20-30°C e 25-35°C) e 15°C (20-35°C). As sementes estriadas germinaram em maiores porcentagem e velocidade e, independente da coloração, melhores resultados foram obtidos nas temperaturas de 20-30°C e 20-35°C. Essas temperaturas são recomendadas para a condução do teste de germinação.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Sebastiania commersoniana*, Semente florestal, Germinação, Temperatura, Coloração do tegumento, Qualidade fisiológica

**ABSTRACT:** *Sebastiania commersoniana* (Euphorbiaceae) is a tree species of riparian forests in Brazil. Seeds of this species released from mature fruits have heteromorphy in coat colour: dark (dark-brown to black), striated (dark with light-grey stria) and clear (light-grey to whitish). In this work two experiments were carried out in order to study the effect of temperature on seed germination in interaction with coat colour. Germination final percentage and speed index were evaluated. In the first experiment seeds of the three colours were submitted to constant (30°C) and alternating (20-35°C) temperatures. For all the seed colours, best results were obtained at alternating temperature. Physiological quality of striated seeds was greater than those clear seeds and dark seeds were intermediate. In the second experiment striated and clear seeds were submitted to three amplitudes of alternating temperature: 5°C (20-25°C and 25-30°C), 10°C (20-30°C and 25-35°C) and 15°C (20-35°C). Both germination percentage and speed were higher in striated seeds and for the two seed colours, best results were obtained at 20-30°C and 20-35°C. These temperatures are recommended for the germination test.

**KEYWORDS:** *Sebastiania commersoniana*, Forest seed, Germination, Temperature, Coat colour, Physiological quality

---

## INTRODUÇÃO

*Sebastiania commersoniana* (Baillon) Smith & Downs é uma espécie arbórea de médio porte, pertencente à família Euphorbiaceae, característica das florestas aluviais e das matas de galeria, onde muitas vezes se torna dominante (REITZ *et al.*, 1988). Ocorre naturalmente no Uruguai, no nordeste da Argentina, no leste do Paraguai e nas regiões sul e sudeste do Brasil, onde é denominada principalmente de branquilha (LORENZI, 1992; CARVALHO, 1994). Kolb *et al.* (1998) destacaram a importância dessa espécie, constatada em levantamentos fitossociológicos realizados nas áreas ciliares dos rios Tibagi (PR) e Mogi-Guaçu (SP). É melífera, sua madeira é utilizada para fins não nobres e é recomendada para a recuperação de matas ciliares, como salientaram Medeiros e Zanon (1998) e Santos e Aguiar (2000).

Os frutos de branquilha são cápsulas tricocas com deiscência explosiva, de coloração verde quando imaturos e castanha ou marrom quando maduros (CARVALHO, 1994; LONGHI, 1995). As sementes extraídas de frutos maduros são de diferentes colorações, como observou Santos (1999): escura (marrom-escura a preta), estriada (escura com estrias cinza-claras) ou clara (cinza-clara a esbranquiçada). Por esse motivo, as informações encontradas na literatura, para a coloração de sementes de branquilha, não são concordantes: marrom-clara e escura, segundo Carvalho (1994) e cinza com estrias pretas, segundo Longhi (1995).

A heteromorfia em sementes, quanto à coloração do tegumento, foi observada em outro gênero da família Euphorbiaceae e está associada à qualidade fisiológica: sementes de *Phyllanthus amarus* são de coloração verde-escura (maior porcentagem de germinação) e marrom-clara (menor porcentagem de germinação), como constataram Unander *et al.* (1995). Em outras espécies do mesmo gênero (*P. niruri* e *P. tenellus*), as sementes de coloração marrom apresentaram mais massa e maior porcentagem de germinação do que as de coloração amarela (VENTURI e RANDI, 1997).

Em algumas espécies do gênero *Qualea*, pertencente à família Vochysiaceae, também foram observadas sementes de diferentes colorações. Em *Q. grandiflora*, as sementes marrom-escuras são viáveis e as marrom-claras são inviáveis (FELIPPE, 1990); em *Q. cordata*, as sementes escuras não possuem embrião e as sementes claras são viáveis (GODOY e FELIPPE, 1992).

