

RETARDAMENTO DE COLHEITA, MÉTODO DE SECAGEM E QUALIDADE DE SEMENTES DE MAMONA¹

JACSON ZUCHI²; SILMAR T. PESKE³; GILBERTO A. P. BEVILAQUA⁴; SÉRGIO D. DOS A. E SILVA⁴

RESUMO - A máxima qualidade da semente é alcançada na maturidade fisiológica, sendo o ponto de máximo acúmulo de matéria seca, vigor e germinação. O elevado teor de água nas sementes, no período compreendido entre a colheita e a secagem, contribui para acelerar o processo de deterioração em razão da elevada atividade metabólica. O objetivo do trabalho foi avaliar dois períodos de colheita com secagem natural e artificial e a qualidade fisiológica de sementes de mamona. Foram utilizadas sementes das cultivares AL Guarany 2002 e BRS 188 Paraguaçu produzidas na estação cascata de pesquisa da Embrapa Clima Temperado (Pelotas, RS), providas da segunda floração. O experimento consistiu de cinco tratamentos: colheita antecipada das sementes e secagem artificial, utilizando quatro temperaturas: 40 (testemunha), 60, 80 e 100°C, e retardamento de 25 dias na colheita e secagem natural das sementes na planta-mãe (SNP). A colheita antecipada de sementes de mamona (70% dos frutos secos) e o uso de secagem artificial à 40°C propicia a obtenção de sementes de mamona de alta qualidade fisiológica, porém temperaturas superiores são danosas.

Termos para indexação: *Ricinus communis* L., temperatura, danos.

HARVEST DELAYING, DRYING TEMPERATURE AND CASTOR SEED QUALITY.

ABSTRACT - It is known that maxim seed quality is reached at physiological maturity, which is the point of maximum dry weight accumulation, seed vigor and germination. The high moisture content in seeds after their maturity until harvest can accelerate the seed deterioration process, due to high metabolic activity. The objective of this study was to evaluate harvest time with natural and artificial drying and castor seed quality. Seeds were used seeds from the second spike of two cultivars, AL Guarany 2002 and BRS 188 Paraguaçu, produced at an experimental station of Embrapa Clima Temperado (Pelotas, RS). The experiment consisted of five treatments: premature harvest of castor seeds with four drying temperatures: 40 (standard), 60, 80 and 100°C, and harvest delayed for 25 days with natural drying on the mother plant (SNP). The premature harvest of castor seeds allied with increases in drying temperature significantly reduced their physiological quality, but the drying temperature 40°C provided better seed quality, while higher temperatures were damaging.

Index terms: *Ricinus communis* L., temperature, damage.

¹Submetido em 09/01/2009, Aceito para publicação em: 27/05/2009.

²Eng. Agr. MSc. Doutorando em Fitotecnia UFV, jacson.zuchi@ufv.br

³Eng. Agr. PhD Professor Titular Universidade Federal de Pelotas – Pelotas/RS e-mail: peske@ufpel.tche.br

⁴Eng. Agr. Dr. Pesquisador Embrapa Clima Temperado, e-mail: bevilaq@c pact.embrapa.br; sergio@c pact.embrapa.br

INTRODUÇÃO

A procura por sementes de qualidade fisiológica elevada tem crescido com a detecção, pelos produtores, dos benefícios decorrentes de seu uso. A antecipação da colheita é um procedimento que reduz a deterioração, principalmente quando as sementes permanecem no campo em condições ambientais adversas antes de serem colhidas (Toledo e Marcos Filho, 1977; Delouche, 1980; França Neto, 1984; Popinigis, 1985; França Neto e Krzyzanowski, 1990; Ahrens, 1993 e Ahrens e Peske, 1994).

Peske e Villela (2006) citam algumas vantagens de proceder à colheita das sementes com umidade alta e realizar a secagem artificial: a) possibilidade de planejar a colheita; b) possibilidade de colher mais horas por dia e mais dias por safra; c) menor perda de sementes por deiscência/degrana natural; d) colheita de sementes de qualidade potencialmente superior.

