

Potencial fisiológico de sementes de *Clitoria fairchildiana* R. A. Howard. - *Fabaceae* submetidas a diferentes regimes de luz e temperatura

Physiological potential of *Clitoria fairchildiana* R. A. Howard. seeds - *Fabaceae* under different light regimes and temperature

Magnólia Martins Alves^I Edna Ursulino Alves^{II*} Riselane de Lucena Alcântara Bruno^{II}
Katiane da Rosa Gomes da Silva^{II} Sueli da Silva Santos-Moura^{II} Leandra Matos Barrozo^{II}
Luciana Rodrigues de Araújo^{II}

RESUMO

Clitoria fairchildiana Howard, nativa da região amazônica, é bastante utilizada em programas de reflorestamento, na arborização de ruas, praças públicas, rodovias e estacionamentos, devido à sua copa larga e frondosa e ao seu rápido crescimento. Dessa forma, o objetivo neste trabalho foi estudar a influência de regimes de luz e temperaturas na germinação e no vigor de sementes de *C. fairchildiana*. Avaliou-se o potencial fisiológico das sementes sob temperaturas constantes (25 e 30°C) e alternada (20-30°C) em diferentes regimes de luz: branca, verde, vermelho-distante, vermelha e ausência de luz. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3x5, em quatro repetições. As variáveis analisadas foram: porcentagem de germinação, primeira contagem e índice de velocidade de germinação (IVG), bem como comprimento e massa seca de parte aérea e raízes das plântulas. As sementes de *C. fairchildiana* germinam no escuro e em todos os regimes de luz, independente da temperatura utilizada, sendo consideradas fotoblásticas neutras. Para avaliação do vigor dessas sementes, recomenda-se a temperatura de 30°C no regime de luz branca.

Palavras-chave: *sombreiro, espécie florestal, fotoblastismo, germinação.*

ABSTRACT

Clitoria fairchildiana Howard, a native of the Amazon region is widely used in reforestation programs, planting trees in the streets, public squares, roads and parking lots because of its broad and leafy canopy and its rapid growth. Thus, the objective was to study the influence of light and temperature regimes on germination and vigor of *C. fairchildiana* seeds. We evaluated the physiological potential

of seeds under constant temperatures (25 and 30°C) and alternating (20-30°C) in different light regimes: white, green, far-red, red and darkness. The experimental design was completely randomized in a factorial 3x5, with four replications. The variables analyzed were: germination percentage, first count and germination speed index (GSI), as well as length and dry mass of shoots and primary roots of seedlings. *C. fairchildiana* seeds germinate in the dark and in all light regimes, regardless of the temperature used and are considered neutral photoblastic. To evaluate the effect of these seeds is recommended temperature of 30°C in the regime of white light, except for the test seedling dry weight, which indicated the green light, far-red or dark.

Key words: *sombreiro, forest species, phytochrome, photoblastism.*

INTRODUÇÃO

A espécie florestal *Clitoria fairchildiana* R. A. Howard, sinônimo *C. racemosa* Lindl., da família *Fabaceae-Papilionoideae*, vulgarmente chamada de *sombreiro*, é muito utilizada na arborização urbana e rural das regiões Sudeste e Norte do Brasil, na reconstituição de áreas degradadas e de preservação permanente, cuja maior ocorrência é na Floresta Ombrófila Densa da Amazônia em formação secundária (LORENZI, 2002).

A germinação das sementes é regulada pela interação da sua qualidade fisiológica e das condições

^IDepartamento de Engenharia e Meio Ambiente, Centro de Ciências Aplicadas a Educação, Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Rio Tinto, PB, Brasil.

