



Influência da cor do tegumento e da temperatura na germinação e vigor de sementes de *Crotalaria ochroleuca* L.

*Influence of seed coat color and temperature on germination and vigor of seeds of *Crotalaria ochroleuca* L.*

Adailza Guilherme da Silva^{1*}; Gilvaneide Alves de Azeredo²; Vênia Camelo de Souza³; Fillipe Silveira Marini²; Emmanuel Moreira Pereira²

Resumo: A crotalária é uma leguminosa originária da Índia e Ásia Tropical com ampla adaptação as regiões tropicais. No Brasil, foi introduzida inicialmente para a produção de fibras, mas se difundiu como planta condicionadora do solo. Atualmente, é utilizada como planta para cobertura do solo e adubo verde, contribuindo para o incremento da fertilidade e redução da erosão do solo. O objetivo do trabalho foi avaliar a influência da cor do tegumento e da temperatura na germinação e vigor de sementes de *Crotalaria ochroleuca* L. As sementes foram separadas de acordo com a cor do tegumento. Foram classificadas em quatro cores: vermelha, rósea, bege-claro, cinza e a testemunha (sementes de todas as cores), constituindo, assim, os cinco tratamentos. O ensaio foi conduzido em laboratório e em casa de vegetação. No laboratório foi avaliada a germinação das sementes e o índice de velocidade de germinação, sendo então calculado o tempo médio de germinação. Na casa de vegetação, foi realizada a emergência das sementes e o índice de velocidade de emergência, sendo então calculado o tempo médio de emergência. Foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes para cada tratamento. Houve influência da cor do tegumento e da temperatura na germinação e no vigor das sementes. As sementes apresentam alta capacidade germinativa numa faixa ampla de temperatura. A classificação por cor de sementes de crotalária pode melhorar a qualidade do lote. Sementes de cor vermelha apresentam germinação e índice de velocidade de germinação inferior às demais, e por isso devem ser descartadas do lote de sementes.

Palavras-chave: Fabaceae, característica física, qualidade fisiológica.

Abstract: The *Crotalaria* is a legume, originally from India and Tropical Asia with wide adaptation in tropical regions. In Brazil was introduced initially for the production of fibers, but spread as a soil conditioning plant. It is currently used as living mulch and green manure, contributing to the increasing fertility and reducing soil erosion. The objective of this work was to evaluate the influence of seed coat color and temperature on germination and vigor of seeds of *Crotalaria ochroleuca* L. The seeds were separated according to the color of the tegument. Were classified in four colors: red, pink, beige, gray and control (with seeds of all colors) therefore, five treatments. The test was conducted in the laboratory and in the greenhouse. In the laboratory, was assessed seed germination and germination speed index, and then calculated the average time of germination. In the greenhouse, the emergence of seeds and the emergency speed index was performed, and then calculated the average time of emergency. Four replicates of 50 seeds each were used in each treatment. There was influence of the seed coat color and temperature on germination and in vigor of seeds. The seeds have a high germination capacity in a wide temperature range. The rating of *Crotalaria* seed color can improve the quality of the lot. The red seeds presented germination and germination speed index lower than the others, and therefore should be discarded from the batch of seeds.

Key words: Fabaceae, physical characteristic, physiologic quality.

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 05/04/2016; aprovado em 15/06/2016

¹Graduação em Licenciatura em Ciências Agrárias, UFPB/CCHSA/Bananeiras-PB

²Departamento de Agricultura, UFPB/CCHSA/Bananeiras-PB email: azeredogil@yahoo.com.br

³Departamento de Ciências Básicas e Sociais, UFPB/CCHSA/Bananeiras-PB



INTRODUÇÃO

Crotalária constitui-se em um dos maiores gêneros da família Fabaceae com cerca de 690 espécies distribuídas em regiões tropicais e subtropicais, principalmente no Hemisfério Sul, sendo mais rico na África e na Índia (GARCIA et al., 2013).