Desde o momento em que atingem a maturidade fisiológica (máxima massa seca e máxima qualidade), as sementes estão sendo armazenadas no campo, sujeitas a condições potencialmente adversas de temperatura, umidade relativa, oscilações de teor de água (causadas pelo orvalho ou chuvas) e ataque de pássaros, insetos e microrganismos que podem provocar perdas qualitativas e quantitativas que alcançam, muitas vezes, níveis elevados. Assim, quando atingir teor de água de 11 a 13%, a semente pode estar em avançado estado de deterioração, ficando comprometida sua utilização para fins de semeadura (Peske e Villela, 2006).

A determinação do ponto de colheita de sementes de mamona é dificultada pela grande desuniformidade de maturação dos frutos do racemo, tornando-se uma operação dispendiosa, por consumir bastante mão-de-obra, em virtude da necessidade de se repetir o processo de colheita cinco a seis vezes, durante o ano (Mazzani, 1983).

Para evitar perdas nas variedades deiscências, Ribeiro Filho (1966) recomenda que a colheita seja feita quando 70% dos frutos do racemo estiverem secos, completando a secagem de forma natural (em terreiros) ou artificial (secadores). A colheita prematura, quando a maioria dos frutos ainda está verde, não é aconselhável, pois o conteúdo e a qualidade do óleo desses frutos poderão ser afetados. Nas variedades anãs (altura até 1,8 m) e de porte médio (1,80 a 2,50 m), que geralmente apresentam ciclos precoces, a frutificação tem início entre 70 a 90 dias após a emergência, e o ponto de maturação ocorre por volta de 60 a 90 dias após a emissão da inflorescência.

A secagem artificial é um método mais rápido,

econômico e seguro, pelo fato de não depender das condições climáticas (Macêdo e Wagner, 1984). Apesar das vantagens que apresenta, a secagem é uma operação potencialmente danosa à qualidade das sementes e depende do correto manejo dos teores de água inicial e final das sementes, da temperatura, da umidade relativa, fluxo de ar, da taxa de secagem e do período de exposição ao ar aquecido (Miranda et al., 1999).

A secagem artificial de sementes de mamona é recomendada para produções em áreas superiores a 50 hectares e a temperatura ideal é de 50 a 55°C (Ribeiro Filho, 1966). No entanto, Moshkin (1986) recomenda no máximo 35 a 40°C para a secagem das sementes e 40 a 50°C para a secagem dos frutos. A secagem de sementes de mamona apresenta peculiaridades que a diferem dos demais produtos agrícolas, como a pequena contração do tegumento durante o processo de dessecção (Goneli et al., 2005).

A temperatura suportada pelas sementes de mamona depende da sua umidade inicial e da duração da ação do calor, porém o nível crítico de umidade das sementes de mamona, para um armazenamento seguro, é de 7 – 7,5% (Moshkin, 1986). Tanto para o método de secagem natural quanto para o artificial, a umidade ideal dos frutos é de 10% (Ribeiro Filho, 1966; Macedo e Wagner, 1984).

O objetivo do trabalho foi avaliar dois períodos de colheita com secagem natural e artificial e a qualidade fisiológica de sementes de mamona.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na Embrapa Clima Temperado (CNPCT) e na Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM-UFPEL), nos Laboratórios de Grãos, do Departamento de Tecnologia Agroindustrial, e no Laboratório de Sementes Flávio Rocha, do Departamento de Fitotecnia, em Pelotas, Rio Grande do Sul. Foram utilizadas sementes das cultivares Al Guarany 2002 e BRS 188 Paraguaçu. A primeira foi lançada em 2002 pelo Departamento de Sementes, Mudanças e Matrizes da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI), com ciclo de 180 dias, porte médio e fruto indeiscente e a segunda foi lançada em 1999, pela Embrapa Algodão, de porte baixo e frutos semideiscentes, produzida na estação sede de pesquisa da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

As sementes utilizadas neste trabalho foram colhidas de experimentos de mamona na Estação Cascata de pesquisa do CNPCT e enviadas ao Laboratório de Grãos do Departamento de Tecnologia Agroindustrial da FAEM. A semeadura destes

experimentos foi realizada com três sementes por cova e adubada com NPK (10-30-10), correspondente a 400 kg ha⁻¹ de adubação de base. O espaçamento de plantio foi o mesmo para as cultivares com 1,0m entre plantas e 1,20m entre linhas, com 8333 plantas por hectare.

