

Efeito da temperatura na germinação de sementes de diferentes genótipos de *Carthamus tinctorius*

Andréia Rodrigues Ramos¹, Gírlânio Holanda da Silva¹, Gisela Ferreira¹, Maurício Dutra Zanutto¹

¹Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Ciências Agrárias, Botucatu, SP, Brasil.

Email autor correspondente: andreia-agro@hotmail.com

Artigo enviado em 10/03/2017, aceito em 29/01/2018.

Resumo: A cultura do cártamo (*Carthamus tinctorius* L.) vem sendo cultivado extensivamente em vários países do mundo. É uma espécie oleaginosa que apresenta alto teor de óleo de alta qualidade, sendo utilizado para diversas finalidades, como para fins industriais, alimentação de bovinos, pássaro e ganhando maior ênfase em pesquisas. No entanto, o cártamo é pouco conhecido no Brasil, os trabalhos são escassos e acaba gerando questionamentos sobre a viabilidade de seu cultivo. Diante de tal situação, objetivou-se determinar a temperatura ideal para germinação de sementes de cártamo e o uso de hipoclorito de sódio. Foram utilizadas sementes de três genótipos de cártamo (7329, S-325 e 2106). O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado, com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial 6 x 2 (temperaturas x hipoclorito de sódio), com três repetições de 25 sementes cada. Os tratamentos constituíram-se pela combinação entre seis temperaturas (15, 20, 25, 35, 45 e 20-30°C), com ausência de fotoperíodo (sem controle). Avaliou-se através do teste de germinação, velocidade de germinação, uniformidade de germinação e o tempo médio de germinação. Conclui-se que a temperatura influencia na germinação das sementes de genótipos de cártamo, assim verificou-se que temperaturas acima de 45 °C prejudicam tanto a G%, T50, T2575 e TMG. A faixa de temperatura entre 15 °C e 30 °C mostrou-se favorável á germinação das sementes de cártamo, com percentagens acima de 70%.

Palavras-chave: Cártamo, regime térmico, análise germinativa.

Effect of temperature on seed germination of different genotypes of *Carthamus tinctorius*

Abstract: Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) culture is grown extensively in several countries around the world. It is an oleaginous species that presents high oil content of high quality, which is used for various purposes, such as for industrial purposes, cattle feed and bird. However, the safflower is little known in Brazil, the papers are scarce and ends up generating questions about the viability of its cultivation. Thus, the objective was to determine the ideal temperature for safflower seed germination and the use of sodium hypochlorite. Seeds of three safflower genotypes (7329, S-325 and 2106) were

used. The experimental design was completely randomized, with treatments distributed in factorial scheme 6 x 2 (temperatures x sodium hypochlorite), with three replicates of 25 seeds each. The treatments consisted of the combination of six temperatures (15, 20, 25, 35, 45 and 20-30°C), with absence of photoperiod (without control). Through germination test, germination speed, germination uniformity and mean germination time were evaluated. The temperature influences the germination of the seeds of safflower genotypes, so it was verified that temperatures above 45 °C affect both G%, T50, T2575 and TMG. The temperature range between 15 °C to 30 °C was favorable for the germination of safflower seeds, with percentages above 70%.

Keywords: Safflower, thermal regime, germination analysis.

Introdução

O cártamo (*Carthamus tinctorius* L.) é uma planta oleaginosa, herbácea, anual, incluída no reino vegetal, pertencente à família Asteraceae (SEHGAL; RAINA, 2005; CHAPMAN et al., 2010; WANG et al., 2010). Esta espécie tem se destacado no Brasil devido a sua rusticidade no período da safrinha e parece promissora como uma cultura alternativa para o sul do país (SAMPAIO et al., 2016). De acordo com Abud et al. (2010) as sementes de cártamo são eurispérmicas, apresentam lipídios em 40%, proteínas em 36%, amido em 3% como materiais de reserva, e a germinação é epígea.

