

# ARMAZENABILIDADE DE SEMENTES DE CEVADA COLHIDAS EM DIFERENTES ÉPOCAS

## STORABILITY OF SEEDS OF BARLEY HARVESTED IN DIFFERENT PERIODS

Lilian Madruga de TUNES<sup>1</sup>; Antonio Carlos de Souza Albuquerque BARROS<sup>2</sup>;  
Pablo Gerzson BADINELLI<sup>3</sup>; Danton Camacho GARCIA<sup>4</sup>

1. Engenheira Agrônoma, Mestranda do Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Universidade Federal de Pelotas – UFPel, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel - FAEM, Departamento de Fitotecnia, Pelotas, RS, Brasil. [lilianmtunes@yahoo.com.br](mailto:lilianmtunes@yahoo.com.br); 2. Engenheiro Agrônomo, Professor Associado, Departamento de Fitotecnia, Bolsista de Produtividade em Pesquisa - CNPQ, FAEM - UFPel, Pelotas, RS, Brasil. [acbarros@ufpel.edu.br](mailto:acbarros@ufpel.edu.br); 3. Engenheiro Agrônomo, Estudante do Curso de Pós-Graduação em Fisiologia Vegetal - FAEM - UFPel. Rosário do Sul, RS, Brasil; 4. Engenheiro Agrônomo, Professor, Doutor, Departamento de Fitotecnia, Centro de Ciências Rurais - CCR, Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Santa Maria, RS, Brasil.

**RESUMO:** O presente trabalho foi conduzido no Laboratório de Análises de Sementes da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM) da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), com o objetivo de avaliar os efeitos do ambiente de armazenamento na qualidade de sementes de cevada colhidas em três épocas distintas durante um período de três e seis meses em dois tipos de armazenagem (ambiente natural e câmara fria). Foram utilizadas sementes da cultivar MN 721 e Scarlett. A coleta foi realizada quando as plantas estavam com 118, 129 e 140 dias após a semeadura. O grau de umidade, na ocasião das amostragens, foi de 25% na primeira, 18% na segunda e 13% na terceira colheita. As sementes foram secadas em estufa com circulação de ar forçado, até atingir 13% de umidade e então, armazenadas em câmara fria e ambiente natural por um período de três e seis meses. As sementes foram avaliadas pelo teor de umidade, testes de germinação, superação de dormência com frio, comprimento da parte aérea e raiz, massa seca da raiz, massa de mil sementes, envelhecimento acelerado, condutividade elétrica e índice de velocidade de emergência. Com base nos resultados obtidos, foi verificado que, a capacidade de conservação de sementes de cevada relaciona-se com a sua qualidade inicial. O tempo e as condições de armazenamento influenciam na superação da dormência de sementes de cevada. Em ambiente de condições naturais, sementes de cevada superam a dormência em períodos de tempo maiores que as sementes armazenadas em câmara fria e seca.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Hordeum vulgare* L. vigor. Germinação. Condições de armazenamento.

## INTRODUÇÃO

A cultura da cevada (*Hordeum vulgare* L.) está concentrada no sul do Brasil, onde se localizam áreas favoráveis, em termos de clima e solo, para o desenvolvimento deste cereal, para fins cervejeiros, com produção de 239.458 toneladas em 2008 (IBGE, 2008).

O processo de maturação tem início logo após a polinização, que é o transporte do grão de pólen até o estigma da flor. A partir desta união de gametas (fertilização), ocorre uma série de transformações bioquímicas, morfológicas e fisiológicas que vão dar origem ao embrião, ao tecido de reserva e ao envoltório da semente. Assim, o processo de maturação se inicia com a fertilização do óvulo e se estende até o ponto em que a semente atinge a maturidade fisiológica, isto é, quando cessa a transferência de nutrientes da planta mãe para a semente (DIAS, 2001).

Na maturidade fisiológica, as sementes de trigo apresentam grau de umidade em torno de 40% tornando-se necessária à imediata redução do seu grau de umidade para 13% através da secagem,

condição indispensável para preservar a qualidade das sementes no armazenamento (Silva Filho, 1999).

Dessa forma, a antecipação da colheita pode favorecer a manutenção da qualidade das sementes, principalmente, quando no final da fase de maturação, as condições ambientais são adversas, (BARROS; PESKE, 2006).