Os racemos de mamona foram colhidos em duas épocas, quando apresentavam 70% dos frutos secos (colheita antecipada) e 100% dos frutos secos (retardamento da colheita). Depois de colhidos, foram depositados em sacos de fibra porosos, identificados e encaminhados ao Laboratório de Grãos da FAEM para a secagem dos frutos e separação das sementes.

O experimento consistiu de cinco tratamentos: colheita antecipada das sementes aliada a secagem artificial, utilizando quatro temperaturas: 40 (testemunha), 60, 80 e 100°C, e retardamento de 25 dias na colheita, aliada a secagem natural das sementes na planta-mãe (SNP), sendo que cada tratamento teve duas repetições. Para uniformizar possíveis efeitos da ordem floral sobre a qualidade fisiológica das sementes, na colheita antecipada, utilizaram-se sementes provindas da segunda floração. Os cachos foram colhidos de forma manual, com auxílio de uma tesoura de poda.

Para a determinação da umidade média dos frutos colhidos antecipadamente, tomou-se cinco frutos, de uma amostra de um quilograma, representando toda a unidade de observação. Os frutos frescos foram pesados e submetidos à secagem em estufa 105°C por 24 h, sendo que a umidade média dos frutos para as duas cultivares foi de 25%.

Foram utilizadas duas subamostras de 300g de frutos, para cada temperatura de secagem. Utilizou-se secador estacionário dotado de gavetas removíveis, dentro das quais os frutos foram acomodados sobre cestas plásticas perfuradas, e submetidos às diferentes temperaturas de secagem.

Durante a secagem, em intervalos de 15 minutos, os frutos foram pesados para acompanhamento da dessecção das sementes. A secagem foi conduzida até as subamostras alcançarem a massa de 245 gramas, cuja perda de massa equivaleria a uma umidade nos frutos de 7%. As paredes dos frutos foram removidas para determinação da umidade final das sementes, que variaram de 7,5 a 8,0% entre todas as unidades experimentais. As sementes que secaram naturalmente na planta mãe, não sofreram nenhum tipo adicional de secagem, pois foram mantidas no campo até que o cacho ficasse totalmente seco. As sementes, neste ponto, encontravam-se com 7,5% de umidade.

Debulharam-se as amostras, individualmente, em debulhador manual/mecânico para extração das sementes de mamona. Em seguida, homogeneizaram-se estas em divisor

de amostras de solo para obtenção de um número suficiente de sementes (800), de cada tratamento de secagem, para as análises de qualidade fisiológica no Laboratório de Sementes Flávio Rocha (Departamento de Fitotecnia - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel - Universidade Federal de Pelotas).

Para análise fisiológica das sementes foi utilizada metodologia para o teste padrão de germinação preconizada pelas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992), com quatro repetições de 50 sementes, distribuídas em papel toalha para germinação, umedecimento com água destilada, 2,5 vezes o seu peso, acondicionadas a 25°C de temperatura em germinador modelo Mangelsdorf. Para o teste de vigor foi utilizada a primeira contagem do teste padrão de germinação, aos sete dias, obtendo-se a germinação ao final dos 14 dias, com a segunda contagem. Na segunda contagem foi anotado também o número de plantas anormais e sementes duras. Para verificar a presença de dormência nas sementes empregou-se o método de superação de dormência, pré-esfriando as sementes a 7°C durante sete dias para posteriormente testar a germinação a 25°C, com contagem única aos sete dias, conforme indicado por Zuchi et al. (2007).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado e os dados submetidos à análise de variância, pelo teste F, com as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, separadamente por cultivar, no sistema para análise estatística Windows - WinStat Versão 2.0 (Machado e Conceição, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O vigor das sementes da cultivar AL Guarany 2002 foi maior na colheita antecipada com secagem à 40°C, em relação às sementes colhidas com retardamento e secadas naturalmente na planta mãe. Tomando-se por base a temperatura de secagem 40°C, constatou-se uma diferença de 19 pontos percentuais (pp) no vigor e 15pp na germinação, entre as sementes colhidas antecipadamente e secadas artificialmente a 40°C para com as sementes colhidas tardiamente e secadas naturalmente no campo, na própria planta mãe (Tabela 1). Entretanto, quando aplicado tratamento para superação da dormência das sementes, a germinação das sementes secadas naturalmente na planta mãe foi de 76%, diminuindo a diferença de qualidade de 15 para 5pp.

