

Qualidade de sementes de cártamo colhidas em diferentes períodos de maturação

Seed quality of safflower harvested at different periods of maturity

Leonita Beatriz Girardi^[a], Rogério Antonio Bellé^[b], Marília Lazarotto^[c], Simone Michelin^[d],
Bruna Amanda Girardi^[e], Marlove Fátima Brião Muniz^[f]

^[a] Engenheira agrônoma, mestre em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Camobi, RS - Brasil, e-mail: lbgirardi@hotmail.com

^[b] Engenheiro agrônomo, doutor, professor adjunto do Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Camobi, RS - Brasil, e-mail: belle@ccr.ufsm.br

^[c] Engenheira florestal, doutora em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Camobi, RS - Brasil, e-mail: lilalazarotto@yahoo.com.br

^[d] Engenheira agrônoma, mestre, doutoranda em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Camobi, RS - Brasil, e-mail: simonemichelon2009@hotmail.com

^[e] Acadêmica do curso de Farmácia, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Camobi, RS - Brasil, e-mail: bruamanda@hotmail.com

^[f] Engenheira agrônoma, doutora, professora adjunta do Departamento de Defesa Fitossanitária, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Camobi, RS - Brasil, e-mail: marlovedmuniz@yahoo.com.br

Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar a qualidade fisiológica e sanitária de sementes de cártamo (*Carthamus tinctorius* L.) armazenadas por sete anos e colhidas em diferentes períodos de maturação nas plantas. As sementes foram colhidas em três épocas, de fevereiro a março de 2002, e armazenadas em refrigerador por sete anos. Após esse período, foram submetidas aos testes de umidade, germinação, sanidade e envelhecimento acelerado a 41°C por 24h. Verificou-se que as sementes colhidas nas duas primeiras épocas apresentaram maior germinação, entre 70 e 72%. Após o teste de envelhecimento acelerado, a germinação das sementes colhidas nas três épocas foi significativamente reduzida e semelhante entre os três tratamentos. A primeira amostra a ser coletada também apresentou a menor incidência de fungos. As sementes de cártamo, desde que colhidas no início da maturação, podem ser armazenadas por longos períodos para seu uso posterior, sem danos na sua viabilidade.

Palavras-chave: *Carthamus tinctorius* (L.). Vigor. Sanidade. Maturação. Planta ornamental.

Abstract

The aim of this study was to evaluate the physiological and health quality of safflower (Carthamus tinctorius L.) seeds stored for seven years and harvested at different maturation periods. Seeds were collected in three



periods in 2002 and stored in the refrigerator for seven years. After this period, the seeds were tested for moisture, germination, health and accelerated aging at 41 °C for 24 hours. It was found that the seeds collected during the first two periods showed higher germination, between 70 and 72%. After the accelerated aging test, germination was significantly reduced. The first sample to be collected also had the lowest incidence for fungi. Safflower seeds must be collected in the beginning of maturation period and, also can be storage for a long time, without losses in viability.

Keywords: *Carthamus tinctorius* (L.). Vigor. Health. Maturation. Ornamental plant.

Introdução

O cártamo (*Carthamus tinctorius*) é uma planta da família Asteraceae originária da Ásia, onde era utilizada para tingir seda, além de ser muito apreciada no Oriente pelo óleo rico em ácidos graxos (POLUNIN, 1991). No entanto, as cultivares utilizadas como ornamentais têm suas características melhoradas visando principalmente ao aumento de altura e eliminação dos espinhos foliares. Como flor de corte, essa espécie apresenta importância secundária, sendo utilizada como complemento de vaso ou como flor seca. No Brasil, há disponibilidade de três cultivares de cártamo utilizadas como ornamental. Porém a cultura ainda é pouco estudada em relação à sua fenologia, cultivo, produção e qualidade de sementes.

Flores dessa espécie podem ser produzidas o ano todo em condições de ambiente protegido. Entretanto, o desenvolvimento destas é fortemente influenciado pela época do ano, em que as temperaturas e o fotoperíodo fazem o ciclo de produção de flores variarem de 74 dias no período de primavera/verão para até 142 dias durante o outono/inverno. O ciclo produtivo de cártamo oleaginoso fica em torno de 140 dias com produção de 1.000 a 3.000 quilos de semente por hectare, em cultivo de verão. O cártamo ainda demonstrou suportar bem as condições severas de estiagem (CORREIO RIOGRANDENSE, 2006).