A manutenção da qualidade da semente durante o período de armazenamento deve ser considerado dentro do processo produtivo de qualquer cultura, visto que o sucesso da lavoura depende, principalmente, da utilização de sementes com alto padrão de qualidade (REUSS et al., 2003). A qualidade não pode ser melhorada durante o armazenamento, mas pode ser preservada quando as condições de conservação são favoráveis (PÁDUA; VIEIRA, 2001).

Para a maioria das culturas propagadas por semente, a época de colheita dificilmente coincide com a época de semeadura, o que obriga a armazenagem de grãos e sementes, que é uma das etapas mais críticas para o setor produtivo e pode determinar o sucesso da comercialização do produto agrícola (AGRINOVA, 2000).

O armazenamento de sementes com teor de água inicial acima de 13% resultará em danos provocados por mudanças no metabolismo celular, como o aumento da atividade enzimática e respiratória das sementes (VIEIRA; YOKOYAMA, 2000).

No armazenamento, a velocidade do processo deteriorativo pode ser controlada em função da longevidade, da qualidade inicial das sementes e das condições do ambiente (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

Para Baudet (2003), a deterioração da semente irreversível, não se pode impedi-la, mas é possível retardar sua velocidade através do manejo correto e eficiente das condições ambientais durante o armazenamento.

Como a longevidade é a característica genética inerente à espécie, somente a qualidade inicial das sementes e as condições do ambiente de armazenamento podem ser manipuladas (McDONALD, 1999). Durante o armazenamento de sementes de algodão, em dois ambientes (câmara fria e condições não controladas), Medeiros Filho et al. (1996) observaram que, quando as sementes foram armazenadas em ambiente sem controle de temperatura e umidade relativa, ocorreu redução significativa da germinação e do vigor, durante um período de quatro meses.

O objetivo principal do armazenamento, que inicia, na verdade, antes da colheita, quando a semente atinge o ponto de maturidade fisiológica e vai até a época da sementeira, é manter a qualidade das sementes reduzindo ao mínimo a deterioração, já que a qualidade das sementes se faz no campo e não poderá ser melhorada nem em condições ideais de armazenamento (BAUDET, 2003).

O trabalho objetivou avaliar efeitos de ambientes de armazenamento na qualidade de sementes de duas cultivares de cevada, colhidas em três épocas distintas durante um período de três e seis meses.

## MATERIAL E MÉTODOS

As sementes de cevada foram obtidas da empresa Westermann – Comércio e Agropecuária Ltda, localizada no município de Piratini/RS, no ano de 2007, onde foi instalado o experimento com cevada. Depois de colhidas as sementes foram levadas para o Laboratório de Análises de Sementes, para a realização das análises. As cultivares estudadas foram a MN 721 e a Scarlett. A MN 721 apresenta ampla adaptação, responde a ambientes de baixa fertilidade. A Scarlett é de origem argentina, possui rendimento bastante elevado, superando as

variedades mais produtivas e adaptada, tanto a clima frio como quente. A área experimental foi de aproximadamente 0,5 ha para cada cultivar, e as amostras foram compostas por dez subamostras, retiradas aleatoriamente de cada área, homogeneizadas, obtendo-se a amostra de trabalho, pesando aproximadamente quatro quilogramas, por data de coleta e cultivar.

A coleta foi realizada quando as cultivares atingiram grau de umidade inferior a 30%, quando as plantas estavam com 118, 129 e 140 dias após a sementeira. O grau de umidade na ocasião das amostragens foi de 25% na primeira, 18% na segunda e 13% na terceira colheita. As sementes foram secas em estufa com circulação forçada de ar com temperatura de 35-40 °C, até atingir próxima a 13% de umidade. Em seguida, foram armazenadas em dois tipos de ambiente (em sacos de algodão fechados e identificados): temperatura de 17°C – umidade relativa de 45-50% e em ambiente natural (condições ambientais) por um período de três meses (janeiro, fevereiro e março) e seis meses (abril, maio, junho). O armazenamento em condições ambientais ficou localizado no Campus da UFPel – Pelotas, a uma altitude de 13,24 m, a 31°52'10" de latitude sul e 52°21'24" de longitude oeste. A temperatura média e a umidade relativa do ar durante período de armazenamento foram fornecidas pela Estação Agroclimatológica de Pelotas, localizada no município de Capão do Leão / Campus UFPel.

A qualidade fisiológica inicial das sementes foi avaliada em três épocas diferentes, no início do armazenamento, três meses e após seis meses de armazenamento. Foram realizados os testes de teor de água; germinação; superação de dormência; massa de mil sementes; comprimento da parte aérea e raiz; massa seca da raiz; envelhecimento acelerado e índice de velocidade de emergência.