^{II}Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais (DFCA), Centro de Ciências Agrárias (CCA), UFPB, 58397-000, Areia, PB, Brasil. E-mail: ednaursulino@cca.ufpb.br. *Autor para correspondência

ambientais, sendo que cada espécie vegetal exige um conjunto de requisitos específicos quanto à disponibilidade de água, temperatura, luz e profundidade de semeadura para a ocorrência do processo de germinação de suas sementes (CARVALHO & NAKAGAWA, 2012). Normalmente, essa temperatura está relacionada aquela da região de origem geográfica da espécie, considerando a época favorável para a germinação (ANDRADE et al., 2000). Dessa forma, existem espécies cujo processo germinativo das sementes é favorecido por temperaturas constantes (SILVA, 2001), alternadas (LOPES & SOARES, 2003) ou por um intervalo amplo de temperatura (SILVA et al., 2002).

O comportamento das sementes é bastante variável em relação ao fator temperatura, não havendo uma temperatura ótima e uniforme de germinação para as sementes de todas as espécies (BORGES & RENA, 1993). No entanto, esses autores indicaram a faixa de 20 a 30°C como adequada para a germinação de um grande número de sementes de espécies subtropicais e tropicais, enquanto que, para outros pesquisadores, essa faixa é mais ampla, ou seja, entre 15 e 30°C (PIÑA-RODRIGUES et al., 2004).

Embora a luz não seja considerada um fator imprescindível para que o processo de germinação se realize em sementes não dormentes, a sua presença pode contribuir para atenuar problemas causados pelo baixo potencial de água no solo e os efeitos de temperaturas superiores à ótima (MARCOS-FILHO, 2005). As sementes, de acordo com a sua resposta à presença de luz, são classificadas em fotoblásticas positivas, que são beneficiadas pela luz, fotoblásticas negativas, as quais são prejudicadas e fotoblásticas neutras, não fotoblásticas ou indiferentes, quando a luz não interfere no processo germinativo (MAYER & POLJAKOFF-MAYBER, 1989; MARCOS-FILHO, 2005).

As exigências de temperatura e luz variam de acordo com a espécie, de forma que as sementes de *Caesalpinia echinata* Lam. germinaram tanto na presença quanto na ausência de luz, nas temperaturas entre 15 e 40°C (MELLO & BARBEDO, 2007). Para sementes de *Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit., var. K-72, constatou-se germinação na presença e ausência de luz, sendo esta mais rápida na temperatura alternada de 25-35°C (OLIVEIRA, 2008). O teste de germinação para as sementes de *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan deve ser conduzido na temperatura de 25°C na presença ou ausência de luz (MONDO et al., 2008).

As sementes de *Erythrina verna* Vell. são indiferentes à luz e germinaram em uma faixa ampla de temperatura, sendo a ótima entre 20 e 25°C (DEMUNER

et al., 2008). As sementes de *Albizia lebbbeck* (L.) Benth também são insensíveis à luz e sua germinação não foi influenciada pelas temperaturas (20, 25, 35°C) usadas (DUTRA et al., 2008). No entanto, a germinação das sementes de *Tabebuia serratifolia* Vahl Nich foi mais elevada na temperatura de 10°C na presença de luz (SANTOS et al., 2005).

As temperaturas mais adequadas para a germinação foram de 20 e 20-35°C, para sementes de *Poecilanthe parviflora* Benth (VALADARES & PAULA, 2008). Para *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walp., a temperatura de 30°C foi a mais favorável para a germinação e formação de plântulas (ROSSETO et al., 2009).

Diante do exposto, o objetivo neste trabalho foi estudar a influência de diferentes regimes de luz e temperaturas na germinação e vigor de sementes de *C. fairchildiana*.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, em Areia - PB. Os frutos foram colhidos diretamente de 10 árvores matrizes, com distância mínima de 20 metros entre si, no município de Areia e, após a colheita, levados para o laboratório onde foram abertos manualmente para a obtenção das sementes, com eliminação daquelas mal formadas; após esse procedimento, avaliaram-se as seguintes características:

Teor de água - foi determinado pelo método padrão da estufa a 105±3°C, conforme prescrições das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), com quatro amostras de 10 sementes, sendo os resultados expressos em porcentagem.