No Estado do Rio Grande do Sul, o cártamo é uma cultura relativamente recente, sendo seu potencial explorado, principalmente, para fins ornamentais. Porém, essa espécie, assim como outras de um grupo de menor expressão que tem sua propagação feita por sementes, também merece atenção (OLIVEIRA, 2007). Estudos que visem à investigação da qualidade de sementes de tais espécies são imprescindíveis para garantir o sucesso de sua produção para fins comerciais.

A qualidade fisiológica da semente significa sua capacidade para desenvolver funções vitais, abrangendo germinação, vigor e longevidade (POPINIGIS, 1985). O teste de germinação é confiável quando se refere a um curto período de tempo, entretanto é de crescente interesse a utilização de testes de vigor que complementem esses dados a fim de se obterem parâmetros mais sensíveis na seleção de melhores lotes (MARCOS FILHO, 1999).

Uma característica a ser avaliada é a longevidade das sementes. Trata-se do período de tempo em que as sementes se mantêm viáveis e dependem de vários fatores externos como umidade, temperatura, luminosidade, aeração, tempo de estocagem e fatores internos como qualidade inicial da semente, quantidade de reserva, teor de óleo, entre outros. A deterioração das sementes pode ser parcialmente controlada por métodos adequados de produção, colheita, secagem, beneficiamento e armazenamento. Sementes imaturas, danificadas e infectadas não resistem bem ao armazenamento. O potencial de armazenamento varia com a espécie bem como entre e dentro dos lotes, e as principais condições para se obterem sementes de qualidade por um longo período são baixas umidade e temperatura (FLORIANO, 2004).

Outro aspecto a ser considerado da produção de sementes é sua qualidade sanitária, pois estas são infectadas por patógenos tanto no campo como nas operações subsequentes: colheita, secagem e beneficiamento, o que poderá reduzir sua capacidade germinativa, bem como causar tombamento de plântulas recém-emergidas (CARNEIRO, 1987). Para Oliveira (2007), pelo fato de a cultura do cártamo ser de cultivo muito recente e por sua produção ocorrer, na maior parte das vezes, em estufa, pouco se conhece sobre as doenças associadas a esta, sendo severamente atacada por microrganismo beneficiados pelas condições

do ambiente externo, como temperatura e umidade mais elevadas.

Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade fisiológica e sanitária de sementes de cártamo armazenadas por sete anos e colhidas em diferentes períodos de maturação.

Materiais e métodos

O cultivo das plantas de cártamo da variedade *Lasting Orange* e a produção das sementes foram realizados em estufa no Departamento de Fitotecnia da UFSM, em Santa Maria (RS), no ano de 2002. As plantas foram cultivadas junto a outras espécies e, sendo assim, o manejo da estufa não foi exclusivo para o cártamo. Durante a noite, a estufa permanecia aberta sujeita às variações de temperatura e de umidade relativa. Foram realizadas colheitas manuais de sementes em três épocas assim caracterizadas: dia 20 de fevereiro, colhidas as sementes de plantas que possuíam um e/ou dois capítulos recém-abertos e a maior parte dos capítulos fechados; dia 1º de março, com a colheita nas plantas que possuíam três e/ou quatro capítulos abertos e menos da metade fechados, e dia 10 de março, com colheita nas plantas em que todos os capítulos estavam abertos. A secagem foi realizada em casa de vegetação, sob condições ambientais de temperatura e umidade por cerca de 15 dias. A umidade das sementes antes do armazenamento foi determinada conforme metodologia exposta no próximo item. A seguir, as subamostras foram armazenadas a frio (6 a 8 °C) em refrigerador (ausência de luz), permanecendo nessa condição por sete anos.