O teor de água das sementes foi determinado pelo método da estufa à temperatura de  $105 \pm 3^\circ\text{C}$ , durante 24 h, com duas amostras por cultivar (BRASIL, 1992).

O teste de germinação foi realizado com quatro repetições de 100 sementes, sementeiras em papel toalha (*germites*), umedecido com água destilada, na proporção de 2,5 vezes a massa do papel seco. O teste foi conduzido em temperatura constante de 20°C. As contagens foram realizadas no quarto e sétimo dia após a sementeira e juntamente com o teste, foi realizada a primeira contagem, determinando-se a percentagem de plântulas normais no quarto dia após a instalação e os resultados foram expressos em percentagem de plântulas normais (BRASIL, 1992). Avaliou-se o

comprimento médio de 10 plântulas normais, escolhidas aleatoriamente, obtidas a partir da semeadura de quatro repetições de 30 sementes por cultivar x época de colheita, no terço superior da folha de papel toalha, seguindo a metodologia descrita por Nakagawa (1999). Os rolos de papel contendo as sementes permaneceram por sete dias, em germinador a temperatura de 20°C. Em seguida, avaliou-se o comprimento da parte aérea e da raiz das plântulas, com auxílio de régua milimetrada. O comprimento médio da parte aérea e da raiz foi obtido, somando-se as medidas de cada repetição e dividindo-se pelo número de plântulas normais e os resultados foram expressos em centímetros. Após a mensuração, as plântulas foram seccionadas, separando-se a parte aérea do sistema radicular, sendo as raízes imediatamente pesadas. Em seguida, o material foi colocado em cápsulas de alumínio, mantido em estufa com convecção forçada, regulada a 65°C durante 96h. Posteriormente, foi avaliada a massa seca, utilizando-se balança de precisão (0,0001 mg) e os resultados expressos em g plântula<sup>-1</sup>, conforme recomendações de Nakagawa (1994).

O tratamento utilizado na superação da dormência das sementes foi o pré-frio com temperatura de 5 a 10 °C, por 7 dias.

O teste massa de 1000 sementes foi baseado nas Regras para Análises de Sementes (BRASIL, 1992), determinado por meio de contagem de oito repetições de 100 subamostras de sementes, pesadas em balança analítica de precisão de (0,0001g) e os resultados expressos em gramas.

O teste de envelhecimento acelerado foi realizado em caixas de *gerbox*, onde 30g de sementes foram distribuídas uniformemente sobre tela e abaixo desta utilizou-se lâmina de água destilada, expondo as sementes a ambiente com umidade relativa próxima a 100%. Em seguida, as sementes foram submetidas à temperatura constante de 42°C, por período de 72h, conforme descrito por Marcos Filho (1994). Ao término desse período, as sementes foram submetidas ao teste de germinação,

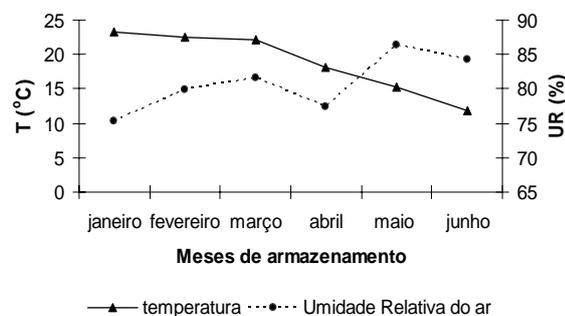
conforme descrito anteriormente, e a contagem foi realizada no sétimo dia.

Índice de velocidade de emergência (IVE): realizado através de contagens diárias do número de plântulas emergidas até a estabilização da emergência (NAKAGAWA, 1994). Os resultados foram expressos em percentagem.