A *Crotalaria ochroleuca* é uma leguminosa anual de crescimento determinado, arbustiva e com hábito ereto. Tem apresentado boa adaptação às condições de solo e clima dos tabuleiros e à semelhança da *C. juncea*, tem o caule ereto semi-lenhoso. Apresenta uma expressiva proporção de caule na composição da biomassa da parte aérea e as folhas são estreitas. Está sujeita ao ataque da lagarta-das-vagens que, dependendo da intensidade, pode chegar a comprometer a produção de sementes (BARRETO; FERNANDES, 2001).

Segundo Pereira (2006), a crotalária fornece proteção rápida ao solo descoberto e grande produção de biomassa em um curto período de tempo. É uma cultura muito utilizada como adubo verde, sendo cultivada em várias regiões do mundo devido ao seu elevado potencial de fixação de nitrogênio atmosférico. Como adubo verde fornece maior quantidade de nitrogênio para o solo, além de ajudar no manejo de plantas daninhas e atuar no controle biológico de nematoides. Além dessa importância, a espécie possui a capacidade de proteger o solo contra a erosão, reduzir a compactação do mesmo, promover elevada reciclagem de nutrientes, plantas daninhas e nematoides, além de fornecer fibras de alta qualidade para a fabricação de papéis especiais (SILVA, 2011).

As sementes de *Crotalaria* se diferenciam quanto à coloração do tegumento e esta heteromorfia, observada em gêneros da família Fabaceae, Euphorbiaceae, entre outros está associada à qualidade fisiológica das sementes, sendo que a diferença na coloração das sementes pode estar relacionada com o estágio de maturação e, por isso, o índice morfológico visual muitas vezes indica informações sobre a maturidade fisiológica (CASTELLANI et al., 2009). Plantas não domesticadas possuem maturação desuniforme das sementes e, também grande variabilidade genética entre os indivíduos. Assim, por ocasião da colheita, o lote é formado por sementes heterogêneas quanto à cor, tamanho, densidade, germinação e dormência (ABUD et al., 2010, CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

Características inerentes às sementes como a cor, além da temperatura mais adequada para o melhor desempenho do processo germinativo constituem importantes fatores na propagação de diferentes espécies vegetais. As influências de cada característica e da temperatura possuem graus variáveis de importância de acordo com a espécie (LUCENA et al., 2008). Sementes pretas de *Pothomorphe umbellata* apresentaram maior porcentagem e velocidade de germinação, sincronia e densidade do que as outras cores (MAIA-ALMEIDA et al., 2011). Frutos de *Mimosa caesalpinifolia* apresentaram 81% de germinação quando na cor marrom-opaco, típica de frutos maduros (FREITAS et al., 2013). Da mesma forma, sementes de *Jacaranda decurrens*, subsp. *symmetrifoliolata*, na cor castanho-claro, ou seja mais imatura, germinaram mais rápido, embora não tenha havido diferença significativa das cores na germinação (SANGALLI et al., 2004). Sementes pequenas e claras de *Melanoxylon brauna* apresentam germinação e índice de velocidade de germinação inferiores às demais. As sementes grandes,

independentes da cor, e as pequenas escuras apresentaram o maior índice de velocidade de germinação e a maior porcentagem de germinação (FLORES et al., 2014).

Santos e Aguiar (2000), por exemplo, desenvolveram trabalhos com *Sebastiania comersoniana* e encontraram correlação entre o comportamento germinativo das sementes e a coloração do tegumento. Maia-Almeida et al. (2011), em seu trabalho com a espécie medicinal *P.umbellata*, destacaram que a coloração e a massa de sementes foram características adequadas para avaliar a homogeneidade fisiológica, o vigor, potencial e comportamento germinativo. Concluíram que, embora de germinação lenta, as sementes de coloração preta associada a maior peso devem ser as escolhidas quando de coleta ou de processo seletivo para fins de propagação sexuada dessa espécie.