Tolera baixas temperaturas e ainda suporta valores negativos nas primeiras fases do ciclo vegetativo, durante o estágio roseta suporta temperatura até -7 °C (OELKE et al., 2011). A temperatura ótima está entre 20-35 °C, as temperaturas abaixo de 5-10 °C afeta o seu desenvolvimento, podendo causar queimaduras, dependendo da intensidade e duração, sendo mais tolerante durante os estágios iniciais de desenvolvimento. Há relatos de que temperaturas superiores a 40°C afetam a polinização e por consequência

a produção e a qualidade das sementes, pois os grãos de pólen tornam-se inviáveis (ROBLES, 1980). A germinação ocorre até em temperaturas relativamente baixas, entre 2 a 5°C (DAJUE; MÜNDEL, 1996).

A temperatura em que ocorre a germinação é um fator que tem importante influência sobre o processo, tanto quando considerado do aspecto de germinação total como de velocidade de germinação. A temperatura influenciará a germinação tanto por agir sobre a velocidade de absorção de água como também sobre as reações bioquímicas que determinam todo o processo (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012). Portanto, a temperatura ótima propicia a porcentagem de germinação máxima em menor espaço de tempo, enquanto temperaturas cardinais máximas e mínimas são pontos restritivos à germinação das sementes (TAIZ; ZEIGER, 2009).

Costa et al. (2013) estudando a germinação de sementes de mororó (*Baunhia forficata*) sob diferentes condições de temperatura constantes (15, 20, 25, 30, 35 e 40 °C), concluíram que as temperaturas que apresentam maiores valores em relação a porcentual

de germinação, índice de velocidade de germinação e tempo médio de germinação das sementes de *B. forficata* estão entre 24,3 e 26,7 °C. Temperaturas acima de 30 °C afetam negativamente o índice de velocidade de germinação e aumentam o tempo médio de germinação para as sementes de cebola (PINHEIRO et al., 2014).

O uso de hipoclorito de sódio vem proporcionando resultados bem promissores na germinação, principalmente em sementes de café (MEIRELES et al., 2007; SOFIATTI et al., 2008; RUBIM et al., 2010). Entretanto, o uso desta solução como forma de assepsia de sementes ou outras unidades de dispersão é bastante comum, no entanto essa substância pode afetar a germinação das sementes de algumas espécies, estimulando ou inibindo o processo. De acordo com Carnelossi et al. (1995), em algumas espécies o tratamento com hipoclorito de sódio estimula a germinação, mas, em tratamento prolongado ela é reduzida. O hipoclorito de sódio tem boa eficiência como desinfestante na contaminação fúngica, proporcionando redução nas taxas de contaminação (PICOLOTTO et al., 2007).

Com base na hipótese de que a temperatura influencia na germinação das sementes de genótipos de cártamo. Entretanto, para verificar esta afirmação, objetivou-se determinar a temperatura ideal para germinação de sementes de cártamo e o uso de hipoclorito de sódio.

Material e Métodos

A pesquisa foi conduzida no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Produção Vegetal, pertencentes à UNESP, Campus de

Botucatu-SP. Para tanto, foram utilizadas sementes de três genótipos de cártamo (7329, S-325 e 2106), obtidos junto ao Instituto Matogrossense do Algodão – IMA-MT. Estes genótipos são cultivares comerciais importados dos Estados Unidos, porém, não possuem registro no Brasil. Inicialmente foi realizado o grau de umidade das sementes pelo método de estufa a 105 ± 3 °C por 24 h (Brasil, 2009). Assim, os genótipos apresentaram as seguintes umidades: 2106 (5,7%), 7329 (5,9%) e S-325 (5,7%).

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado, com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial 6 x 2 (temperaturas x hipoclorito de sódio (com e sem)), com três repetições de 25 sementes cada. Os tratamentos constituíram-se pela combinação entre seis temperaturas (15, 20, 25, 35, 45 e 20-30°C), com ausência de fotoperíodo (sem controle). Para instalação e condução da pesquisa, inicialmente foi realizada a desinfecção das sementes, pela imersão das sementes em hipoclorito de sódio a 1% por 5 minutos, após a desinfecção as sementes foram enxaguadas para se retirar possíveis excessos dos agentes desinfetantes, em seguida foi instalado os testes.