Quanto ao procedimento estatístico, as análises de variância foram realizadas separadamente para cada teste e cultivar. Para os teores de água nas sementes não foram realizadas análises estatísticas. Os dados do teste de germinação, índice de velocidade de emergência e envelhecimento acelerado foram transformados em arco-seno  $(x/100)^{1/2}$ , para os dados em porcentagens, com o objetivo de normalizar a distribuição dos resultados. Os resultados foram submetidos à análise de variância aplicando-se o teste F, onde todas as características avaliadas apresentaram diferenças significativas entre condições de armazenamento x momento da colheita para cada cultivar. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ), utilizando o programa de análises estatísticas SISVAR (FERREIRA, 2000). Nas tabelas, as médias foram apresentadas sem transformação.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 estão apresentados os dados médios de temperatura (T °C) e umidade relativa do ar (UR %) no período de seis meses do armazenamento em condições naturais. A temperatura média nos três primeiros meses de armazenamento (janeiro - 23,2°C, fevereiro - 22,5°C, março - 22,2°C) e umidade relativa (janeiro - 75,3%, fevereiro - 79,9%, março - 81,6%). Para os seis meses de armazenamento a temperatura média (abril - 18,1°C, maio - 15,3°C, junho - 11,8°C) e umidade relativa (abril - 77,4%, maio - 86,4%, junho - 84,2%).



**Figura 1.** Dados médios de temperatura e umidade relativa do ambiente natural (condições ambientais) de armazenamentos das sementes de cevada durante 6 meses, em Pelotas.

Na avaliação da qualidade de sementes, a massa de mil sementes, teor de água e a germinação são fatores importantes, assim como o crescimento e desenvolvimento das plântulas e a viabilidade da semente (AOSA, 1983; BRASIL, 1992).

Na Tabela 1 constam os dados de teor de água das três épocas de colheita de sementes de

cevada, cultivares MN 721 e Scarlett, análises iniciais, superação de dormência com o uso de frio (T. 5-10 °C), armazenamento por três e seis meses em dois tipos de ambiente (ambiente natural e câmara fria com temperatura de 17°C – umidade relativa de 45 - 50%).

**Tabela 1.** Teor de água (TA), germinação (G) e massa de mil sementes (MM), resultados das análises iniciais antes do armazenamento, superação da dormência com frio, três e seis meses de armazenamento em ambiente natural e câmara fria seca para cada combinação de época de colheita e cultivar de cevada [MN 721 (MN) e Scarlett (SC)]. Piratini/RS, 2007<sup>(1)</sup>.

Armazenamento MN 721							
Testes	Colheita (dias)	Análises Iniciais	S.D. (T. 5-10°C)	Ambiente Natural		Câmara Fria e Seca	
				3 meses	6 meses	3 meses	6 meses
TA (%)	118	13,0	13,0	12,0	13,0	12,0	10,8
	129	13,1	13,1	12,0	12,8	12,0	11,0
	140	12,9	12,9	11,9	12,5	12,0	10,8
G (%)	118	59Ba	95Aa	98Aa	96Aa	98Aa	96Aa
	129	22Cb	92Bb	94Bc	90Bb	98Aa	96Aa
	140	9Cc	96Aa	96Ab	90Bb	98Aa	95Aa
CV (%): 4,56							
MM (g)	118	47,18Aa	47,20Aa	47,11Ba	47,10Ba	47,12Ba	47,10Ba
	129	46,63Aa	46,62Aa	46,57Bb	46,51Bb	46,60Bb	46,56Bb
	140	42,48Ab	42,49Ab	42,42Bc	42,35Bc	42,39Bc	42,31Bc
CV (%): 3,21							
Armazenamento Scarlett							
Testes	Colheita (dias)	Análises Iniciais	S.D. (T. 5-10°C)	Ambiente Natural		Câmara Fria e Seca	
				3 meses	6 meses	3 meses	6 meses
TA (%)	118	13,1	13,1	12,0	12,8	12,4	11,0
	129	12,9	12,9	12,1	12,4	12,3	11,4
	140	13,1	13,1	12,1	12,2	12,0	11,2
G (%)	118	50Cc	96Aa	96Aa	94Ba	98Aa	97Aa
	129	55Cb	93Bb	95Bb	93Ba	97Aa	97Aa
	140	64Ca	90Bc	94Bb	93Ba	97Aa	96Aa
CV (%): 3,01							
MM (g)	118	45,26Aa	45,28Aa	45,15	45,12	45,12	45,09
	129	44,49Aa	44,27Aa	44,36	44,32	44,35	44,31
	140	41,62Ab	41,60Ab	41,57	41,55	41,48	41,53
CV (%): 1,16							