Teste de germinação - para cada tratamento foram utilizadas 100 sementes, divididas em quatro subamostras de 25, as quais foram semeadas sobre duas folhas de papel toalha do tipo Germitest, cobertas com uma terceira e organizadas em forma de rolo. O papel foi umedecido com água destilada, na quantidade equivalente a 3,0 vezes o peso de sua massa seca, sendo as contagens do número de sementes germinadas realizadas dos nove aos dezessete dias após a semeadura, quando se verificou a estabilização da germinação. O critério utilizado nas avaliações foi o de plântulas normais, ou seja, aquelas com as estruturas essenciais perfeitas (BRASIL, 2009).

Após a distribuição no substrato, as sementes foram colocadas em germinadores do tipo *Biochemical Oxygen Demand* (B.O.D.), regulados para

as temperaturas de 25 e 30°C constantes e 20-30°C alternada, cujos regimes de luz foram: luz branca (LB), verde (LV), vermelho-distante (LVD), vermelha (LV) e ausência de luz (A). Para a obtenção das ondas luminosas, combinaram-se filtros de papel celofane, sendo que, para o tratamento referente à luz branca, os testes de germinação foram preparados e instalados sob iluminação normal de laboratório, para a luz verde, os rolos foram envolvidos com duas folhas de papel celofane verde; para obtenção da luz vermelha, estes foram envolvidos com duas folhas de papel celofane vermelhas, enquanto para o vermelho-distante, o revestimento foi feito com uma folha de papel celofane vermelha, uma azul e outra vermelha superpostas e a ausência de luz foi obtida utilizando-se sacos plásticos pretos.

Primeira contagem de germinação - foi conduzido conjuntamente com o teste de germinação, constando da contagem de plântulas normais aos nove dias após a sementeira, sendo os resultados expressos em porcentagem.

Índice de velocidade de germinação (IVG) - para este teste foram realizadas contagens diárias das plântulas normais, no mesmo horário, do nono ao décimo sétimo dia após a sementeira, e o índice foi calculado utilizando-se a fórmula proposta por MAGUIRE (1962), cujo critério utilizado nas avaliações foi o de plântulas normais, ou seja, aquelas com as estruturas essenciais perfeitas (BRASIL, 2009).

Comprimento e massa seca de plântulas - no final do teste de germinação, as plântulas normais de cada repetição foram retiradas do substrato e mensurou-se a raiz primária e a parte aérea, com auxílio de uma régua graduada em centímetros, sendo os resultados expressos em centímetros por plântula. Logo em seguida, foi realizada a secção na região do coleto das plântulas normais de cada repetição para submeter à raiz primária e a parte aérea (após remoção dos cotilédones) à secagem em estufa regulada a 80°C/24 horas e, decorrido este período, o material foi pesado em balança analítica com precisão de 0,001g, conforme recomendações de NAKAGAWA (1999).

Delineamento experimental e análise estatística - o delineamento estatístico foi inteiramente ao acaso, com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial 3x5 (temperaturas e regimes de luz), em quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor de água das sementes de *Clitoria fairchildiana*, após colheita e secagem à sombra por

três dias, encontrava-se em torno de 21%. Na avaliação da porcentagem de germinação das sementes de *C. fairchildiana* submetidas a diferentes regimes de luz e temperaturas (Tabela 1), constatou-se que, apenas na condição de escuro em temperatura de 25°C, a germinação foi significativamente inferior, podendo-se inferir que as sementes dessa espécie conseguem germinar em amplas condições de luminosidade e temperatura, conferindo também uma grande capacidade de adaptação. Esta indiferença quanto à presença de luz permite classificar as sementes de *C. fairchildiana* como fotoblásticas neutras. A germinação em diferentes condições de luz pode ser devido ao fato de a quantidade de fitocromo na forma ativa existente nas sementes ser suficiente para induzir o processo germinativo (BEWLEY & BLACK, 1994), concordando com a proposição de TAKAKI (2001), na qual sementes insensíveis à luz possuem fitocromos controlando a germinação através de respostas de fluência muito baixa.