A colheita antecipada com secagem à 60°C teve efeito danoso sobre a qualidade fisiológica das sementes de

mamona. Esta temperatura teve desempenho inferior tanto no vigor (30%), quanto na germinação (56%). Sementes de milho-doce colhidas em espiga com 40-50% de umidade e secadas a 40°C mostraram menor deterioração durante

o armazenamento, entretanto, a temperatura de secagem pode ser elevada para 50°C, sem prejuízos a qualidade das sementes, desde que as sementes sejam colhidas com 20-30% de umidade (Gupta et al., 2005).

TABELA 1. Qualidade fisiológica de sementes de mamona da cultivar AL Guarany 2002, submetidas à secagem natural na planta-mãe (SPM), e à secagem artificial com temperaturas do ar variando de 40 a 100°C. Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2007.

Análises	SPM	40	60	80	100	CV (%)
Vigor	42b	61a	30bc	14cd	9d	25
Germinação	64a	79a	56ab	39b	13c	22
Superação de dormência	76a	81a	48b	34b	15c	15
Plantas Anormais	16bc	5c	14c	27ab	29a	30
Sementes Duras	19b	17b	31b	32b	59a	30

*Médias seguidas de letras iguais na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A temperatura de 60°C promoveu, também, um aumento na percentagem de sementes duras (31%), em relação às secagens de 40°C e SPM, 17 e 19 pp respectivamente (Tabela 1). Quando as sementes de mamona foram colhidas antecipadamente, com umidade média entre 25 e 30%, a elevação da temperatura de secagem à 60°C prejudicou significativamente sua qualidade fisiológica. Sementes de milho que apresentam estrutura do pericarpo mais densa, formada por células mais compactadas, são mais sensíveis à alta temperatura de secagem (José et al., 2005), característica que pode ser estudada futuramente em mamona.

Na cultivar AL Guarany 2002, verificou-se diferença de qualidade fisiológica entre as sementes colhidas antecipadamente e secadas à 40°C, com as sementes mantidas no campo e secadas naturalmente na planta mãe (Tabela 02). Em sementes de mamão, a germinação das sementes de frutos recém-colhidos é baixa, sendo que frutos colhidos em janeiro apresentam germinação de 40% e em setembro (14,75%) (Aroucha et al., 2005). As sementes de mamona, também, apresentam dormência quando recém-colhidas, porém, esta é superada após 9 meses de armazenamento (Lago et al., 1979).

Ao analisar-se a germinação das sementes da cultivar BRS 188 Paraguaçu, verificou-se que a diferença de qualidade fisiológica se manteve, entre as diferentes secagens, a semelhança do vigor. A colheita antecipada, aliada a secagem de 40°C proporcionou uma germinação de 89% das sementes, por outro lado, nas sementes secadas naturalmente na planta-mãe a germinação teve redução de

42pp. Uma característica física das sementes que poderia ser estudada futuramente em trabalhos de secagem de mamona, seria o peso e a densidade das sementes, pois cultivares de boa qualidade fisiológica, como a IAC 226 (Zuchi, 2008), apresentaram maior peso e densidade de sementes (Nagaoka et al., 2006).