- Colheitas (118, 129 e 140 dias após a semeadura). S.D. superação de dormência (5-10 °C); <sup>(1)</sup> Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As sementes das diferentes épocas de colheita da cultivar MN 721 apresentaram teor de água, no início do armazenamento, entre 12,9 a 13,1%, relevando uniformidade em razão do equilíbrio higroscópico com o ambiente. A cultivar Scarlett apresentou teor de água, no início do armazenamento, entre 12,8 e 13,1%. Após três e seis

meses de armazenamento, os teores de água das três épocas de colheita de ambas cultivares, mantiveram-se semelhantes dentro de cada ambiente, porém diferentes entre os tipos de ambientes em função das umidades relativas desses. Esses resultados permitem inferir possível ausência de interferência do teor de água no comportamento fisiológico das

colheitas dentro de cada ambiente. O mesmo raciocínio se aplica ao efeito da temperatura dos ambientes na qualidade fisiológica das sementes. Valores inferiores de teor de água foram observados nos ambientes de câmara fria e superiores no ambiente natural. Segundo Carvalho (1994), o aumento de umidade no ambiente natural ocorre devido à higroscopicidade das sementes, que proporciona um processo dinâmico de troca de umidade com o ar circundante, até que seja atingido o ponto de equilíbrio higroscópico.

Ao se observar a média da germinação a cultivar MN 721 (Tabela 1) na primeira colheita apresentou 59% de germinação e à medida que retarda o processo de coleta a germinação diminui para 9%. Entretanto, a cultivar Scarlett à medida que avança o período de colheita a germinação varia de 50% (118 dias após a semeadura) para 64% (140 dias após a colheita).

Nos dois sistemas e períodos de armazenamento, ocorreu um aumento da germinação, atingindo valores acima de 90%, devido ao fenômeno de dormência, mecanismo comum nas sementes recém colhidas de diversas espécies (BRASIL, 1992). Esses resultados estão de acordo com as considerações de Carvalho e Nakagawa (1983) onde as sementes recém colhidas esse mecanismo é mais acentuado; por isso num período de armazenamento entre a colheita e a nova semeadura haverá um aumento da germinação das sementes. A germinação das sementes em armazenamento com umidade relativa do ambiente (condições naturais) e umidade relativa controlada (câmara fria), observa-se que a qualidade das sementes no final de um período de armazenamento (seis meses), normalmente é inferior à inicial (três meses). No armazenamento em câmara fria por um período de seis meses a percentagem de germinação teve um menor declínio quando comparado com o ambiente natural.

A maior redução de germinação ocorreu com sementes colhidas com 13% de umidade (140 dias após a semeadura), dentre 3 e 6 meses (96 para 90% de germinação).

Esses resultados confirmam a hipótese de que existe uma ação de fatores intrínsecos à semente durante o armazenamento, principalmente inibidores da germinação, tais como compostos fenólicos presentes no endosperma, embrião e casca, os quais promovem redução na disponibilidade do oxigênio para o embrião (Amaral, 1992). Sementes dormentes de cevada armazenadas em câmara fria e seca e ambiente natural aos 6 meses já apresentaram ótima superação da dormência, época apropriada para a semeadura.

Inicialmente a massa de mil sementes (Tabela 1) em todas as épocas de colheita e dentro de cada cultivar apresentaram valores superiores quando comparados aos de armazenamento. À medida que diminui a percentagem de umidade durante a colheita, a massa de mil sementes decresce. Durante o armazenamento a massa de mil sementes também decresce, não apresentando diferença entre os períodos e tipos de armazenamento. Esses resultados concordam com o de Carneiro (2003), que estudando a antecipação de colheita, secagem e armazenamento na qualidade de sementes de genótipos de trigo comum, constatou que a massa de mil sementes diminui significativamente com o decorrer do armazenamento.

De acordo com Germani et al. (1998), produtos como o trigo e a cevada geralmente necessitam ser armazenados por períodos de seis a sete meses. Para que estes se preservem com um mínimo de deterioração, seja esta causada por fungos ou insetos é necessário que haja um adequado sistema de armazenagem, e que este seja devidamente monitorado. A umidade da semente e a temperatura são os fatores físicos mais importantes que afetam a qualidade da semente durante a armazenagem, sendo que a umidade relativa é o mais importante porque tem relação direta com o teor de água da semente.

Segundo Cardozo et al., (2002) trabalharam com sementes de aveia e também verificaram a diminuição da massa de mil sementes e peso hectolítrico com o efeito do retardamento da colheita.

Dados que foram transformados em arco-seno  $(x/100)^{1/2}$ : germinação, índice de velocidade de emergência e envelhecimento acelerado.