Avaliou-se o teste de germinação com três sub-amostras de 25 sementes por repetição, dispostas em substrato de papel toalha do tipo germitest, umedecidos com água destilada em quantidade correspondente a 2,5 vezes a massa do papel seco (BRASIL, 2009). Os rolos confeccionados permaneceram acondicionados dentro de sacos plásticos fechados mantidos em câmaras de germinação tipo BOD sob as respectivas temperaturas, sem controle

de luz (fotoperíodo). A verificação do número de sementes germinadas foi feita a cada dois dias durante quatro dias, sendo a germinação considerada efetiva a partir da protrusão da raiz primária com 1 mm.

O cálculo da porcentagem de germinação, T50 (tempo necessário para atingir 50% de germinação), T2575 (tempo compreendido entre a germinação de 25% e 75% das sementes) e tempo médio de germinação (TMG) foram realizados utilizando o software GERMINATOR (JOSEN et al., 2010). Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2010).

Resultados e Discussão

A temperatura teve efeito significativo na germinação das sementes de cártamo ($P < 0,01$), sendo que a maior taxa de germinação foi observada nas sementes mantidas a 15°C, em relação às temperaturas de 35, 20-30 e 45°C (Tabela 1). Resultados obtidos por Elouaer & Hannachi (2012) indicam que sementes de cártamo condicionadas (priming) com NaCl e KCl apresentam alta taxa de germinação (82,7% e 78,6%) na temperatura de 20°C.

Constatou-se que a velocidade de germinação (T50) também foi influenciada pela temperatura ($P < 0,01$). Percebe-se que, os maiores valores observados foi na temperatura de 35 °C que apresentou maior uniformidade com o valor de 1,7, não diferindo estatisticamente da temperatura de 15 °C (Tabela 1). Para a uniformidade de germinação (T2575), estatisticamente, os valores em que houve germinação não apresentaram diferenças estatísticas, diferindo apenas da temperatura de 45 °C.

A temperatura também influenciou o tempo médio de germinação (TMG) das sementes de cártamo ($P < 0,01$, Tabela 1). O menor TMG foram verificados nas sementes submetidas a temperatura de 20, 25 e 20-30 °C, os quais diferiram das temperaturas de 15, 35 e 45 °C. Conforme apresentado na tabela 1 a porcentagem da germinação das sementes obteve maior germinação na temperatura 15 °C, porém levou um maior número de dias para ocorrer à germinação. Dessa forma, períodos de germinação longos podem tornar as sementes mais susceptíveis às adversidades do ambiente, sendo uma característica desfavorável ao processo germinativo (PINHEIRO et al., 2014).

Tabela 1. Germinação (%), velocidade de germinação (T50), uniformidade de geminação (T2575) e tempo médio de germinação (TMG) de sementes de cártamo do genótipo 2106 submetidos a diferentes temperaturas e tratamento com e sem hipoclorito de sódio.

Temperaturas (°C)	G% ¹	T50 ¹	T2575 ¹	TMG ¹ (dias)
15	88,6 a	1,6 ab	0,18 a	2,7 a
20	86,6 ab	1,4 b	0,16 ab	1,6 b
25	82,6 ab	1,5 b	0,16 a	1,7 b
35	69,3 c	1,7 a	0,26 a	2,7 a
45	0,0 d	0,0 c	0,00 c	0,0 c
20-30	76,0 bc	1,4 b	0,16 ab	1,6 b
Hipoclorito				
com	70,2 a	1,3	0,14	1,4 b
sem	64,2 b	1,3	0,16	2,1 a
ANOVA		Valor F		
Temperatura (T)	139,91**	133,34**	5,48**	28,21**
Hipoclorito (H)	6,65*	0,10 ^{NS}	0,70 ^{NS}	19,00**
Interação T x H	1,92 ^{NS}	0,34 ^{NS}	0,69 ^{NS}	1,34 ^{NS}
C.V.(%)	10,3	10,6	58,4	26,7

*Valor de F significativo no nível de 5% de probabilidade e ** 1% de probabilidade; ¹Médias seguidas por letras minúsculas iguais na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, com 5% de significância. NS = Não significativo.