O vigor das sementes da cultivar BRS 188 Paraguaçu, colhidas antecipadamente e secadas à temperatura de 40°C, não foi igualmente verificado na secagem de 60°C, bem como nas sementes secadas naturalmente na planta-mãe. A grande diferença de vigor, mais de 40pp, demonstrou que a colheita antecipada de sementes de mamona aliada a uma adequada temperatura de secagem (40°C), proporcionou a obtenção de sementes de alta qualidade, o que é extremamente desejável para posterior implantação de uma lavoura.

Notou-se maior diferença de vigor e germinação entre as sementes colhidas antecipadamente (70% dos frutos secos) e secadas à temperatura de 40°C e as colhidas tardiamente (100% dos frutos secos) e secadas naturalmente na planta-mãe na cultivar BRS 188 Paraguaçu que na cultivar AL Guarany 2002, 30pp de vigor e 27pp de germinação. Em sementes de milho, diferenças na expressão fenotípica entre híbridos e recíprocos têm sido observados para várias características, inclusive a tolerância a injúrias por secagem (Kollipara et al., 2002). A maioria dos híbridos de milho tolerantes à injúrias por secagem apresenta menores conteúdos de glicose e frutose e maiores de sacarose (José et al., 2006). A composição bioquímica das sementes de mamona deveria ser um descritor para lançamento de cultivares, pois, com

esta informação, futuros estudos de secagem seriam mais informativos.

Quando se contrastou as temperaturas de secagem 40 e 60°C, na cultivar BRS 188 Paraguaçu, observou-se uma diferença de 46pp no vigor das sementes, enquanto esta mesma diferença foi de apenas 14pp na germinação (Tabela

2), o que ratificou o conhecimento geral de que o teste de germinação evidencia pouco, as diferenças de qualidade fisiológica entre as sementes e que a redução da germinação por altas temperaturas de secagem é devida aos danos na membrana celular ou à desorganização de componentes celulares (Baker et al., 1991).

TABELA 2. Qualidade fisiológica de sementes de mamona, cultivar BRS 188 Paraguaçu, submetidas à secagem natural na planta-mãe (SPM) e à secagem artificial com temperaturas do ar variando de 40 a 100°C. Embrapa Clima Temperado.

Análises	SPM	40	60	80	100	CV (%)
Vigor	35b	84a	38b	1c	0c	10
Germinação	47b	89a	75a	43b	5c	19
Superação de dormência	87a	93a	65b	11c	0d	8
Plantas Anormais	17ab	8b	18ab	27a	25a	28
Sementes Duras	9c	4c	8c	29b	72a	16

* Médias seguidas de letras iguais na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As sementes da cultivar BRS 188 Paraguaçu adquiriram dormência quando secadas naturalmente na planta-mãe, pois, após tratamento de superação de dormência, apresentaram um aumento de 40pp na sua germinação. Por outro lado, as sementes que foram secas a 40°C praticamente apresentaram a mesma germinação, independentemente do processo para superação da dormência, indicando que a colheita antecipada aliada à secagem dos frutos à 40°C levou a superação da dormência das sementes de mamona. A dormência da semente é um importante estágio do ciclo de vida das plantas, entretanto, é um obstáculo para a agricultura, pois, gera desuniformidade na emergência das plântulas em campo (Dias, 2005). Em sementes de mamão, a intensidade de dormência varia com a época de colheita dos frutos e é mais acentuada quando os frutos são colhidos no período de temperaturas amenas (Tokuhisa et al., 2008). Em mamona, sabe-se que a dormência nas sementes varia entre racemos florais (Lago et al., 1979) e entre épocas de semeadura (Zuchi, 2008).

As sementes da cultivar BRS 188 Paraguaçu foram afetadas pela secagens a 80 e 100°C (Tabela 2). As reduções no vigor e na germinação das sementes de mamona provocadas por estas secagens, induziram um aumento no número de plantas anormais e sementes duras. Sementes de milho colhidas com 28,5% de umidade e secadas a 60°C, por 10 minutos, tiveram mais de 50% de sementes trincadas, mas

com germinação e vigor acima de 90%, contudo, se expostas por 15 minutos, reduziu-se a germinação em 5pp e o vigor em 24pp (Thuy et al., 1999).