Após esse período, as sementes foram submetidas aos seguintes testes:

- a) *Umidade*: realizado com quatro repetições de 5 g de sementes pelo método de estufa $105 \pm 2^\circ\text{C}$ por 24h (BRASIL, 2009).
- b) *Germinação*: foram utilizadas 200 sementes, divididas em quatro repetições de 50 sementes. O teste foi realizado conforme recomendações das Regras de Análises de Sementes (BRASIL, 2009) por meio do método sobre-papel, com a temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$ e avaliação final aos 14 dias. A incubação foi realizada em BOD ajustada com fotoperíodo de 12h de luz branca/12h de escuro e umidade aproximada de 60%. Os resultados de

plântulas normais, plântulas anormais e sementes mortas foram expressos em porcentagem.

- c) *Sanidade*: realizada com 200 sementes, de cada tratamento (época de colheita), divididas em quatro repetições de 50 sementes, as quais foram acondicionadas sobre duas folhas de papel filtro umedecidas com água destilada esterilizada e incubadas a $20^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ sob fotoperíodo de 12h por sete dias. Os fungos foram identificados com auxílio de microscópio estereoscópico e óptico. A identificação dos fungos realizou-se conforme descrições de Barnett e Hunter (1972), e os resultados expressos em porcentagem de incidência de fungos.
- d) *Envelhecimento acelerado*: para cada tratamento foram utilizadas também 200 sementes divididas em quatro repetições de 50 sementes, as quais foram acondicionadas sobre telas metálicas acopladas em caixas plásticas contendo 40 mL de água esterilizada (minicâmaras de envelhecimento). O tempo de exposição ao envelhecimento foi de 24h sob temperatura de 41°C . Em seguida, as sementes envelhecidas foram submetidas ao teste de germinação como descrito anteriormente para avaliação das variáveis plântulas normais, plântulas anormais e sementes mortas. Os resultados foram expressos em porcentagem.

Para a análise de variância, os dados obtidos em porcentagem foram transformados segundo $\arcsin(x/100)^{1/2}$. Os três tratamentos foram compostos por quatro repetições. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado e a comparação das médias foram realizadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o Sistema de Análise Estatística – Sanest (ZONTA; MACHADO, 1986).

Os dados meteorológicos do período das colheitas foram obtidos na Estação Meteorológica experimental da UFSM para fins de análise da possível influência das variáveis climáticas sobre a qualidade das sementes de cártamo utilizadas.

Resultados e discussões

A avaliação da umidade das sementes, antes e após o período de armazenamento de sete anos em condições de refrigerador, mostrou variação não significativa entre os tratamentos (Tabela 1).

A germinação das sementes variou significativamente entre os tratamentos, sendo que a germinação inferior e a maior percentagem de sementes mortas foram encontradas em sementes oriundas de plantas mais ramificadas (mais maduras), o que pode ser graças à maior degradação fisiológica decorrente do maior tempo de exposição às condições de altas temperaturas diurnas durante o processo de maturação e secagem das sementes.

A umidade observada nas sementes de cártamo antes do armazenamento (Tabela 1) é considerada compatível com um armazenamento em longo prazo, já que, conforme Carvalho et al. (2006), umidade inferior a 10% é recomendada para armazenamento de sementes, tanto ortodoxas quanto intermediárias. Tais níveis de umidade foram baixos pela condição ambiental e a composição química das sementes, pois o cártamo é uma espécie considerada oleaginosa. Sementes ricas em óleo apresentam umidade de equilíbrio mais baixa em relação às sementes amiláceas quando armazenadas em condições semelhantes, pois absorvem menos água, por serem hidrófobas. Resultados semelhantes foram obtidos por Benedetti e Jorge (1987), para sementes de amendoim (alto teor de lipídios), que apresentaram menor umidade de equilíbrio quando comparadas com as sementes de arroz, milho, soja e trigo, a uma mesma temperatura.

O ponto de maturação fisiológica é a fase de máxima qualidade das sementes, que compreende as transformações morfológicas e fisiológicas que sucedem no óvulo fertilizado, e que é atingida quando a semente apresenta máximo conteúdo de matéria seca e acentuada redução no teor de água, alterações visíveis no aspecto externo de frutos

e sementes, culminando com máxima capacidade germinativa e vigor das mesmas (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). Após o ponto de maturação, ocorre deterioração progressiva das sementes, gerando problemas em sua germinação. Dessa forma, evidenciou-se que a terceira época de colheita foi realizada após a maturação fisiológica natural das sementes, o que pode justificar a sua baixa germinação pela colheita tardia.