Conforme se observa na Tabela 2, para o genótipo 7329, as temperaturas 15, 20, 25, 35 e 20-30°C promoveram maior T50, T2575 e TMG, enquanto que independente das variáveis analisadas, sob a temperatura mais alta (45°C) não se observou resultados positivos. Pascuali et al. (2012) observaram no pinhão manso que a temperatura de 40 °C apresentou uma redução de 54 a 78 % da percentagem de plântulas normais no substrato areia e de 25 a 82 % no substrato papel quando comparado com os resultados obtidos nos demais tratamentos, fato que resultou nos menores índices de germinação entre

areia e entre papel, tanto na presença como na ausência de luz.

Verificou-se interação significativa (P<0,05) entre temperaturas e hipoclorito de sódio á 1% para a variável percentagem de germinação (Tabela 3). Diante do exposto pode-se afirmar que, com o uso do hipoclorito nas sementes de cártamo proporcionaram taxa elevada de germinação na temperatura de 15 °C em comparação sem o uso da solução. De acordo com Rodrigues et al. (2012), o uso de hipoclorito de sódio aumenta a germinação e o vigor, em sua maioria, inclusive na germinação a 35°C em sementes de alface.

Tabela 2. Germinação (%), velocidade de germinação (T50), uniformidade de germinação (T2575) e tempo médio de germinação (TMG) de sementes de cártamo do Genótipo 7329 submetidos a diferentes temperaturas e tratamento com e sem hipoclorito de sódio.

Temperaturas (°C)	G% ¹	T50 ¹	T2575 ¹	TMG ¹ (dias)
15	74,6 a	1,7 a	0,19 a	2,5 a
20	80,0 a	1,5 a	0,17 a	1,9 a
25	79,3 a	1,5 a	0,16 a	1,8 a
35	67,3 a	1,6 a	0,18 a	2,3 a
45	0,0 b	0,0 b	0,00 b	0,0 b
20-30	70,0 a	1,6 a	0,17 a	2,0 a
Hipoclorito				
com	65,5 a	1,4	0,15	1,4 b
sem	58,2 b	1,3	0,14	2,1 a
ANOVA		Valor F		
Temperatura (T)	91,34**	73,26**	33,45**	15,11**
Hipoclorito (H)	7,80 *	0,61 ^{NS}	1,05 ^{NS}	10,44**
Interação T x H	4,07 *	1,07 ^{NS}	0,70 ^{NS}	1,87 ^{NS}
C.V.(%)	12,7	14,1	20,9	32,7

*Valor de F significativo no nível de 5% de probabilidade e ** 1% de probabilidade; ¹Médias seguidas por letras iguais na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, com 5% de significância. NS = Não significativo.

Tabela 3. Desdobramento da interação significativa da análise de variância significativa referente à germinação em função das temperaturas e uso do hipoclorito de sódio em sementes de cártamo Genótipo 7329.

Temperaturas (°C)	Hipoclorito de sódio 1%	
	Com	Sem
15	88,0 aA	61,3 aB
20	86,7 aA	73,3 aA
25	84,0 abA	74,7 aA
35	70,6 abA	64,0 aA
45	0,0 cA	0,0 bA
20-30	64,0 bA	76,0 aA
C.V.(%)	12,7	

Médias seguidas de letras diferentes maiúsculas nas linhas e minúscula nas colunas diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Ao se observar os resultados encontrados para o genótipo S-325, apresentados na Tabela 4, verifica-se que, para todas as características avaliadas, a temperatura apresentou

efeito significativo. Assim, a maior taxa de germinação foi obtida nas temperaturas de 15, 20 e 20-30 °C apresentando resultados significativos

superiores às temperaturas de 35 e 45°C (Tabela 4).