Sementes maduras de *Hovenia dulcis*, da família Rhamnaceae, são de três colorações e Zanon e Carpanezzi (1993) verificaram que a capacidade germinativa das sementes vermelhas foi maior e decresceu no sentido das colorações marrom e preta. Em sementes de *Myrciaria dubia*, da família Myrtaceae, também foram observadas três colorações: marrom, mesclada (marrom com pigmentação verde) e verde. As plântulas originadas de sementes marrons emergiram em menor porcentagem, porém, emitiram maior número de par de folhas (YUYAMA e SILVA FILHO, 2003).

A temperatura é um dos fatores que influenciam a germinação das sementes (MAYER e POLJAKOFF-MAYBER, 1982). As sementes apresentam comportamento variável frente a esse fator, não havendo uma temperatura ótima e uniforme para todas as espécies; a faixa de 20°C a 30°C tem sido adequada para grande número de espécies subtropicais e tropicais (BORGES e RENA, 1993).

Os trabalhos realizados com espécies arbóreas nativas do Brasil, testando os dois regimes de temperatura, mostraram que dentro daquela faixa (20 a 30°C), as sementes que germinam bem em temperatura constante apresentam também bom desempenho germinativo em temperatura alternada. Esse comportamento foi constatado por Silva *et al.* (2002) com sementes de *Myracrodruon urundeuva*. Outras espécies, contudo, requerem alternância da temperatura para que ocorra boa germinação, como verificaram Silva e Aguiar (2004) para sementes de *Cnidoculus phyllacanthus*.

Testando apenas o regime de temperatura constante, Medeiros e Zanon (1998) constataram que a porcentagem de germinação das sementes de branquilha foi maior a 30°C do que a 20°C. Embora tenha sido observada boa germinação também a 25°C, a temperatura de 30°C foi a mais favorável. Posteriormente, Santos e Aguiar (2000) verificaram que as sementes dessa espécie germinaram em maior porcentagem e mais rapidamente quando submetidas à temperatura alternada de 20-30°C, em comparação com a temperatura constante de 25°C.

Outro aspecto a considerar é a amplitude da temperatura alternada, ou seja, a diferença entre a maior e a menor temperatura (MURDOCH *et al.*, 1989); em sementes dormentes, melhor efeito na superação da dormência é obtido com maior amplitude (BEWLEY e BLACK, 1994). Considerando esse aspecto e que o regime de temperatura alternada ainda não foi comparado com a temperatura

constante de 30°C, este trabalho teve por objetivo complementar os estudos referentes ao efeito da temperatura na germinação das sementes de branquilha, levando em conta o heteromorfismo existente quanto à coloração do tegumento.

## MATERIAL E MÉTODOS

Neste trabalho foram utilizadas sementes de branquilha extraídas de frutos maduros colhidos de 25 árvores apresentando bom porte e condição fitossanitária, localizadas na Reserva Biológica de Campinhinha em Mogi-Guaçu, SP. Os frutos foram colhidos manualmente, em 26 de novembro de 1996, quando se apresentaram com a coloração marrom. Após a colheita, os frutos foram acondicionados em sacos de papel e levados para o laboratório da Seção de Sementes do Instituto de Botânica em São Paulo, SP, onde foram realizadas as atividades experimentais.

Os frutos ficaram expostos ao sol durante dois a três dias, protegidos com sombrite 50%, para fins de secagem, deiscência e extração das sementes. A seguir, as sementes extraídas foram acondicionadas em sacos de papel e armazenadas em câmara fria a 10°C e 60% de umidade relativa do ar.

Foram realizados dois experimentos, em sequência ao experimento inicial instalado em dezembro de 1996 por Santos e Aguiar (2000), com sementes do mesmo lote. O primeiro experimento foi instalado em 14 de março e o segundo em 23 de abril de 1997. Antes da instalação de cada experimento, foi determinado o teor de água das sementes, pelo método de estufa a  $105 \pm 3^\circ\text{C}$  por 24 horas, de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992), com duas repetições de 25 sementes.