As exigências das sementes quanto à luz estão relacionadas com os diferentes grupos ecológicos (pioneiras, secundárias e clímax), pois geralmente as espécies clímax conseguem germinar e se estabelecer em condições de pouca disponibilidade de luz, como por exemplo embaixo do dossel da floresta e as secundárias germinam em condições de luz e de sombra (MELO et al., 2004). Dessa forma, *C. fairchildiana* é considerada uma espécie secundária inicial, desenvolvendo-se nos mais variados ambientes ou estágios da vegetação, desde campos abertos até sub-bosques desenvolvidos (PORTELA et al., 2001). Sendo assim, essa classificação está de acordo com os resultados obtidos neste trabalho, pois as sementes germinam tanto na presença de diferentes regimes de luz como na sua ausência.

Para as sementes de *Caesalpinia echinata* Lam., constatou-se germinação tanto na presença quanto na ausência de luz, com melhores resultados na temperatura de 25°C (MELLO & BARBEDO, 2007). A germinação das sementes de *Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit., var. K-72, ocorreu na presença e ausência de luz e não foi influenciada pelas temperaturas (20, 25, 30 e 25-35°C) (OLIVEIRA, 2008), enquanto as maiores porcentagens de germinação das sementes de *Erythrina verna* Vell. foram verificadas nas temperaturas de 15 e 25°C, na presença e ausência de luz (DEMUNER et al., 2008). As sementes de *Albizia lebbbeck* (L.) Benth., de *Dimorphandra mollis* Benth. e *D. wilsonii* Rizz. (FREITAS et al., 2009) também são insensíveis à luz, pois sua germinação não foi influenciada pelos regimes de luz utilizados (DUTRA et al., 2008).

Tabela 1 - Germinação, primeira contagem e índice de velocidade de germinação de sementes de *Clitoria fairchildiana* submetidas a diferentes regimes de luz e temperaturas.

Regimes de luz	-----Temperaturas (°C)-----		
	25	30	20-30
-----Germinação (%)-----			
Branca	99 aA	96 aA	96 aA
Verde	97 aA	97 aA	98 aA
Vermelha	98 aA	95 aA	98 aA
Vermelho-distante	98 aA	96 aA	97 aA
Escuro	92 bB	99 aA	96 aA
-----Primeira contagem (%)-----			
Branca	8 aB	28 aA	9 aB
Verde	3 aA	4 bA	6 aA
Vermelha	7 aA	2 bA	0 bB
Vermelho-distante	0 aB	0 bB	7 aA
Escuro	4 aA	8 bA	0 bB
-----Índice de velocidade de germinação-----			
Branca	1,55 aB	1,74 aA	1,58 aB
Verde	1,52 aA	1,57 bA	1,52 bA
Vermelha	1,52 aB	1,52 cB	1,61 aA
Vermelho-distante	1,51 aA	1,49 cA	1,51 bA
Escuro	1,38 bB	1,57 bA	1,42 cB

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si, a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

Em relação aos dados da primeira contagem, constatou-se que, na temperatura de 25°C, nos regimes de luz verde, vermelha e escuro; 30°C na luz branca; e 20-30°C na luz verde e vermelho-distante ocorreu a maior porcentagem de germinação. O emprego de luz vermelho-distante nas temperaturas de 25 e 30°C e luz vermelha e escuro a 20-30°C proporcionou germinação nula para as sementes de *C. fairchildiana* (Tabela 1). O teste de primeira contagem, indiretamente, avalia a velocidade de germinação, pois a maior porcentagem de germinação na primeira contagem significa que algumas sementes germinaram mais rapidamente que as demais (NAKAGAWA, 1999).