As Regras para a Análise de Sementes estabelecem instruções para a condução do teste de germinação incluindo, basicamente, o tipo de substrato e as exigências quanto à disponibilidade de água, luz e temperatura (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012). Dentre os componentes desse teste, a temperatura constitui um dos principais fatores que influenciam a semente, afetando a germinação e a velocidade de germinação, pois tende a influenciar a velocidade de absorção de água e as reações bioquímicas determinantes no processo germinativo (BEWLEY; BLACK, 1994; FERREIRA; BORGHETTI, 2004; CARVALHO; NAKAGAWA, 2012). Cada espécie apresenta uma temperatura mínima, máxima e ótima para a germinação. A temperatura é chamada de ótima quando ocorre o máximo de germinação no menor tempo. Acima e abaixo dos limites máximo e mínimo, respectivamente, pode ocorrer a morte dos embriões. A faixa de 20 a 30 °C mostra-se adequada para a germinação de grande número de espécies subtropicais e tropicais (LARCHER, 2003; FERREIRA; BORGHETTI, 2004; BRANCALION et al., 2010). As temperaturas máximas aumentam a velocidade de germinação, mas somente as sementes mais vigorosas conseguem germinar, determinando assim uma redução na porcentagem de germinação. Temperaturas mínimas reduzem a velocidade de germinação e alteram a uniformidade de emergência, talvez devido ao aumento do tempo de exposição das sementes ao ataque de patógenos (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

Segundo Marcos Filho (2005), a temperatura que otimiza o processo germinativo é variável entre as sementes das diferentes espécies, estando relacionada à sua distribuição geográfica, pois as variações de temperatura afetam a velocidade, a porcentagem e a uniformidade de germinação, sendo considerada como ótima a temperatura que possibilita a combinação mais eficiente entre a velocidade e a germinação final.

Apesar do crescente interesse por essa leguminosa, pouco se sabe sobre a qualidade fisiológica de suas sementes e muito menos se há influência da cor do tegumento das sementes sobre a sua capacidade germinativa e de vigor, bem como sobre os efeitos da temperatura sobre o potencial germinativo de suas sementes.

Neste contexto, o objetivo do trabalho foi avaliar a influência da cor do tegumento e da temperatura na germinação e vigor de sementes de *Crotalaria ochroleuca* L.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Agricultura do Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, Campus III, Bananeiras, PB. Foram utilizadas sementes de *Crotalaria ochroleuca* L., adquiridas junto a Empresa Piraí, as quais apresentavam desuniformidade de coloração. Assim, estas foram separadas de acordo com a cor do tegumento, sendo classificadas em quatro cores: vermelha, rósea, bege-claro, cinza e a testemunha (com as sementes de todas as cores) (Figura 1), constituindo, assim, cinco tratamentos. O ensaio foi dividido em duas etapas, sendo a primeira em laboratório, onde foram avaliados a germinação, índice de velocidade de germinação e o tempo médio de germinação e a segunda, em casa de vegetação onde avaliou-se a emergência, índice de velocidade de emergência e tempo médio de emergência.

Para o teste de germinação foi realizado a semeadura de 50 sementes em caixas gerbox, utilizando como substrato papel "mata borrão" umedecido com água destilada com quantidade equivalente a três vezes o seu peso seco. Após a semeadura, as caixas gerbox foram transferidas para câmaras de germinação tipo BOD reguladas nas temperaturas constantes de 20, 25, 30 e 35°C. Foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes para cada tratamento e para cada temperatura. Juntamente com o teste de germinação foi avaliado o índice de velocidade de germinação de acordo com Maguire (1962) e o tempo médio de germinação. O delineamento experimental utilizado seguiu um esquema fatorial 5x5 (quatro cores + testemunha x cinco temperaturas) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Figura 1. Sementes de *Crotalaria ochroleuca* L. classificadas por cor.



Fonte: Autor (2016)

Tabela 1 – Interação cor x temperatura na porcentagem de plântulas normais obtidas no teste de germinação de sementes de *Crotalaria ochroleuca* L.