Nos dois experimentos, os testes de germinação foram conduzidos em germinadores de câmara, com quatro repetições de 25 sementes acondicionadas em caixas plásticas de 11x11x4 cm, com tampa. Antes da sementeira, as sementes foram tratadas com hipoclorito de sódio a 2% por 10 minutos e, em seguida, enxaguadas por dois minutos em água corrente. Como substrato foi utilizada areia autoclavada a  $105^\circ\text{C}$  por 24 horas e a sementeira foi efetuada sobre o substrato umedecido com 80 mL de água destilada.

Foram feitas contagens diárias de sementes germinadas, considerando o critério botânico

(protrusão radicular) de germinação. O período de duração dos testes foi de 14 dias, considerando os resultados de Santos e Aguiar (2000). Foram avaliados a porcentagem final e o índice de velocidade de germinação, este calculado com a fórmula proposta por Maguire (1962).

No primeiro experimento, as sementes foram separadas quanto à coloração do tegumento em escuras (marrom-escuras a pretas), estriadas (escuras com estrias cinza-claras) e claras (cinza-claras a esbranquiçadas). Foram testadas as temperaturas constante de 30°C e alternada de 20-35°C. No segundo experimento, sementes estriadas e claras foram submetidas a cinco temperaturas alternadas cuja amplitude variou de 5 a 15°C: 20-25°C, 20-30°C, 20-35°C, 25-30°C e 25-35°C. Nos dois experimentos, o fotoperíodo foi de 12 horas e, no caso das temperaturas alternadas, o período luminoso correspondeu à temperatura mais elevada.

Foi adotado o delineamento experimental inteiramente casualizado e as análises estatísticas foram feitas sob o esquema fatorial. As análises referentes à porcentagem de germinação foram efetuadas com os dados transformados em arco seno, mas nas tabelas estão apresentados sem transformação. A comparação entre as médias foi feita pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No momento da instalação dos dois experimentos, as sementes de branquilha continham em torno de 7% de água. A interação não significativa verificada entre os dois fatores testados (Tabelas 1 e 2) indica que o comportamento germinativo das sementes, frente a um fator, foi o mesmo para todos os tratamentos referentes ao outro fator.

No primeiro experimento, as sementes submetidas à temperatura constante germinaram em menor porcentagem e mais lentamente (Tabela 1), reforçando a necessidade de alternância da temperatura já verificada anteriormente por Santos e Aguiar (2000), que testaram a temperatura constante de 25°C para sementes do mesmo lote. No presente experimento foi utilizada a temperatura de 30°C, considerada por Medeiros e Zanon (1998) a temperatura constante mais favorável para a espécie. Foi utilizada, também, uma temperatura alternada (20-35°C) com maior amplitude do que a testada por Santos e Aguiar (2000), de 20-30°C.

**Tabela 1.**

Porcentagem (%G) e índice de velocidade (IVG) de germinação das sementes de *Sebastiania commersoniana* (branquilha) separadas pela coloração do tegumento, submetidas aos regimes de temperatura constante e alternada.

(Germination percentage (%G) and speed index (IVG) of *Sebastiania commersoniana* seeds separated by coat colour submitted to constant and alternating temperature regimes).

Coloração das sementes/Regime de temperatura	% G	IVG
Sementes pretas	62,0 ab	2,29 a
Sementes estriadas	75,5 a	2,45 a
Sementes cinza-claras	54,5 b	1,79 a
Temperatura constante (30°C)	56,7 b	1,62 b
Temperatura alternada (20-35°C)	71,3 a	2,73 a
F para coloração das sementes (C)	6,56**	3,27 <sup>ns</sup>
F para regime de temperatura (T)	8,65**	26,75**
F para interação (C x T)	0,37 <sup>ns</sup>	0,33 <sup>ns</sup>
Coeficiente de variação	14,48%	24,19%

(a,b) Em cada coluna, para cada fator, médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade.

(ns) Não significativo a 5% de probabilidade.

(\*\*) Significativo a 1% de probabilidade.

A alternância da temperatura corresponde a uma adaptação das espécies às flutuações naturais do ambiente (BORGES e RENA, 1993), principalmente as flutuações diárias (MAYER e POLJAKOFF-MAYBER, 1982). Existem algumas hipóteses para explicar as razões da melhor resposta das sementes a temperaturas alternadas, entretanto, nenhuma é totalmente satisfatória (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000).