Foi constatado que a velocidade de germinação apresentou diferenças significativas entre as temperaturas, de forma que a temperatura de 15 °C foi a que obteve maior uniformidade de germinação, com o valor de 2,0, não diferindo da temperatura de 20 °C, com valor de 1,8 (Tabela 4). Para a uniformidade, estatisticamente, os valores variaram de 0 a 0,22, de tal forma que a temperatura que

condicionou maior uniformidade foi a de 15 °C, com índice de 0,22, não diferindo da temperatura de 20 °C (Tabela 4).

Os valores de TMG variaram entre as temperaturas, indicando que os melhores resultados significativos foram com as temperaturas de 20, 25, 35 e 20-30 °C, os quais diferiram das temperaturas de 15 e 45 °C (Tabela 4).

Tabela 4. Germinação (%), velocidade de germinação (T50), uniformidade de germinação (T2575) e tempo médio de germinação (TMG) de sementes de cártamo do Genótipo S-325 submetidos a diferentes temperaturas e tratamento com e sem hipoclorito de sódio.

Temperaturas (°C)	G% ¹	T50 ¹	T2575 ¹	TMG ¹ (dias)
15	78,0 a	2,0 a	0,22 a	4,0 a
20	79,3 a	1,8 ab	0,20 ab	2,9 b
25	72,0 ab	1,5 bc	0,17 bc	2,0 b
35	62,6 b	1,5 c	0,17 b	2,5 b
45	0,0 c	0,0 d	0,00 d	0,0 c
20-30	80,7 a	1,7 bc	0,18 bc	2,5 b
Hipoclorito				
Com	62,7	1,5	0,16	2,1
Sem	61,6	1,4	0,15	2,5
ANOVA		Valor F		
Temperatura(T)	207,22**	127,45**	128,35**	37,93**
Hipoclorito (H)	0,39 ^{NS}	1,35 ^{NS}	1,35 ^{NS}	3,65 ^{NS}
Interação T x H	0,96 ^{NS}	1,41 ^{NS}	1,41 ^{NS}	1,92 ^{NS}
C.V.(%)	8,5	10,9	10,9	22,7

*Valor de F significativo no nível de 5% de probabilidade e ** 1% de probabilidade; ¹Médias seguidas por letras minúsculas iguais na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, com 5% de significância. NS = Não significativo.

A temperatura influencia a germinação das sementes de genótipos de cártamo, entretanto verificou-se que temperaturas acima de 45 °C prejudicam o processo germinativo. Contudo a faixa de temperatura entre 15 °C e 30 °C

mostrou-se favorável á germinação das sementes de cártamo, com percentagens acima de 70%. De acordo com Santos & Zonetti (2009) as sementes de girassol apresentaram melhor percentual de germinação dentro da faixa de 25,0 °C e

27,5 °C. Em geral, observou-se que com ou sem o uso do hipoclorito de sódio não influenciou nas características avaliadas, exceto para a percentagem de germinação no genótipo 7329 que houve interação significativa entre os fatores.

Neste trabalho, observou-se que temperaturas menos elevadas, o processo germinativo ocorreu melhor do que em temperaturas mais elevadas, o que difere da temperatura ideal para espécies tropicais brasileiras que germinam em temperatura em torno de 30 °C (LIMA et al., 2006; ANDRADE et al., 2006).

Mesmo de origem exótica o cártamo também possui comportamento semelhante a algumas espécies brasileiras como a murta (*Blepharocalyx salicifolius*) que também germinam a 20 °C (REGO, 2008).