A qualidade da luz (branca, vermelha, vermelho-extrema e escuro) não afetou a germinação de sementes de *Salvia splendens* Sellow na primeira contagem da germinação, porém, a 15°C, a porcentagem foi zero e a 25°C a porcentagem máxima foi de 63% (MENEZES et al., 2004). Os melhores resultados na primeira contagem do teste de germinação de sementes de *Tabebuia impetiginosa* (Martius ex A. P. de Candolle) Standley foram observados no escuro e na ausência de luz em temperatura constante de 30°C (OLIVEIRA et al., 2005). O menor vigor, avaliado pela primeira contagem de germinação de sementes de

Leucaena leucocephala Lam., ocorreu na temperatura de 35°C na ausência de luz (OLIVEIRA, 2008).

Os dados referentes ao índice de velocidade de germinação (IVG) das sementes de *C. fairchildiana* encontram-se na tabela 1, pelos quais se verifica que os fatores luz verde e vermelho-distante na temperatura de 25°C, luz branca a 30°C e luz vermelha a 20-30°C ocasionaram os melhores resultados para a variável avaliada.

Os regimes de luz não influenciaram na velocidade de germinação de sementes de *Erythrina verna* Vell. (DEMUNER et al., 2008) e de *Parapiptadenia rigida* (Benth.) (MONDO et al., 2008), enquanto a menor velocidade de germinação das sementes de *Leucaena leucocephala* Lam. ocorreu na temperatura de 35°C na ausência de luz (OLIVEIRA, 2008); para sementes de *Senna alata* (L.) Roxb, verificou-se maior velocidade de germinação nas temperaturas de 25, 30 e 35°C na presença e ausência de luz (BRAGA et al., 2010). As sementes de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan var. *colubrina* (angico-branco) germinaram mais rapidamente a 20°C nos regimes de luz branca e vermelha do que na ausência de luz, enquanto a 20-30°C na luz vermelha a germinação foi mais rápida do que na ausência de luz (FIGLIOLIA et al., 2009).

O comprimento da raiz primária das plântulas oriundas das sementes de *C. fairchildiana* foi, novamente, influenciado pelas temperaturas, regimes de luz e interação entre esses fatores (Tabela 2). A temperatura de 25°C nos regime de luz verde, vermelha e vermelho-distante proporcionou maiores comprimentos de raiz primária, enquanto que, na temperatura de 30°C, o maior comprimento foi alcançado quando se utilizou o escuro. A temperatura alternada de 20-30°C, dentro de cada regime de luz, proporcionou valores mais altos apenas para a variável analisada, quando se utilizou a luz vermelho-distante.

Com relação ao comprimento da parte aérea das plântulas (Tabela 2), os maiores valores foram alcançados na temperatura de 25°C dentro de todos os regimes de luz testados. Este fato permite deduzir que as sementes dessa espécie possam se adequar melhor a temperaturas mais baixas no início do seu desenvolvimento, quando se considera o fator temperatura isoladamente, porém se observa que, em

todas as temperaturas e regimes de luz testados, houve bom desempenho no desenvolvimento das plântulas. Vale mais uma vez ressaltar que o fato de as sementes serem indiferentes ao regime de luz na temperatura de 25°C as classifica como fotoblásticas neutras.

Ainda em relação à tabela 2, considerando os regimes de luz em cada temperatura, observa-se que a 25°C os maiores comprimentos de parte aérea foram obtidos nos regimes de luz verde, vermelha, vermelho-distante e escuro, assim como na temperatura de 30°C nos regimes de luz branca, verde e vermelha; quando as sementes foram submetidas à temperatura de 20-30°C, o melhor comprimento ocorreu no regime de luz vermelha. Nas temperaturas de 20 e 25°C no escuro e em luz vermelha extrema, constataram-se efeitos semelhantes sobre o comprimento das plântulas de *Salvia splendens* Sellow (MENEZES et al., 2004).