Conforme a Tabela 2, o desenvolvimento do sistema da parte aérea da cultivar MN 721 não apresentou diferença entre a segunda e a terceira colheita, sendo estas as mais expressivas. Com o uso do tratamento para a superação de dormência, não obteve diferença comprando com os dados obtidos nas análises iniciais. Constata-se que o teste de frio (Tabela 2) apresentou sensibilidade para identificar diferenças entre as análises iniciais, mostrando comportamento similar. A cultivar Scarlett obteve diferença com o uso de frio para a superação da dormência na primeira colheita (118 dias após a semeadura). Esses resultados concordam com Peters (1992) ao destacar a eficiência deste teste na avaliação da qualidade fisiológica das sementes de arroz.

Para a variável comprimento da parte aérea, não ocorreu diferença entre os tipos de

armazenamento para a cultivar Scarlett, onde os 3 meses de armazenagem em ambiente natural não diferenciou do ambiente controlado, o mesmo ocorreu com armazenamento no período de 6 meses.

No entanto, diferenciaram-se entre os períodos de colheita, onde o comprimento da parte aérea mais expressivo foi encontrado na primeira e segunda colheita.

**Tabela 2.** Comprimento da parte aérea (CPA) e raiz (CR) e massa seca da raiz (MSR), resultados das análises iniciais antes do armazenamento, superação da dormência com frio, três e seis meses de armazenamento em ambiente natural e câmara fria para cada combinação de época de colheita e cultivar de cevada [MN 721 (MN) e Scarlett (SC)]. Piratini/RS, 2007<sup>(1)</sup>.

Armazenamento MN 721							
Testes	Colheita (dias)	Análises Iniciais	S.D. (T. 5-10°C)	Ambiente Natural		Câmara Fria e Seca	
				3 meses	6 meses	3 meses	6 meses
CPA (cm)	118	11,80Cb	13,06Cb	13,94Bb	14,12Bb	13,96Bb	14,50Ab
	129	13,75Ca	13,43Ca	14,67Ba	16,53Aa	14,87Ba	16,12Aa
	140	13,79Ca	12,48Ca	14,66Ba	16,03Aa	14,63Ba	16,09Aa
CV (%): 1,86							
CR (cm)	118	6,45Cc	23,06Aa	10,00Ba	21,56Aa	10,14Ba	21,67Ab
	129	7,66Cb	24,15Aa	10,83Ba	22,88Aa	11,23Ba	23,00Aa
	140	8,83Ca	25,11Aa	11,18Ba	24,05Aa	11,88Ba	24,15Aa
CV (%): 6,45							
MSR (g)	118	0,013Ba	0,035Ab	0,012Cc	0,033Ac	0,014Bb	0,034Ab
	129	0,018Ba	0,046Aa	0,017Bb	0,036Ab	0,015Ca	0,038Aa
	140	0,033Ba	0,036Ab	0,030Ba	0,037Aa	0,015Ca	0,039Aa
CV (%): 5,08							
Armazenamento Scarlett							
Testes	Colheita (dias)	Análises Iniciais	S.D. (T. 5-10°C)	Ambiente Natural		Câmara Fria e Seca	
				3 meses	6 meses	3 meses	6 meses
CPA (cm)	118	11,13Ca	11,41Bc	12,05Ba	12,43Ba	12,66Ba	16,25Aa
	129	10,66Ca	13,83Ba	11,90Ca	12,56Ba	13,41Ba	16,07Aa
	140	10,80Ca	12,48Bb	11,58Ca	12,05Bb	11,77Bb	15,03Ab
CV (%): 2,42							
CR (cm)	118	4,01Ca	21,57Aa	10,11Ba	20,88Ab	12,13Ba	21,45Aa
	129	5,03Ca	24,09Aa	10,34Ba	22,71Aa	12,45Ba	22,91Aa
	140	5,53Ca	24,19Aa	11,07Ba	24,09Aa	12,60Ba	24,57Aa
CV (%): 9,14							
MSR (g)	118	0,009Cb	0,026Ba	0,011Ca	0,025Bb	0,013Ba	0,027Ab
	129	0,011ca	0,026Ba	0,012Ba	0,027Aa	0,013Ba	0,027Ab
	140	0,010Ca	0,026Ba	0,012Ba	0,027Ba	0,014Ba	0,029Aa
CV (%): 1,45							

\* Colheitas (118, 129 e 140 dias após a semeadura). S.D. superação de dormência (5-10 °C);<sup>(1)</sup> Médias seguida da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O aumento significativo do comprimento da parte aérea na 1ª e 2ª colheita para a cultivar Scarlett no período de 6 meses em ambiente natural e câmara fria, demonstra que a antecipação da colheita de sementes de cevada desta cultivar, não influenciou na perda de germinação das sementes. No entanto, quando colhidas com alto teor de água,

apresentaram maior dormência, sendo superada mais lentamente durante o armazenamento.