Conclusões

Conclui-se que as temperaturas influenciam na germinação das sementes de genótipos de cártamo, a faixa de temperatura entre 15 °C e 30 °C mostrou-se favorável á germinação das sementes de cártamo, com percentagens acima de 70%. O uso do hipoclorito mostrou-se eficaz na promoção da germinação nos genótipos 7525 e 7329.

Referências

- ABUD, H. F.; GONÇALVES, N. R.; REIS, R. de G. E.; GALLÃO, M. I.; INNECCO, R. Morfologia de sementes e plântulas de cártamos. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 41, n. 2, p. 259-265, 2010.
- ANDRADE, A. C. S.; PEREIRA, T. S.; FERNANDES, M. J. Substrato, temperatura de germinação e desenvolvimento pós-seminal de sementes de *Dalbergia nigra*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 3, p. 517-523, 2006.
- BORGHETTI, F.; FERREIRA, A.G. Interpretação de resultados de germinação. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. (Ed.) Germinação: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed, 2004. p.209-222.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399 p.
- CARVALHO NM, NAKAGAWA J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. Jaboticabal, FUNEP, 5:588, 2012.
- CARNELOSSI, M.A.G.; LAMOUNIER, L.; RANAL, M.A. Efeito da luz, hipoclorito de sódio, escarificação e estratificação na germinação de sementes de alface (*Lactuca sativa* L.), cv. maioba e moreninha-de-uberlândia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.30, n.6, p.779-787. 1995.
- CHAPMAN, M. A.; HVALA, J.; STREVER, J.; BURKE, J. M. Population genetic analysis of safflower (*Carthamus tinctorius*; Asteraceae) reveals a near eastern origin and five centers of diversity. **American Journal of Botany**, St. Louis, v. 97, n. 5, p. 831-840, 2010.
- COSTA, E. S.; NETO, A. L. dos S.; COSTA, R. N.; SILVA, J.V.; SOUZA, A. A. de SANTOS, V. R. Dormência de sementes e efeito da temperatura na germinação de sementes de mororó. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 56, n. 1, p. 19-24, 2013.

DAJUE, L.; MÜNDEL, H. H. Safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crop. IPGRI: International Plant Genetic Resources Institute. Rome, 1996. 81p.

EDMOND, J.B.; DRAPALLA, W.J. The effects of temperature, sand and soil, and acetone on germination of okra seed. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science*, v.71, p.428-443, 1958.

ELOUAER, M. A. & HANNACHI, C. Seed priming to improve germination and seedling growth of safflower (*Carthamus tinctorius*) under salt stress. **EurAsian Journal of BioSciences**, v.6, p.76-84, 2012.

FERREIRA, D. F. SISVAR (Sistema para análise de variância). Sisvar: versão 5.6. Lavras, UFLA, 2010.

JOOSEN, R.V.L.; KODDE, J.; WILLEMS, L. A. J.; LIGTERINK, W.; VAN DER PLAS, L. H. W.; HILHORST, H. W.M. GERMINATOR: A Software package for high-throughput scoring and curve fitting of *Arabidopsis* sp. seed germination. **The plant journal**, v.62, p.148-159, 2010.

LIMA, J. D.; ALMEIDA, C. C.; DANTAS, V. A. V.; DA SILVA e SILVA, B. M.; MORAES, W. da S. M. Efeito da temperatura e do substrato na germinação de sementes de *Caesalpinia férrea* Mart. ex Tul. (Leguminosae, Caesalpinoideae). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 4, p.513-518, 2006.

NAKAGAWA, J. 1999. Testes de vigor baseados no desempenho de plântulas. In: KRYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES. cap.2, p.1-24.

MEIRELES, R.C.; ARAÚJO, E.F.; REIS, M.S.; SEDIYAMA, C.S.; SAKIYAMA, N.S.; REIS L.S. Secafé: Metodologia para acelerar a germinação das sementes de café. **Revista Brasileira de Sementes**, v.29, n.3, p.80-86, 2007.