Os resultados permitiram inferir que, a antecipação da colheita de sementes de mamona (70% dos frutos secos) aliada à temperatura de secagem artificial, reduziu sua deterioração no campo, onde estão sujeitas às condições ambientais adversas, conforme já afirmado pelos autores (Toledo e Marcos Filho, 1977; Delouche, 1980; Pereira et al., 1979; França Neto, 1984; Popinigis, 1985; França Neto e Krzyzanowski, 1990; Ahrens, 1993 e Ahrens e Peske, 1994). Porém, no processo de secagem é necessário levar em consideração a temperatura do ar, principalmente quando se trata de temperaturas de secagem altas (acima de 60°C), pois pode reduzir significativamente a germinação, o vigor e até mesmo alterar as características químicas e físicas das sementes (Toledo e Marcos Filho, 1977).

CONCLUSÕES

A colheita antecipada de mamona, com 70% dos frutos secos, e secagem dos frutos com temperaturas superiores a 40°C diminui acentuadamente a qualidade fisiológica das sementes.

A secagem de frutos de mamona à 40°C é apropriada, quando os frutos são colhidos com 25% de grau de umidade

(70% dos frutos secos).

A colheita de frutos de mamona com 100% dos frutos secos pode induzir dormência nas sementes.

REFERÊNCIAS

- AHRENS, D.C. **Flutuações de umidade e qualidade de semente de soja após a maturação fisiológica**. 1993. 53p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 1993.
- AHRENS, D.C.; PESKE, S.T. Flutuações de umidade e qualidade de semente de soja após a maturação fisiológica. II. Avaliação da qualidade fisiológica. **Revista Brasileira de Sementes**, v.16, n.2, p.111-115, 1994.
- AROUCHA, E.M.M.; SILVA, R.F.; OLIVEIRA, J.G.; VIANA, A.P.; GONZAGA, M.P. Época de colheita e período de repouso dos frutos de mamão (*Carica papaya* L.) cv. Golden na qualidade fisiológica das sementes. **Ciência Rural**, v.35, n.3, p.537-543, 2005.
- BAKER, K. D.; PAULSEN, M. R.; VAN-ZWEDEN, J. Hybrid and drying rate effects on seed corn viability. **Transactions of the ASAE**, v.34, n.2, p.499-506, 1991.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.
- DELOUCHE, J. Environmental effects of seed development and seed quality. **Hortscience**, v.15, n.6, p.775-780, 1980.
- DIAS, D.C.F.S. Dormência em sementes: mecanismo de sobrevivência das espécies. **Seed News**, v.9, n.4, p.24-28, 2005.
- FRANÇA NETO, J.B. Qualidade fisiológica da semente. In: FRANÇA NETO, J.B.; HENNING, A.A. **Qualidade fisiológica e sanitária de semente de soja**. Londrina: EMBRAPA/CNPSo, 1984. p.5-24.
- FRANÇA NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C. **Sementes enrugadas: novo problema da soja**. Londrina: EMBRAPA/CNPSo, 1990. 4p (EMBRAPA/CNPSo. Comunicado Técnico, 49).
- GONELI, A.L.D.; CORRÊA, P.C.; FIGUEIREDO NETO, A. Influência do processo de secagem sobre as propriedades físicas das sementes de mamona. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL, 2., 2005, Varginha, MG. **Anais...** Lavras: Universidade Federal de Lavras, UFLA, 2005.
- GUPTA, M.L.; GEORGE, D.L.; PARWATA, I.G.M.A. Effect of harvest time and drying on supersweet sweet corn seed quality. **Seed Science and Technology**, v.33, n.1, p.167-176, 2005.
- KOLLIPARA, K.P.; SAAB, I.N.; WYCH, R.D.; LAUER, M.J.; SINGLETARY, G.W. Expression profiling of reciprocal maize hybrids divergent for cold germination and desiccation to tolerance. **Plant Physiology**, v.129, n.3, p.974-992, 2002.
- JOSÉ, S.C.B.R.; VON PINHO, E.V.R.; VON PINHO, R.G.; RAMALHO, M.A.P.; SILVA FILHO, J.L. Características físicas do pericarpo de sementes de milho associadas com a tolerância à alta temperatura de secagem. **Revista Brasileira de Sementes**, v.27, n.1, p.125-131, 2005.
- JOSÉ, S.C.B.R.; VON PINHO, E.V.R.; DIAS, M.A.G.S. Açúcares e tolerância à alta temperatura de secagem sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, v.28, n.2, p.60-68, 2006.
- LAGO, A. A.; ZINK, E.; RAZERA, L. F.; BANZATTO, N. V.; SAVY. FILHO, A. Dormência em sementes de três cultivares de mamona. **Bragantia**, v. 38, p. 41-44, 1979. Nota 9.
- MACEDO, L. R.; WAGNER, W. J. **Revisão Bibliográfica sobre a cultura da mamona**. Belém: Sudam/DSP, 1984. 35p.
- MACHADO, A. A.; CONCEIÇÃO, A. R. **Sistema de Análise Estatística para Windows. WinStat**. Versão 2.0. Pelotas: UFPel, 2003.
- MAZZANI, B. Almacenamiento y conservación de semillas oleaginosas. In: MAZZANI, B. **Cultivo y mejoramiento de plantas oleaginosas**. Caracas, Venezuela: Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 1983. p. 73-93.
- MIRANDA, L.C.; SILVA, W.R.; CAVARIANI, C. Secagem de sementes de soja em silo com distribuição radial do fluxo de ar. I - Monitoramento físico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, n.11, p.2097-2108, 1999.
- MOSHKIN, V.A. **Castor**. New Delhi: Amerind, 1986. 315p.
- NAGAOKA, A.K.; PINTO, A.E.A.; CASTRO NETO, P.; FRAGA, A.C.; LOPES, A. Avaliação de características físicas de sementes de diferentes variedades de mamona. In: II CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 2., 2006, Aracaju. **Anais...**, Aracaju, 2006.
- PEREIRA, L.A.G.; COSTA, N.P.; QUEIROZ, E.F.; NEUMAIER, N.; TORRES, E. Efeito da época de semeadura sobre a qualidade de sementes de soja. **Revista Brasileira**