Por outro lado, ao observar os resultados do teste de envelhecimento acelerado por 24 h (Tabela 1), verificou-se que tais sementes não apresentaram diferenças significativas, indicando que as sementes coletadas nas três épocas apresentavam baixa qualidade fisiológica.

O teste de envelhecimento acelerado, conduzido a 41 °C por 24h não foi sensível na estratificação das subamostras em níveis de vigor, muito provavelmente porque o tempo de exposição a essas condições deva ser estendido para detecção de diferenças na qualidade fisiológica. Em trabalho realizado por Menezes et al. (2008) com zínia (*Zinnia elegans*), espécie da mesma família botânica do cártamo e também utilizada como planta ornamental, constatou-se que o envelhecimento acelerado, conduzido a 40 °C por 72 e 96h, foi eficiente para diferenciação da qualidade fisiológica das sementes dessa espécie.

A sanidade das sementes, efetuada após o período de armazenamento, é demonstrada na Tabela 2, em que se observa a ocorrência de fungos potencialmente patogênicos como *Alternaria* sp. e *Fusarium* sp., os quais tiveram maiores incidências nas sementes colhidas mais tardiamente. As sementes da segunda e terceira colheitas apresentaram as maiores

Tabela 1 - Resultados médios para Plântulas Normais (PN), Plântulas Anormais (PA) e Sementes Mortas (SM) no teste de germinação e Envelhecimento Acelerado (EA 24h) de sementes de cártamo após sete anos de armazenamento. Santa Maria, RS, 2009

Tratamentos (Épocas de colheita)	Umidade inicial (%)	Umidade (%)	Germinação (%)			EA 24h (%)		
			PN	PA	SM	PN	PA	SM
20 de fevereiro	6,8 a	6,4 a*	72 a	21 a	7 c	40 a	9 a	51 a
1° de março	7,5 a	6,9 a	70 a	12 b	18 b	41 a	7 a	52 a
10 de março	7,9 a	79,0 a	37 b	8 b	55 a	28 a	9 a	63 a
CV%	6,5	7,4	13,0	15,5	37,0	15,0	7,5	11,0

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste Tukey em nível de ($P < 0,05$).

Tabela 2 - Incidência de fungos (%) em sementes de cártamo de três subamostras de sementes de cártamo. Santa Maria, RS, 2009

Tratamentos (Épocas de colheita)	<i>Alternaria</i> sp.	<i>Aspergillus</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp.	<i>Penicillium</i> sp.	<i>Curvularia</i> sp.	<i>Helmintho- porium</i> sp.
20 de fevereiro	12 b*	24 b	4 c	22 b	0 b	0 b
1º de março	2 b	40 ab	34 b	74 a	52 a	53 a
10 de março	74 a	62 a	42 a	56 a	40 a	52 a
CV%	2,1	10,4	14,3	13,2	5,6	17,5

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste Tukey em nível de ($P < 0,05$).

percentagens de incidência para *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Curvularia* sp. e *Helminthosporium* sp., sendo estes últimos dois patógenos não encontrados associados às sementes da primeira colheita. *Cladosporium* sp. foi encontrado somente nas sementes colhidas em plantas da terceira colheita, com 26% de incidência.

As sementes coletadas mais tardiamente, além de terem seu potencial de germinação reduzido, apresentaram maior contaminação fúngica em relação às sementes coletadas no início da formação dos capítulos florais (Tabela 2). Segundo Delouche et al. (1973), a partir da maturidade fisiológica, tende a ocorrer diminuição da qualidade das sementes, cuja velocidade de deterioração é influenciada pelos fatores ambientais na fase de desenvolvimento da semente e no período de armazenamento potencial das sementes. A condição de maior umidade do ar no momento da coleta das sementes na terceira colheita pode ter sido uma das causas de sua deterioração.

Além do explicitado anteriormente, Ferronato et al. (2008), em estudo com doenças em cultivo de gerbera (*Gerbera jamesonii*) em ambiente protegido, relatam como um dos fatores propícios ao surgimento de certas doenças as condições de elevada umidade relativa do ar e a temperatura, e que tais condições são típicas de ambientes protegidos. No presente estudo, o armazenamento, apesar de ter permitido a conservação das sementes, também contribuiu para a viabilidade de muitos fungos encontrados no teste de sanidade dessas sementes.