Na tabela 2, encontram-se os resultados referentes à massa seca das raízes das plântulas, cujo maior conteúdo foi obtido quando se utilizou a

Tabela 2 - Comprimento da raiz primária, da parte aérea, massa seca das raízes e da parte aérea de plântulas de *Clitoria fairchildiana* oriundas de sementes submetidas a diferentes regimes de luz e temperaturas.

Regimes de luz	-----Temperaturas (°C) -----		
	25	30	20-30
	-----Comprimento da raiz primária (cm) -----		
Branca	8,75 bA	8,48 bA	6,88 bB
Verde	9,74 aA	7,06 cB	6,66 bB
Vermelha	10,61 aA	9,13 bB	5,39 cC
Vermelho-distante	10,28 aA	8,99 bB	7,67 aC
Escuro	8,90 bB	10,15 aA	5,07 cC
	-----Comprimento da parte aérea (cm) -----		
Branca	10,81 aB	12,80 aA	10,87 aB
Verde	11,47 aA	11,98 aA	9,02 bB
Vermelha	10,29 aA	10,97 bA	9,96 aA
Vermelho-distante	11,64 aA	10,44 bB	8,63 bC
Escuro	10,76 aA	11,22 bA	8,35 bB
	-----Massa seca das raízes (g) -----		
Branca	0,0222 aB	0,0257 aA	0,0167 aC
Verde	0,0212 aA	0,0200 bA	0,0180 aB
Vermelha	0,0230 aA	0,0237 aA	0,0162 aB
Vermelho-distante	0,0212 aB	0,0247 aA	0,0170 aC
Escuro	0,0192 bA	0,020 bA	0,0115 bB
	-----Massa seca da parte aérea (g) -----		
Branca	0,0747 aA	0,0672 bB	0,0710 bB
Verde	0,0727 aA	0,0760 aA	0,0750 bA
Vermelha	0,0662 bB	0,0507 cC	0,0837 aA
Vermelho-distante	0,0690 bA	0,0722 aA	0,0697 bA
Escuro	0,0757 aA	0,0752 aA	0,0710 bA

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si, a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

temperatura de 30°C, independentemente do regime de luz empregado. CARVALHO et al. (2006), estudando o crescimento inicial de plantas de *Syagrus coronata* (Mart.) Becc em diferentes níveis de luminosidade, constataram que a proporção de massa seca direcionada para as raízes aumentou nas plantas cultivadas a pleno sol (100% de luz). No estudo com *Bowdichia virgilioides* Kunth., ALBUQUERQUE & GUIMARÃES (2007) relataram que a produção de massa seca de plântulas foi maior naquelas oriundas de sementes submetidas à temperatura de 35°C.

Ao observar os regimes de luz testados dentro de cada temperatura estudada, observa-se que a temperatura de 20-30°C foi a que propiciou os menores valores de massa seca de raízes, enquanto o maior conteúdo de massa seca da parte aérea das plântulas ocorreu na temperatura de 25°C nos regimes de luz branca, verde e escuro; na temperatura de 30°C, constataram-se os maiores valores de massa seca da parte aérea nos regimes de luz verde, vermelho-distante e escuro; e, na temperatura alternada 20-30°C, no regime de luz vermelha, obteve-se melhor desempenho. Ao observar os regimes de luz verde, vermelho-distante e escuro dentro das temperaturas empregadas, verifica-se que não há diferença, sendo esses tipos de luz indiferentes para as temperaturas em estudo (Tabela 2). Para *Syagrus coronata* (Mart.) Becc., CARVALHO et al. (2006) verificaram diminuição da massa seca de plântulas do tratamento que recebeu maior luminosidade (100%).