Cor	Temperatura				Médias
	20°C	25°C	30°C	35°C	
Vermelha	76,0bA	73,0bA	26,0cB	20,0bB	49,0c
Cinza	95,0aA	97,0aA	95,0aA	99,0aA	97,0a
Bege-claro	96,0aA	97,0aA	96,0aA	98,0aA	97,0a
Rósea	99,0aA	95,0aAB	92,0abB	97,0aAB	96,0ab
Testemunha	96,0aA	94,0aA	87,0bB	94,0aA	93,0b
Médias	93,0A	91,0A	79,0B	82,0B	
CV (%) =					4,1

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

Para a realização do teste de emergência foi realizado, a semeadura das sementes em bandejas, contendo, como substrato, a areia lavada. Foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes para cada cor. Juntamente com o teste de emergência, foi realizado o índice de velocidade de emergência e o tempo médio de emergência. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com cinco tratamentos, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito significativo da interação cor x temperatura, para a variável germinação (Tabela 1) sendo evidenciado que a cor vermelha das sementes, independentemente da temperatura, apresentou desempenho inferior que às demais cores. Provavelmente, essa cor seja um indicativo de perda de qualidade fisiológica durante o processo de maturação, pois em todas as temperaturas testadas, a porcentagem de germinação situou-se abaixo de 77%, enquanto que nas demais cores, os percentuais foram elevados, sendo superiores a 86%, inclusive no tratamento testemunha. Observou-se, também, que as sementes de crotalaria apresentaram uma alta capacidade germinativa numa faixa ampla de temperatura, que vai de 20 a 35°C, demonstrando a sua aptidão em colonizar as mais diferentes áreas, sejam elas de clima mais ameno ou mais quente. As cores cinza e bege-claro, em todas as temperaturas, foram as que apresentaram melhor desempenho com percentuais superiores a 94%, seguidas da cor rósea, podendo ser indicadas como a coloração ideal para a coleta de sementes de crotalaria no campo.

O polimorfismo na cor do tegumento da semente em espécies de *Crotalaria* está relacionado com o vigor (PASCUALIDES; ATECA, 2013). Sementes de *C. juncea*, por exemplo, de tamanho maior e de coloração uniforme apresentam maior vigor e lotes com alta porcentagem de sementes variegadas apresentam baixa emergência. Esses autores ainda afirmaram que, por essas razões, é importante determinar a proporção de sementes variegadas em uma amostra representativa do lote, a fim de determinar a densidade adequada de semeadura (PASCUALIDES; ATECA, 2013).

Em relação ao IVG, a interação cor x temperatura (Tabela 2) revela que a temperatura de 25 °C proporcionou os maiores valores de IVG, independente da cor utilizada. Nas demais temperaturas, os menores valores de IVG foram obtidos quando as sementes eram de coloração vermelha. As cores cinza, bege-claro e rósea se destacaram com os maiores valores de IVG em todas as temperaturas testadas. Quando as sementes não foram separadas por cor os valores de IVG também foram elevados, especialmente nas temperaturas de 25 °C e de 35 °C, diferindo estatisticamente das temperaturas de 20 °C e 30 °C. A época de maturação das sementes pode ter relação com a heterogeneidade de cores do tegumento de sementes de um determinado lote (NAKAGAWA et al., 2007; POLETTO et al., 2007), bem como, à presença de compostos bioquímicos e/ou a fatores genéticos (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012; SANTOS, 2007). Em algumas famílias botânicas a exemplo das Asteraceae, Brassicaceae, Chenopodiaceae e Euphorbiaceae (BENEKE, 1993; BEWLEY; BLACK, 1994; SANTOS; AGUIAR, 2000) foram

encontradas sementes com diferentes tonalidades de cor em seus tegumentos, e esses autores detectaram variações na porcentagem de germinação, dependendo do tipo de coloração.

Em sementes de feijão-caupi, Oliva et al. (2013) observaram que a germinação e o vigor das sementes foram influenciados pela cor do tegumento. Segundo os autores, as sementes com tegumento marrom claro são melhores que as sementes com tegumentos escuros num mesmo genótipo. Outro exemplo é com sementes de *Sebastiania commersoniana*, em que Santos e Aguiar (2000), trabalhando com sementes de cor escura (marrom-escura a preta), estriada (escura com estrias cinza-claras) e clara (cinza-clara a esbranquiçada) concluíram que as sementes estriadas apresentaram melhor qualidade fisiológica que as claras, ficando as sementes escuras em posição intermediária. E que, independente da coloração, as sementes germinaram melhor no regime de temperatura alternada (20-30°C e 20-35°C).