Desse modo, verifica-se que houve uma contaminação fúngica considerável, que pode ter aumentado à medida que a colheita foi retardada, pela

heterogeneidade entre os capítulos e o maior tempo de exposição das sementes às elevadas temperaturas e umidade relativa do ar (UR) nas duas semanas que antecederam a colheita (Gráfico 1).

No Gráfico 1, observam-se os dados médios de Temperatura Máxima e Mínima e Umidade Relativa do ar (UR) no período da colheita das sementes (fevereiro e março/2002). As sementes colhidas na primeira época apresentaram maior germinação e menor incidência de fungos, sendo colhida num período de baixa UR e menores valores de temperatura máxima. Temperatura e umidade mais elevadas nos períodos da segunda e terceira colheitas podem ter contribuído para a deterioração mais acelerada das sementes de cártamo ainda ligadas à planta-matriz.

A época de colheita é um dos aspectos bastante estudados com relação à qualidade de sementes, justamente por exercer forte influência sobre o vigor destas. Corroborando com essa afirmação, Henning et al. (2011) relatam que o retardamento da colheita pode ocasionar perdas à qualidade fisiológica e sanitária das sementes, devendo ser realizada no momento mais adequado para cada espécie; da mesma forma, Zuchi et al. (2009) afirmam que, desde o momento em que atingem a maturidade fisiológica, as sementes estão sendo armazenadas no campo, sujeitas a condições potencialmente adversas de temperatura, umidade relativa, oscilações de teor de água e ataque de pássaros, insetos e microrganismos que podem provocar perdas qualitativas e quantitativas que alcançam, muitas vezes, níveis elevados. Assim, as sementes coletadas na primeira data foram favorecidas pelas melhores condições ambientais, o que acarretou em ganhos no vigor.