CONCLUSÃO

As sementes de *Clitoria fairchildiana* germinam no escuro e em todos os regimes de luz, independentemente da temperatura utilizada neste trabalho, sendo consideradas fotoblásticas neutras. Para avaliação do vigor dessas sementes, recomenda-se a temperatura de 30°C no regime de luz branca.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, K.S.; GUIMARÃES, R.M. Comportamento fisiológico de sementes de *Bowdichia virgilioides* Kunth, sob diferentes temperaturas e condições de luz. **Cerne**, v.13, n.1, p.64-70, 2007. Disponível em: <<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/744/74413109.pdf>>. Acesso em: 25 de março de 2011.
- ANDRADE, A.C.S. et al. Germinação de sementes de jenipapo: temperatura, substrato e morfologia do desenvolvimento pós-seminal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.3, p.609-615, 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v35n3/v35n3a17.pdf>>. Acesso em: 25 de março de 2011.
- BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2.ed. New York: Plenum, 1994. 445p.
- BORGES, E.E.L.; RENA, A.B. Germinação de sementes. In: AGUIAR, I.B. et al. (Coord.). **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p.83-136.
- BRAGA, L.F. et al. Escarificação ácida, temperatura e luz no processo germinativo de sementes de *Senna alata* (L.) Roxb. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.12, n.1, p.1-7, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbpm/v12n1/v12n1a01.pdf>>. Acesso em: 25 de março de 2011.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 395p.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 590p.
- CARVALHO, N.O.S. et al. Crescimento inicial de plantas de licuri (*Syagrus coronata* (Mart.) Becc.) em diferentes níveis de luminosidade. **Revista Árvore**, v.30, n.3, p.351-357, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v30n3/a05v30n3.pdf>>. Acesso em: 25 de março de 2011.
- DEMUNER, V.G. et al. Influência da luz e da temperatura na germinação de sementes de *Erythrina verna* (*Leguminosae-Papilionoideae*). **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão**, n.24, p.101-110, 2008. Disponível em: <http://www.museudebiologiamelloleitao.gov.br/boletim/arquivos/24/Boletim_24_Artigo02_Demuner.pdf>. Acesso em: 25 de março de 2011.
- DUTRA, A.S. et al. Germinação de sementes de albízia (*Albizia lebeck* (L.) Benth) em função da luz e do regime de temperatura. **Caatinga**, v.21, n.1, p.75-81, 2008. Disponível em: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/2371/Resumenes/237117546013_Resumo_5.pdf>. Acesso em: 25 de março de 2011.
- FREITAS, V.L.O. et al. Biometria de frutos e sementes e germinação de sementes de *Dimorphandra mollis* Benth. e *Dimorphandra wilsonii* Rizz. (*Fabaceae-Caesalpinioideae*). **Scientia Forestalis**, v.37, n.81, p.27-35, 2009. Disponível em: <<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr81/cap03.pdf>>. Acesso em: 25 de março de 2011.
- FIGLIOLIA, M.B. et al. Germinação de sementes de três espécies arbóreas brasileiras. **Revista do Instituto Florestal**, v.21, n.1, p.107-115, 2009. Disponível em: <http://www.iflorestal.sp.gov.br/publicacoes/revista_if/RIF-21-1/107-115.pdf>. Acesso em: 25 de março de 2011.
- LOPES, J.C.; SOARES, A.S. Germinação de sementes de *Miconia cinnamomifolia* (DC.) Naud. **Brasil Florestal**, v.21, n.75, p.31-38, 2003. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/ojs/index.php/braflor/article/view/115/115>>. Acesso em: 28 de março de 2011.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivos de plantas arbóreas do Brasil**. 2.ed. São Paulo: Nova Odessa, 2002. 368p.
- MARCOS-FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.
- 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.