Tabela 2. Interação cor x temperatura no índice de velocidade de germinação de sementes de *Crotalaria ochroleuca* L.

Cor	Temperatura				Médias
	20°C	25°C	30°C	35°C	
Vermelha	7,65bB	23,25aA	1,62cC	1,62bC	8,53c
Cinza	9,50aB	24,12aA	23,87aA	24,75aA	20,56a
Bege-claro	9,65aB	24,37aA	23,50aA	24,62aA	20,53a
Rósea	9,90aB	23,75aA	24,52aA	24,37aA	20,63a
Testemunha	9,65aC	23,50aA	21,75bB	23,50aA	19,60b
Médias	9,27D	23,80A	19,05B	19,77C	
C.V. (%)			4,1		

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

Em relação ao tempo médio de germinação, só houve efeito significativo para temperatura. Pode-se observar que foram necessários cinco dias, em média, na temperatura de 20°C para que as sementes germinassem, enquanto que nas demais cores, ficou em torno de dois dias. Em um teste de germinação, quanto menor a temperatura, até certo limite, maior o tempo requerido para que as sementes, em geral, germinem. Segundo Ramos e Varela (2003), as sementes de diferentes espécies apresentam faixas distintas de temperatura para germinação, as quais caracterizam sua distribuição geográfica e são, também, indícios valiosos nos estudos ecofisiológicos e de sucessão vegetal (FIGLIOLIA et al., 1993). A porcentagem de germinação de sementes *Caesalpinia ferrea* Mart ex Tul., vulgarmente conhecida como jucá ou pau-ferro foi influenciada pela temperatura (LIMA et al., 2006). A temperatura de 30 °C foi recomendada por esses autores por promover uma germinação mais rápida, em torno de três dias.

Tabela 3. Tempo médio de germinação de sementes de *Crotalaria ochroleuca* L.

Temperatura	TMG (dias)
20°C	5,05a*
25°C	2,00b
30°C	2,00b
35°C	2,00b
C.V.(%)	4,0

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F

Para a emergência de plântulas as cores cinza, bege-claro, rósea e “testemunha” apresentaram os valores mais elevados, sendo superiores a 94%, diferindo estatisticamente da cor vermelha que apresentou apenas 6%. Quanto ao índice de velocidade de emergência, o tratamento “testemunha” obteve o maior índice (12,62), porém não diferiu da coloração bege-claro (11,90).

Deve ser ressaltado neste trabalho, que as sementes de coloração vermelha, logo após a sua emergência, não sobreviveram, ocorrendo a morte de todas as plântulas, evidenciando serem sementes com baixo vigor, enquanto que nas demais cores, as plântulas sobreviveram. Outro ponto a ser destacado é que o TME das sementes de cor vermelha foi de aproximadamente quatro dias, diferindo estatisticamente das demais, cujo tempo médio foi em torno de 10 a 12 dias (Tabela 4). O TME das sementes de cor vermelha mesmo tendo sido menor, que é o que se deseja, o percentual de emergência das sementes foi de apenas 6%, que foi obtido num curto período de tempo, não necessitando de um tempo maior para que a emergência ocorresse. Em contrapartida, nas outras cores (bege-claro, rósea e cinza), a emergência, além de elevada (superior a 94%), foi ocorrendo paulatinamente, o que justifica um requerimento maior de tempo para que todas as sementes emergissem.

Neste estudo, cuja finalidade foi avaliar se havia diferenças no potencial de germinação e no vigor das sementes em função da coloração, não tem como afirmar, com os dados obtidos, se as sementes de coloração vermelha

estavam já em processo de deterioração ou se foram colhidas imaturas, uma vez que estas sementes foram compradas de uma empresa no Paraná. Para isso, estudos futuros que venham esclarecer o porquê das diferenças existentes na coloração de sementes de *Crotalaria ochroleuca* L.,

relacionando aspectos como coloração do tegumento, maturação, características fisiológicas e composição química das sementes, aspectos esses mencionados por Shibata et al, (2014) com a espécie *Mimosa flocculosa*, são necessários que sejam desenvolvidos.