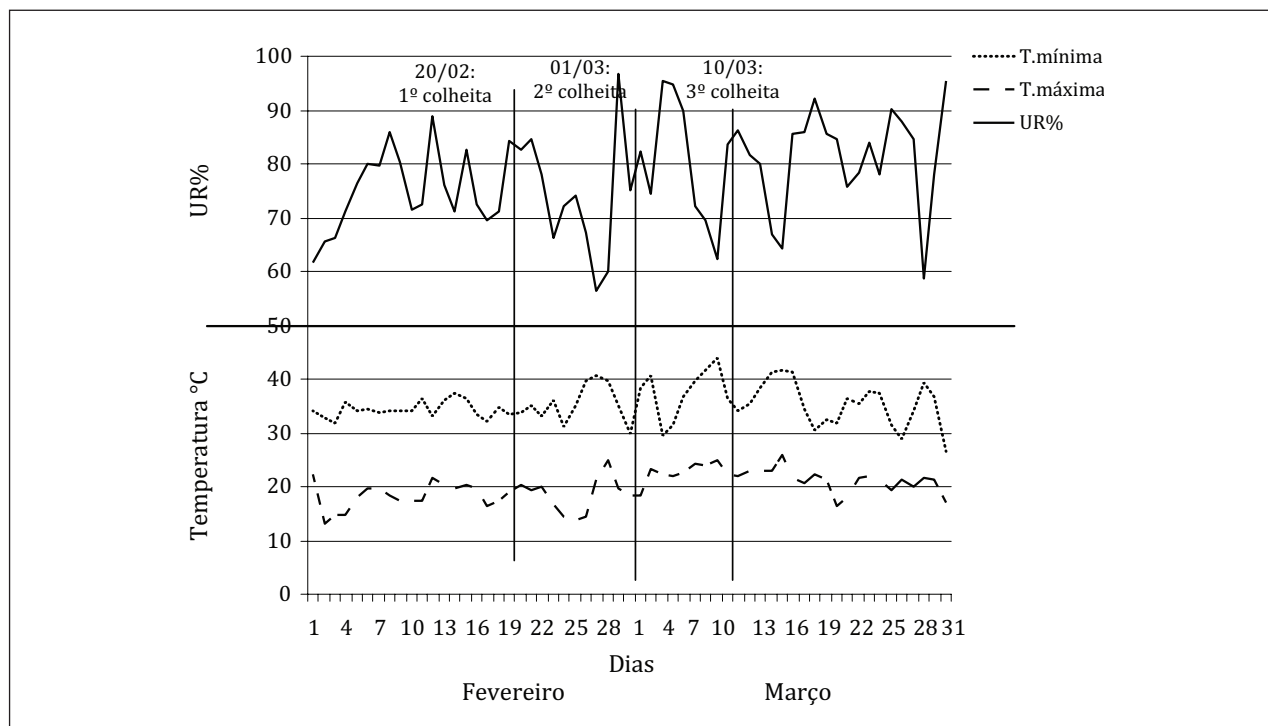


Gráfico 1 - Valores diários de temperatura mínima, máxima (°C), umidade relativa (%) registradas durante os meses de fevereiro e março em estufa plástica. Santa Maria, RS, 2002

Fonte: Dados da pesquisa.

Conclusões

As sementes de cártamo têm seu potencial germinativo reduzido após o período ideal de colheita que ocorre no início da produção dos capítulos florais. Portanto, sementes colhidas no início do período de produção poderiam ser armazenadas por longos períodos, sem perdas quanto à viabilidade.

Referências

BARNETT, H. L.; HUNTER, B. B. **Illustrated genera of imperfect fungi**. 3. ed. Minneapolis: Burgess Publishing Company, 1972.

BENEDETTI, B. C.; JORGE, J. T. Curvas de umidade de equilíbrio de vários grãos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 7, n. 2, p. 172-188, 1987.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília: MAPA; ACS, 2009.

CARNEIRO, J. S. Testes de sanidade de sementes de essências florestais. In: SOAVE, J.; WELTZ, M. M. V. S. **Patologia de sementes**. Campinas: Cargill, 1987. p. 386-389.

CÁRTAMO, ALTERNATIVA VERÃO/INVERNO. **Correio Riograndense**, Caxias do Sul, ano 97, n. 4974, p. 6, fev. 2006. Disponível em: <<http://www.esteditora.com.br/correio/4974/right.htm>>. Acesso em: dez. 2009.

CARVALHO, L. R.; SILVA, E. A. A.; DAVIDE, A. C. Classificação de sementes florestais quanto ao comportamento no armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 2, p. 15-25, 2006. doi:10.1590/S0101-31222006000200003.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4 ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000.

DELOUCHE, J. C. et al. Storage of seeds in tropical and subtropical regions. **Seed Science & Technology**, v. 1, n. 2, p. 671-700, 1973.

FERRONATO, M. L.; LIMA NETO, V. C.; TOMAZ, R. Doenças em cultivos de gérbera no Estado do Paraná. **Scientia Agraria**, v. 9, n. 4, p. 481-489, 2008.

- FLORIANO, E. P. Armazenamento de sementes florestais. Santa Rosa: ANORGS. **Caderno Didático**, n. 1, 2004.
- HENNING, F. A. et al. Qualidade sanitária de sementes de milho em diferentes estádios de maturação. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, n. 2, p. 316-321, 2011. doi:10.1590/S0101-31222011000200014.
- MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p. 3.1-3.24.
- MENEZES, V. O. et al. Envelhecimento acelerado em sementes de *Zinnia elegans* Jacq. colhidas em diferentes épocas. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, n. 3, p. 39-47, 2008. doi:10.1590/S0101-31222008000300006.
- OLIVEIRA, G. G. **Trichoderma spp. no crescimento vegetal e no biocontrole de Sclerotinia sclerotium e de patógenos em sementes de cártamo**. 2007. 80 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.
- POLUNIN, O. **Guía de Campo de las Flores de Europa**. Barcelona: Ediciones Omega, 1991.
- POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN, 1985.
- ZONTA, E. P.; MACHADO, A. A. **Sistema de análise estatística para microcomputadores**. SANEST. Pelotas: UFPel – Instituto de Física e Matemática, 1986.
- ZUCHI, J. et al. Retardamento de colheita, método de secagem e qualidade de sementes de mamona. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, n. 3, p. 9-15, 2009. doi:10.1590/S0101-31222009000300001.

Recebido: 25/05/2011

Received: 05/25/2011

Aprovado: 06/08/2012

Approved: 08/06/2012