Flutuações da temperatura geralmente promovem a germinação das sementes, provavelmente pela mudança nas propriedades físicas do tegumento e/ou ativando as diferentes etapas metabólicas da germinação (CARDOSO, 1992). Em sementes de *Heliocarpus donnell-smithii*, a permeabilidade do tegumento dependeu da temperatura: testando várias temperaturas alternadas, Vázquez-Yanes e Orozco-Segovia (1982) verificaram maior porcentagem de germinação quando a temperatura mais elevada foi superior a 30°C. As sementes adaptadas a responder a flutuações térmicas, segundo Vázquez-Yanes e Orozco-Segovia (1984), possuem mecanismos enzimáticos que funcionam em diferentes temperaturas, de modo que a germinação ocorre adequadamente quando houver variação térmica durante o processo catalisado por essas enzimas. Para Copeland e McDonald (1985), a explicação mais plausível é que a alternância da temperatura altera o balanço entre inibidores e promotores da germinação, favorecendo os promotores.

Analisando ainda os resultados apresentados na Tabela 1, observa-se que as sementes estria-

das germinaram em maior porcentagem do que as claras, ficando as sementes escuras em posição intermediária. Esse comportamento ocorreu também com a velocidade de germinação, porém, de forma não significativa, por causa do elevado valor do coeficiente de variação constatado para esse parâmetro.

Esses resultados sugerem que as sementes estriadas estejam no ponto de maturidade fisiológica. Assim, é importante a realização de estudos de maturação, a fim de definir com maior detalhe alguns aspectos como a relação entre a coloração das sementes e as características dos frutos maduros, se todas as sementes extraídas do mesmo fruto possuem a mesma coloração, se o tegumento das sementes muda de coloração após a deiscência e a idade cronológica das sementes de cada coloração.

Sementes maduras de *Hovenia dulcis* mudam de coloração com o passar do tempo (ZANON e CARPANEZZI, 1993). As sementes recém-colhidas são avermelhadas, mas escurecem sucessivamente para as colorações marrom e preta. Lotes armazenados por alguns anos são constituídos quase que exclusivamente de sementes escuras, mas lotes frescos também podem conter algumas sementes escuras, pois frutos do ano anterior podem persistir nas árvores. A capacidade germinativa das sementes decresceu no sentido das colorações vermelha (63%), marrom (28%) e preta (15%), indicando que as sementes vermelhas estão no ponto de maturidade fisiológica.

Em *Phyllanthus amarus*, a coloração das sementes está associada ao período de tempo decorrido entre a colheita e a deiscência dos frutos (UNANDER *et al.*, 1995). Todas as sementes de cápsulas cuja deiscência ocorreu 30 horas após a colheita eram verde-escuras e germinaram em maior porcentagem (57%). O número de sementes marrom-claras aumentou nos períodos subsequentes (48, 72 e 96 horas) e germinaram em menor porcentagem (27%). Todas as sementes extraídas 96 horas após a colheita eram marrom-claras. Referindo-se a outras duas espécies do mesmo gênero (*P. niruri* e *P. tenellus*), Venturi e Randi (1997) salientaram que a deiscência só ocorre em frutos maduros.

No segundo experimento deste trabalho, foram testadas três amplitudes de temperatura alternada: 5°C (20-25°C e 25-30°C), 10°C (20-30°C e 25-35°C) e 15°C (20-35°C). Em todas as temperaturas, as sementes estriadas foram de melhor qualidade fisiológica do que as de coloração clara (Tabela 2), confirmando os resultados obtidos no experimento anterior.

Tanto a porcentagem quanto a velocidade de germinação das sementes foram significativamente maiores a 20-30°C (amplitude de 10°C) do que a 20-25°C e 25-30°C (amplitude de 5°C). Para algumas espécies existe aumento da germinação mais ou menos linear com o aumento da amplitude (PROBERT, 1993), mas no caso das sementes de branquilha, a amplitude de 15°C (20-35°C) não superou

a de 10°C (20-30°C). Quando foram adotadas temperaturas mais elevadas para a amplitude de 10°C (25-35°C), os resultados se aproximaram mais da menor amplitude (5°C) do que da maior amplitude (15°C) havendo, neste caso, aumento linear.