OELKE, E. A.; OPLINGER, E.S.; TEYNOR, T.M.; PUTNAM, D.H.; DOLL, J.D.; KELLING, K.A.; DURGAN, B. R.; NOETZE, D.M. Safflower. *Alternative Field Crops Manual*, 8p, 1992. Disponível em: <<https://hort.purdue.edu/newcrop/afcm/safflower.html>>. Acesso em: 01 Fev. 2017.

PASCUALI, L.C.; SILVA, F. S.; PORTO, A.G.; FILHO, A. S.; MENEGHELLO, G. E. Germinação de sementes de pinhão manso em diferentes temperaturas, luz e substratos. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 4, p. 1435-1440, 2012.

PICOLOTTO, L.; WULFF SCHUCH, M.; A. SOUZA, J.; COUTO SILVA, L.; FERRI, J.; FACHINELLO, J. C. Efeito do hipoclorito de sódio, fotoperíodo e temperatura no estabelecimento in vitro de jabuticabeira. **Scientia Agrária**, v. 8, nº. 1, p. 19-23, 2007.

PINHEIRO, G. S.; ANGELOTTI, F.; SANTANA, C. V. DA S.; DANTAS, B. F.; COSTA, N. D. Efeito da temperatura sobre a germinação de sementes de cebola. **Scientia Plena**, v.10, 2014.

- REGO, S. S. **Germinação, morfologia e sanidade de sementes de *Blepharocalyx salicifolius* (H.B.K.) Berg e *Myrceugenia gertii* Landrum – Myrtaceae**. 113 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.
- ROBLES, S. R. Cultivo del cártamo. In *Producción de oleaginosas y textiles*. Editorial LIMUSA. México. p 331-391, 1980.
- RODRIGUES, D. L.; LOPES, H. M.; SILVA, E. R.; MENEZES, B.R. S. Embebição, condicionamento fisiológico e efeito do hipoclorito de sódio na germinação de sementes de alface. **Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas**, v. 6, n.1, p.52, 2012.
- RUBIM, R.F.; VIEIRA, H. D.; ARAÚJO, E. F.; VIANA, A. P.; COELHO, F. C. Tratamento com hipoclorito de sódio para remoção do pergaminho e aceleração da germinação de sementes de café conilon. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, nº 4, p.088-098, 2010.
- SANTOS, G. A.; ZONETTI, P. C. Influência da Temperatura na Germinação e Desenvolvimento de Girassol (*Helianthus annuus* L.). **Iniciação Científica CESUMAR**, v. 11, n. 1, p. 23-27, 2009.
- SAMPAIO, M.C.; SANTOS, R. F.; BASSEGIO, D.; VASCONSELOS, E. S.; SILVA, M. de A.; SECCO, D.; SILVA, T. R.B.da. Fertilizer improves seed and oil yield of safflower under tropical conditions. **Industrial Crops and Products**, v.94, p.589-595, 2016.
- SEHGAL, D.; RAINA, S. N. Genotyping safflower (*Carthamus tinctorius*) cultivars by DNA fingerprints. **Euphytica**, Wageningen, v. 146, n. 1, p. 67-76, 2005.
- SOFIATTI, V.; ARAÚJO, E.F.; ARAÚJO, R.F.; REIS, M.S.; SILVA, L.V.B.D.; CARGNIN, A. Uso do hipoclorito de sódio para degradação do endocarpo de sementes de cafeeiro com diferentes graus de umidade. **Revista Brasileira de Sementes**, v.30, n.1, p.150-160, 2008.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Artmed, Porto Alegre 2009.
- WANG, C. C.; CHOY, C-S.; LIU, Y- H.; CHEAH, K-P.; LI, J-S.; WANG, J. T-J.; YU, W-Y.; LIN, C-W.; CHENG, H-W.; HU, C-M. Protective effect of dried safflower petal aqueous extract and its main constituent, carthamus yellow, against lipopolysaccharide induced inflammation in RAW264.7 macrophages. **Journal of the Science of Food and Agriculture**. v. 91, n. 2, p. 218-225, 2011.