Em relação ao comprimento da raiz (Tabela 2) não apresentou diferença estatística entre as três épocas de colheita (118, 129 e 140 dias após a semeadura) dentro de cada armazenamento, com exceção para a cultivar MN 721 no armazenamento

em câmara fria período de 6 meses onde a primeira colheita obteve desenvolvimento inferior a segunda e terceira; o mesmo ocorreu com a cultivar Scarlett no armazenamento natural período de 6 meses. Porém, em todas as situações o período de seis meses de armazenamento o comprimento das raízes foi aproximadamente o dobro quando comparado aos de três meses, em ambos os sistemas analisados. Mesmo apresentando o dobro do comprimento ao final de seis meses de armazenamento, o tratamento de superação de dormência com frio se apresentou com valores mais expressivos.

Para ambas cultivares, as análises iniciais apresentaram valores de comprimento de plântulas (parte aérea e raiz) e massa seca inferiores quando comparadas aos diferentes períodos e tipos de armazenamento, evento este explicado pelo fato de

que, em ambiente de umidade relativa mais baixa, as sementes absorvem menos umidade do ambiente externo, contribuindo assim para maior acúmulo de matéria seca, o que, segundo Puzzi (1986) contribui para evitar a incidência do ataque de insetos no produto armazenado (sementes).

De acordo com a Tabela 3, o envelhecimento acelerado foi influenciado pela qualidade inicial das sementes aos três e seis meses de armazenamento. Assim, observou-se para a cultivar MN 721 que a segunda colheita (129 dias após a semeadura) foi mais vigorosa que os demais e, aos seis meses, o ambiente que possibilitou a manutenção de teores de água mais baixos (câmara fria e seca) proporcionando temperaturas inferiores de armazenamento.

**Tabela 3.** Envelhecimento acelerado (EA) e índice de velocidade de emergência (IVE), resultados das análises iniciais antes do armazenamento, superação da dormência com frio, três e seis meses de armazenamento em ambiente natural e câmara fria para cada combinação de época de colheita e cultivar de cevada [MN 721 (MN) e Scarlett (SC)]. Piratini/RS, 2007<sup>(1)</sup>.

Armazenamento MN 721							
Testes	Colheita (dias)	Análises Iniciais	S.D. (T. 5-10°C)	Ambiente Natural		Câmara Fria e Seca	
				3 meses	6 meses	3 meses	6 meses
EA (%)	118	36Ca	73Bb	74Bb	84Aa	76Bb	86Aa
	129	10Bb	80Aa	83Aa	88Aa	80Aa	87Aa
	140	7Cc	75Ba	77Ba	82Ab	81Aa	87Aa
CV (%): 6,12							
IVE (%)	118	11,80Ba	12,56Aa	12,64Aa	12,90Aa	12,60Aa	13,24Aa
	129	11,89Ba	12,21Aa	12,49Ba	13,11Aa	12,56Aa	13,78Aa
	140	10,53Cb	11,92Bb	11,80Bb	12,42Ba	11,91Bb	13,19Aa
CV (%): 7,10							
Armazenamento Scarlett							
Testes	Colheita (dias)	Análises Iniciais	S.D. (T. 5-10°C)	Ambiente Natural		Câmara Fria e Seca	
				3 meses	6 meses	3 meses	6 meses
EA (%)	118	44Bc	82Aa	84Aa	86Aa	82Aa	88Aa
	129	50Cc	77Bb	76Bb	74Ab	78Bb	87Aa
	140	58Ca	79Bb	78Bb	75Ab	81Aa	88Aa
CV (%): 4,97							
IVE (%)	118	11,76Ca	13,25Aa	12,67Ba	13,92Aa	12,88Ba	13,92Aa
	129	7,95Cb	10,24Bb	8,41Cb	11,76Bb	9,35Cb	13,04Aa
	140	8,22Cb	8,92Cc	9,22Cb	11,94Bb	11,56Ba	13,25Aa
CV (%):							

\* Colheitas (118, 129 e 140 dias após a semeadura). S.D. superação de dormência (5-10 °C); <sup>(1)</sup> Médias seguida da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados de envelhecimento acelerado (vigor) para cultivar Scarlett (Tabela 3), mostram

novamente um aumento significativo de plântulas normais com a armazenagem, devido a superação da

dormência, onde as sementes da primeira colheita comportaram-se como as mais vigorosas.