Tabela 4. Emergência (%), índice de velocidade de emergência (IVE) e tempo médio de emergência (TME) de plântulas de *Crotalaria ochroleuca* L.

Tratamentos	Emergência (%)	IVE	TME (Dias)
Vermelha	6,00b	8,25d	3,600b
Cinza	97,0a	9,80bc	10,75a
Bege-claro	98,0a	11,90ab	10,00a
Rósea	98,0a	9,30c	10,75a
Testemunha	94,0a	12,62a	12,00a
C.V (%)	3,5	11,56	10,81

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

CONCLUSÕES

Houve influência da cor do tegumento na germinação e no vigor de sementes de *Crotalaria ochroleuca* L.;

A classificação por cor de sementes de crotalaria pode melhorar a qualidade do lote;

Sementes de cor vermelha apresentaram germinação e índice de velocidade de germinação reduzida e, portanto, devem ser descartadas do lote.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABUD, H. F.; GOES, R. E. R.; INECCO, R.; BEZERRA, E.; MARCOS, A. Emergência e desenvolvimento de plântulas de cártamos em função do tamanho das sementes. *Revista Ciência Agronômica*. 41(1): 95-99. 2010.
- BARRETO, A. C.; FERNANDES, M. F. F. Recomendações técnicas para o uso da adubação verde em solos de tabuleiros costeiros. *Circular técnica* 19. p:1-7. 2001.
- BENEKE, K.; ROOYEN, M. W. V.; THERON, G. K.; VENTER, H. A. V. Fruit polymorphism in ephemeral species of namaqualand: iii. germination differences between the polymorphic diaspores. *Journal Arid Environments*. 1993; 24:333-344.1993.
- BEWLEY, J. D.; BLACK, M. *Seeds: Physiology of development and germination*. 2ed. New York: Plenum Press, 445p. 1994.
- BRANCALION, P. H. S.; NOVEMBRE, A. D. L. C.; RODRIGUES, R. R. Temperatura ótima de germinação de sementes de espécies arbóreas brasileiras. *Revista Brasileira de Sementes*. 32(4):15-21, 2010.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Regras para Análise de Sementes. Brasília, DF: Mapa/ACS, 395p, 2009.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. 5. ed. Jaboticabal: FUNEP, 590p. 2012.
- CASTELLANI, E. D.; AGUIAR, I. B.; PAULA, R. C. Bases para a padronização do teste de germinação em três espécies de *Solanum* L. *Revista Brasileira de Sementes*. 3(2):77-85. 2009.
- FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. *Germinação: do básico ao aplicado*. Porto Alegre: Artmed, 323p. 2004.
- FIGLIOLIA, M. B.; OLIVEIRA, E. C.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. Análise de sementes. In: Aguiar IB, Piña-Rodrigues FCM.; Figliolia MB. (Ed.). *Sementes Florestais Tropicais*. Brasília, DF: ABRATES, p. 37-74. 1993.
- FLORES, A. V.; BORGES, E. E. L.; GONÇALVES, J. F. C.; GUIMARÃES, V. M.; ATAÍDE, G. M.; BARROS, D. P.; PEREIRA, M. D. Efeito do substrato, cor e tamanho de sementes na germinação e vigor de *Melanoxylon brauna*. *Pesquisa Florestal Brasileira*. 34(78):141-147. 2014.
- FREITAS, T. P.; FREITAS, T. A. S.; CAMPOS, B. M.; FONSECA, M. D. S.; MENDONÇA, A. V. R. Morfologia e caracterização da germinação em função da posição das sementes no fruto de sabiá. *Scientia Plena*. 9(3):1-9. 2013.
- GARCIA, J. M.; KAWAKITA, K.; MIOTTO, S. T. S.; SOUZA, M. C. O gênero *Crotalaria* L. (Leguminosae, Faboideae, Crotalarieae) na Planície de Inundação do Alto Rio Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências*. 11(2): 209-226. 2013.
- LARCHER, W. *Physiological plant ecology*. 4.ed. Berlin: Springer-Verlag, 513p. 2003.
- LIMA, J. D.; ALMEIDA, C. C.; DANTAS, V. A. V.; SILVA, B. M. S.; MORAES, W. S. Efeito da temperatura e do substrato na germinação de sementes de *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. (Leguminosae, Caesalpinioideae). *Revista Árvore*. 30(4):513-518. 2006.
- LUCENA, A. M. A.; SEVERINO, L. S.; BELTRÃO, N. E. M.; SOFIATTI, V.; MEDEIROS, K. A.; OLIVEIRA, M. I. P.; BORTOLUZI, C. R. D. Influência do estágio de maturação da semente e da profundidade de sementeio I: emergência das plântulas e área foliar dos cotilédones. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 3., 2008,