de Sementes, v.1, n.3, p.77-89, 1979.

PESKE, S. T.; VILLELA, F. A. Secagem de sementes. In: PESKE, S. T.; LUCCA FILHO, O. A.; BARROS, A. C. S. A. **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. 2 ed. Pelotas: UFPel, 2006. p.332

POPINIGIS, F. **Fisiologia da Semente**. Brasília: AGIPLAN, 1985. 289p.

RIBEIRO FILHO, J. **Cultura de mamoneira**. Viçosa: UFV, 1966. 75p.

THUY, N.X.; CHOUDHARY, M.A.; HAMPTON, J.G. The effects of high drying temperature and tempering on development of stress cracks and germination of maize seed (*Zea mays* L.). **Seed Science and Technology**, v.27, n.2, p.507-515, 1999.

TOKUHISA, D.; DIAS, D.C.F.S.; ALVARENGA, E.M.; DIAS, L.A.S.; MARIN, S.L.D. Época de colheita dos frutos

e ocorrência de dormência em sementes de mamão (*Carica papaya* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, v.30, n.2, p.075-080, 2008.

TOLEDO, F. F.; MARCOS FILHO, J. **Manual das sementes: tecnologia da produção**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1977. 224p.

ZUCHI, J. **Características agrônômicas de cultivares de mamona em diferentes ambientes de cultivo**. 2008. 56p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2008.

ZUCHI, J.; BEVILAQUA, G.P.; SILVA, S.D.A.; PESKE, S.T.; MARQUES, R.L. Dormência em sementes de mamona (*Ricinus communis*) recém-colhidas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES/REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DA ABRATES, 15., 2007, Foz do Iguaçu, PR **Anais...** Foz do Iguaçu/PR: ABRATES, 2007. p. 24.