Sementes de *Heliocarpus donnell-smithii* possuem tegumento impermeável à água e flutuações de 10°C e 15°C também promoveram maior porcentagem de germinação do que flutuação de 5°C (VÁZQUEZ-YANES e OROZCO-SEGOVIA, 1982). Em *Psidium guajava*, o regime de temperatura alternada também conduziu a maiores valores de porcentagem de germinação do que o de temperatura constante (PEREIRA e ANDRADE, 1994). O tegumento das sementes dessa espécie também é impermeável à água e os autores comentaram que a flutuação da temperatura pode ter produzido pequenas rachaduras, provocadas pela expansão e retração do tegumento, facilitando a entrada de água no interior das sementes.

O tegumento das sementes de branquilha não é impermeável à água (CARVALHO, 1994; SANTOS, 1999). Assim, o melhor comportamento germinativo em temperatura alternada pode ser devido à presença de mecanismos enzimáticos que funcionam em diferentes temperaturas, como propuseram Vázquez-Yanes e Orozco-Segovia (1984), e/ou às condições que favorecem os promotores da germinação, como salientaram Cope land e McDonald (1985).

**Tabela 2.**

Porcentagem (%G) e índice de velocidade (IVG) de germinação das sementes de *Sebastiania commersoniana* (branquilha) separadas pela coloração do tegumento, submetidas a diferentes temperaturas alternadas.

(Germination percentage (%) and speed index (IVG) of *Sebastiania commersoniana* seeds separated by coat colour submitted to different alternating temperatures).

Coloração das sementes/Temperaturas alternadas	% G	IVG
Sementes estriadas	75,2 a	2,44 a
Sementes cinza-claras	64,8 b	2,14 b
20 – 25°C	65,5 b	2,06 b
20 – 30°C	78,0 a	2,65 a
20 – 35°C	74,5 ab	2,47 ab
25 – 30°C	64,5 b	2,00 b
25 – 35°C	67,5 ab	2,27 ab
F para coloração das sementes (C)	9,82**	7,60**
F para temperatura (T)	2,93*	5,23**
F para interação (C x T)	0,28 <sup>ns</sup>	0,46 <sup>ns</sup>
Coeficiente de variação	11,26%	14,79%

(a,b) Em cada coluna, para cada fator, médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade.

(ns) Não significativo a 5% de probabilidade.

(\*) Significativo a 5% de probabilidade.

(\*\*) Significativo a 1% de probabilidade.

A flutuação de 5°C não foi comparada com a temperatura constante no mesmo experimento. Contudo, analisando os dados originais referentes às sementes de branquilha de melhor qualidade (estriadas), obteve-se no primeiro experimento deste trabalho 66% de germinação a 30°C e no segundo experimento 71,5% na temperatura alternada (média das duas temperaturas com amplitude de 5°C). Para as sementes claras, de qualidade inferior, a alternância da temperatura foi mais eficiente: a 30°C obteve-se 48% e a média obtida a 20-25°C e 25-30°C foi de 58,5% de germinação. Esses resultados sugerem que flutuação de 5°C seja suficiente para proporcionar uma germinação adicional às sementes de branquilha, em comparação com a temperatura constante.

Considerando as duas temperaturas com amplitude de 10°C, os resultados de porcentagem e velocidade de germinação obtidos para as sementes de branquilha a 20-30°C, embora superiores, não diferiram significativamente dos obtidos a 25-35°C (Tabela 2). Para sementes de *Cnidoscylus phyllacanthus*, que também requerem alternância da temperatura, os valores obtidos a 20-30°C foram significativamente superiores aos obtidos a 25-35°C (SILVA e AGUIAR, 2004).

Amplitude de 15°C (20-35°C) conduziu a porcentagem e velocidade de germinação semelhantes às proporcionadas pela melhor amplitude de 10°C (20-30°C), porém, esta última combinação de temperaturas favoreceu ligeiramente a germinação e é comum sua utilização nos laboratórios de sementes. Por esses motivos, conclui-se que o teste de germinação com sementes de branquilha seja conduzido a 20-30°C, embora a temperatura de 20-35°C também possa ser utilizada. Como neste trabalho o critério de germinação adotado foi o botânico (protrusão radicular), para definir o período de duração do teste de germinação é necessária a realização de novos experimentos, para que sejam avaliadas as plântulas normais (critério tecnológico).