- Salvador. Energia e riciniquímica: Resumos... Salvador: SEAGRI: Embrapa Algodão, p.99. 2008.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination: aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, Madison, v.2, n.2, p.176-177, 1962.
- MAIA-ALMEIDA, C. I.; CAVARIANI, C.; OLIVEIRA, P. F. C.; MING, L. C.; MATTANA, R. S.; LIMA, L. P. Comportamento germinativo de sementes de diferentes cores de pariparoba (*Pothomorphe umbellata* (L.) Miq). *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*. 13(1):116-120. 2011.
- MARCOS FILHO J. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. Piracicaba: ESALQ. 495p. , 2005
- NAKAGAWA, J.; CAVARIANI, C.; MARTINS, C. C.; COIMBRA, R. A. Intensidade de dormência durante a maturação de sementes de mucuna preta. *Revista Brasileira de Sementes*. 29:165-170. 2007.
- OLIVA, L. S. C.; LIMA, J. M. E.; SMIDERLE, O. J.; SANTIAGO, I. M. Germinação e vigor de sementes de feijão-caupi em função da coloração do tegumento. In: Congresso Nacional de feijão-caupi, 3, Recife...Anais...p.1-5. 2013.
- PASCUALIDES, A. L.; ATECA, N. S. Germinación y vigor de morfotipos de semillas de *Crotalaria juncea* L. (Fabaceae). *Phyton Buenos Aires*. 82(2): 313-319. 2013.
- PEREIRA, A. R. Como selecionar plantas para áreas degradadas e controle de erosão. 2. ed. Belo Horizonte: FAPI, 239 p. 2006.
- POLETO, R. S.; DELACHIEVE, M. E. A.; PINHO, S. Z. Superação da dormência de sementes de *Sesbania virgata* (CAV.) Poir. *Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal*. 9:1-18. 2007.
- RAMOS, M. B. P.; VARELA, V. P. Efeito da temperatura e do substrato sobre a germinação de sementes de visgueiro do igapó (*Parkia discolor* Benth) Leguminosae, Mimosoideae. *Revista de Ciências Agrárias*. 39:123-133. 2003.
- SANGALLI, A.; SCALON, S. P. Q.; VIEIRA, M. C. Cor, temperatura e pré-embebição na germinação de sementes de carobinha (*Jacaranda decurrens* subsp *symmetrifoliolata* Farias e Proença) Bignoniaceae. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*. 7(1):79-85. 2004.
- SANTOS, E. L.; POLA, J. N.; BARROS, A. S. R.; PRETE, C. E. C. Qualidade fisiológica e composição química das sementes de soja com variação na cor do tegumento. *Revista Brasileira de Sementes*. 9:20-26. 2007.
- 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*. 22(1), p 120-126. 2000.
- SHIBATA, M.; OLIVEIRA, L. M.; PAVELSKI, L. G. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *Mimosa flocculosa* de diferentes colorações submetidas a tratamentos pré-germinativos. *Revista de Ciências Agroveterinárias*.; 13(1), p 40-46. 2014.
- SILVA, C. Potencial fisiológico de sementes de *Crotalaria juncea* [Dissertação]. Jaboticabal, SP. Universidade Estadual Paulista, 48p. 2011.