- MAYER, A.C.; POLJAKOFF-MAYBER, A. **The germination of seeds**. 4.ed. Oxford: Pergamon, 1989. 270p.
- MELO, F.P.L. et al. Recrutamento e estabelecimento de plântulas. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. **Germinação - do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p.237-250.
- MELLO, J.I.O.; BARBEDO, C.J. Temperatura, luz e substrato para germinação de sementes de pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.), *Leguminosae-Caesalpinioideae*. **Revista Árvore**, v.31, n.4, p.645-655, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v31n4/09.pdf>>. Acesso em: 28 de março de 2011.
- MENEZES, N.L. et al. Germinação de sementes de *Salvia splendens* Sellow em diferentes temperaturas e qualidades de luz. **Revista Brasileira de Sementes**, v.26, n.1, p.32-37, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbs/v26n1/a05v26n1.pdf>>. Acesso em: 28 de março de 2011.
- MONDO, V.H.V. et al. Teste de germinação de sementes de *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan (*Fabaceae*). **Revista Brasileira de Sementes**, v.30, n.2, p.177-183, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbs/v30n2/a22v30n2.pdf>>. Acesso em: 28 de março de 2011.
- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOSKI, F.C. et al. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p.2.1-2.24.
- OLIVEIRA, L.M. et al. Temperatura e regime de luz na germinação de sementes de *Tabebuia impetiginosa* (Martius ex A. P. de Candolle) Standley e *T. serratifolia* Vahl Nich. - *Bignoniaceae*. **Ciência e Agrotecnologia**, v.29, n.3, p.642-648, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v29n3/a20.pdf>>. Acesso em: 28 de março de 2011.
- OLIVEIRA, A.B. Germinação de sementes de leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit.), var. K-72. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.8, n.2, p.166-172, 2008. Disponível em: <<http://eduep.uepb.edu.br/rbct/sumarios/pdf/18Leucena.pdf>>. Acesso em: 28 de março de 2011.
- PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. et al. Tecnologia de sementes: testes de qualidade. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. **Germinação - do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p.265-282.
- PORTELA, R.C.Q. et al. Crescimento inicial de mudas de *Clitoria fairchildiana* Howard e *Peltophorum dubium* (Spreng) Taub em diferentes condições de sombreamento. **Ciência Florestal**, v.11, n.2, p.163-170, 2001. Disponível em: <<http://redalyc.uaemex.mx/pdf/534/53411214.pdf>>. Acesso em: 28 de março de 2011.
- ROSSETO, J. et al. Germinação de sementes de *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walp. (*Fabaceae*) em diferentes temperaturas. **Revista Árvore**, v.33, n.1, p.47-55, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v33n1/v33n1a06.pdf>>. Acesso em: 10 de maio de 2011.
- SANTOS, D.L. et al. Efeitos da luz e da temperatura na germinação de sementes de *Tabebuia serratifolia* Vahl Nich, *Tabebuia chrysotricha* (Mart. ex DC.) Standl. e *Tabebuia rosealba* (Ridl) Sand. *Bignoniaceae*. **Ciência Florestal**, v.15, n.1, p.87-92, 2005. Disponível em: <<http://www.bioline.org.br/pdf?cf05008>>. Acesso em: 10 de maio de 2011.
- SILVA, M.C. Efeito da temperatura na germinação de sementes de manduirana (*Senna macranthera* (Collad.) Irwin et Barn. - *Caesalpinaceae*). **Revista Brasileira de Sementes**, v.23, n.1, p.92-99, 2001. Disponível em: <<http://www.abrates.org.br/revista/artigos/2001/v23n1/artigo13.pdf>>. Acesso em: 10 de maio de 2011.
- SILVA, L.M.M. et al. Efeito da luz e da temperatura na germinação de sementes de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão). **Revista Árvore**, v.26, n.6, p.691-697, 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v26n6/a06v26n6.pdf>>. Acesso em: 10 de maio de 2011.
- TAKAKI, M. New proposal of classification of seeds based on forms of phytochrome instead of photoblastism. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v.13, n.1, p.104-108, 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbfv/v13n1/9277.pdf>>. Acesso em: 10 de maio de 2011.
- VALADARES, J.; PAULA, R.C. Temperaturas para germinação de sementes de *Poecilanthe parviflora* Benth (Fabaceae-Faboideae). **Revista Brasileira de Sementes**, v.30, n.2, p.164-170, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbs/v30n2/a20v30n2.pdf>>. Acesso em: 10 de maio de 2011.