## CONCLUSÕES

A coloração do tegumento está associada à qualidade fisiológica das sementes de branquilha: as sementes estriadas são de melhor qualidade, seguidas das escuras e posteriormente das claras.

As sementes de branquilha requerem alternância da temperatura para germinarem em maiores porcentagem e velocidade.

O efeito da temperatura na germinação das sementes de branquilha independe da coloração do tegumento.

O teste de germinação das sementes de branquilha deve ser conduzido nas temperaturas alternadas de 20-30°C ou 20-35°C.

## AUTORES

**Sérgio Roberto Garcia dos Santos** é Pesquisador da Seção de Silvicultura do Instituto Florestal do Estado de São Paulo - Caixa Postal 1322 - São Paulo, SP - 01059-970 - E-mail: [escunagarcia@iflorestal.sp.gov.br](mailto:escunagarcia@iflorestal.sp.gov.br)

**Ivor Bergemann de Aguiar** é Bolsista do CNPq, Professor Titular Voluntário do Departamento de Produção Vegetal da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias / UNESP - Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane s/n - Jaboticabal, SP - 14884-900 - E-mail: [ivor@netsite.com.br](mailto:ivor@netsite.com.br)

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEWLEY, J.D.; BLACK, M. Dormancy and the control of germination. In: BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2. ed. New York: Plenum Press, 1994. p.199-271.

BORGES, E.E.L.; RENA, A.B. Germinação de sementes. In: AGUIAR, I.B.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p.83-135.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DA REFORMA AGRÁRIA. Determinação do grau de umidade. In: BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DA REFORMA AGRÁRIA. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNTA/DNDV/CLAV, 1992. p.184-190.

CARDOSO, V.J.M. Temperature dependence on seed germination of a weed (*Sida glaziovii* - Malvaceae). **Naturalia**, São Paulo, v.17, p.89-97, 1992.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. Germinação de sementes. In: CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. p.128-166.

CARVALHO, P.E.R. *Sebastiania commersoniana* (Baillon) L.B. Smith & R.J. Downs. In: CARVALHO, P.E.R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Colombo: CNPF/EMBRAPA, 1994. p.481-483.

COPELAND, L.O.; McDONALD, M.B. Seed germination. In: COPELAND, L.O.; McDONALD, M.B. **Principles of seed science and technology**. Minneapolis: Burgess Publishing, 1985. p.50-87.

- FELIPPE, G.M. *Qualea grandiflora*: the seed and its germination. **Revista brasileira de botânica**, São Paulo, v.13, n.1, p.33-37, 1990.
- GODOY, S.M.A.; FELIPPE, G.M. *Qualea cordata*: a semente e sua germinação. **Revista brasileira de botânica**, São Paulo, v.15, n.1, p.17-21, 1992.
- KOLB, R.M.; MEDRI, M.E.; BIANCHINI, E.; PIMENTA, J.A.; GILONI, P.C.; CORREA, G.T. Anatomia ecológica de *Sebastiania commersoniana* (Baillon) Smith & Downs (Euphorbiaceae) submetida ao alagamento. **Revista brasileira de botânica**, São Paulo, v.21, n.3, p.305-312, 1998.
- LONGHI, R.A. Branquilha. In: LONGHI, R.A. **Livro das árvores: árvores e arvoretas do sul**. 2 ed. Porto Alegre: L&PM, 1995. p.29-30.
- LORENZI, H. *Sebastiania commersoniana* (Baill.) Smith & Downs. In: LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 1992. p.111.
- MAGUIRE, J.B. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop science**, Madison, v.2, n.2, p.176-177, 1962.
- MAYER, A.M.; POLJAKOFF-MAYBER, A. Factors affecting germination. In: Mayer, A.M.; Poljakoff-Mayber, A. **The germination of seeds**. 3 ed. Oxford: Pergamon Press, 1982. p.22-49.
- MEDEIROS, A.C.S.; ZANON, A. Efeitos do substrato e da temperatura na germinação de sementes de branquilha (*Sebastiania commersoniana* (Baillon) L.B. Smith & R.J.Downs) e de pinheiro-bravo (*Podocarpus lambertii* Klotzsch ex NDL.). **Boletim de pesquisa florestal**, Colombo, n.36, p.21-28, 1998.
- MURDOCH, A.J.; ROBERTS, E.H.; GOEDERT, C.O. A model for germination responses to alternating temperatures. **Annals of botany**, London, v.63, n.1, p.97-111, 1989.
- PEREIRA, T.S.; ANDRADE, A.C.S. Germinação de *Psidium guajava* L. e *Passiflora edulis* Sims – efeito da temperatura, substrato e morfologia do desenvolvimento pós-seminal. **Revista brasileira de sementes**, Brasília, v.16, n.1, p.58-62, 1994.
- PROBERT, R.J. The role of temperature in germination ecophysiology. In: FENNER, M. **Seeds: the ecology of regeneration in plant communities**. Wallingford: CAB International, 1993. p.285-325.
- REITZ, R.; KLEIN, R.M.; REIS, A. Branquilha. In: REITZ, R.; KLEIN, R.M.; REIS, A. **Projeto madeira do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: SUDESUL, 1988. p.71-72.
- SANTOS, S.R.G. **Efeito da temperatura na germinação de sementes de *Sebastiania commersoniana* (Baill.) Smith & Downs (branquilha)**. 1999. 76p. Dissertação (Mestrado em Produção e Tecnologia de Sementes) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1999.
- SANTOS, S.R.G.; AGUIAR, I.B. Germinação de sementes de branquilha (*Sebastiania commersoniana* (Baill.) Smith & Downs) em função do substrato e do regime de temperatura. **Revista brasileira de sementes**, Brasília, v.22, n.1, p.120-126, 2000.
- SILVA, L.M.M.; AGUIAR, I.B. Efeito dos substratos e temperaturas na germinação de sementes de *Cnidoculus phyllacanthus* Pax & Hoffm. (faveleira). **Revista brasileira de sementes**, Brasília, v.26, n.1, p.9-14, 2004.
- SILVA, L.M.M.; RODRIGUES, T.J.D.; AGUIAR, I.B. Efeito da luz e da temperatura na germinação de sementes de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão). **Revista árvore**, Viçosa, v.26, n.6, p.691-697, 2002.
- UNANDER, D.W.U.; BRYAN, H.H.; LANCE, C.J.; McMILLAN JR, R.T. Factors affecting germination and stand establishment of *Phyllanthus amarus* (Euphorbiaceae). **Economic botany**, New York, v.49, n.1, p.49-55, 1995.
- VÁZQUEZ-YANES, C.; OROZCO-SEGOVIA, A. Fisiología ecológica de las semillas de árboles de la selva tropical: un reflejo de su ambiente. **Ciencia**, Santo Domingo, v.35, p.191-201, 1984.
- VÁZQUEZ-YANES, C.; OROZCO-SEGOVIA, A. Seed germination of a tropical rain forest pioneer tree (*Heliconia carpus donnell-smithii*) in response to diurnal fluctuation of temperature. **Physiologia plantarum**, Copenhagen, v.56, n.3, p.295-298, 1982.
- VENTURI, S.; RANDI, A.M. Influência da coloração das sementes na germinação de *Phyllanthus tenellus* Roxb. e *Phyllanthus niruri* L. (Euphorbiaceae). **Acta botânica brasílica**, Porto Alegre, v.11, n.1, p.87-94, 1997.
- YUYAMA, K.; SILVA FILHO, D.F. Influência do tamanho e da coloração da semente na emergência de plântulas de camu-camu. **Revista de ciências agrárias**, Belém, n.39, p.155-162, 2003.
- ZANON, A.; CARPANEZZI, A.A. Influências da dormência tegumentar e do grau de maturação sobre a germinação de sementes de *Hovenia dulcis* Thunb. In: CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO, 1; CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7, 1993, Curitiba. **Anais**. São Paulo: SBS / SBEF, 1993. v.1, p.294-297.