Apresentados os dados de índice de velocidade de emergência (IVE) (Tabela 3). A cultivar MN 721, aos três (primeira colheita) e seis meses de armazenamento (segunda colheita) constatou-se, também, efeito do ambiente sobressaindo-se o ambiente de câmara fria. Para a cultivar Scarlett, também o melhor ambiente de armazenamento foi o câmara fria, tanto aos três como aos seis meses, porém, mais vigorosas aos 118 dias após a semeadura (primeira colheita). O armazenamento teve comportamento similar ao tratamento para a superação de dormência nas duas cultivares.

Sementes de cevada são amiláceas e, portanto, apresentam melhor capacidade de conservação que sementes oleaginosas (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). Sob condições de ambiente natural o teor de água das sementes pode alterar-se em função de oscilações da umidade relativa ambiental e, conjugada com variações da temperatura, determinar redução da qualidade fisiológica das sementes, como referido por Wetzell e Andrigueto (1987).

As sementes deveriam ser colhidas no ponto de maturidade fisiológica, quando apresentam teores elevados de amido, proteínas e umidade. Entretanto, sementes com alta umidade apresentam atividade metabólica mais intensa, além de propiciar ambiente adequado ao desenvolvimento de microorganismos e insetos conduzindo a deterioração rápida. Através

da remoção de umidade pela secagem e uma correta armazenagem, torna-se possível a conservação.

A qualidade inicial das sementes é fator determinante, entre outros, da sua capacidade de conservação. A primeira e segunda colheita, de melhor qualidade inicial, não sofreu influência dos ambientes de armazenamento. Desse modo, a colheita das sementes, relacionado à qualidade das mesmas, mostrou-se, nesse trabalho, como o principal fator a influenciar a conservação, o que vem ao encontro de resultados observados por Maeda e Sawazaki (1982). Esses autores constataram variações de germinação e vigor de sementes de sorgo em função apenas do local de produção.

Os resultados obtidos mostraram o relacionamento entre a qualidade inicial e o teor de água das sementes e a temperatura do ambiente de armazenamento.

## CONCLUSÕES

A capacidade de conservação de sementes de cevada relaciona-se com a sua qualidade inicial;

O tempo e as condições de armazenamento influenciam na superação da dormência de sementes de cevada;

Em ambiente de condições naturais, sementes de cevada superam a dormência em períodos de tempo maiores que as sementes armazenadas em câmara fria e seca.

---

**ABSTRACT:** The present work was done at the Laboratory Didactic of Analysis of Seeds of Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM) of the Federal University of Pelotas (UFPEL), with the objective of evaluating the effects of the storage in the quality of barley seeds harvested in three different times during a period of three and six months, in two storage conditions (natural and cold room). Seeds were used of cultivars MN 721 and Scarlett. The harvesting was effected when the plants were with 118, 129 and 140 days after the sowing. The moisture content, in the occasion of the samplings, was of 25% in the first, 18% in the second and 13% in the third harvest. The seeds were dried in oven with circulation of forced air, until reaching 13% of moisture and then, stored in a cold room and in environmental condition by a period of three and six months. The seeds were evaluated for determining moisture content, germination test, for overcoming dormancy with cold temperature, length of the root and shoot parts, mass dry weight of the root, weight of a thousand seeds, accelerated aging and emergence speed index. According to the results, it was verified that, the capacity of conservation of barley seeds links with initial quality. The time and the storage conditions influence dormancy of barley seeds. In environmental conditions, barley seeds overcome dormancy in larger periods of time than the seeds stored in cold room.

**KEYWORDS:** *Hordeum vulgare* L. Vigor. Germination. Storage conditions.

---

## REFERÊNCIAS

AGRINOVA. Grãos e Fibras: Recorde a caminho. **Revista AGRINOVA**. n. 1, p. 42-51. 2000.

- AMARAL, A. S. Aspectos de dormência em sementes de arroz. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, v. 45, n. 405, p. 3-6, 1992.
- AOSA. ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS. **Seed Vigour Testing Handbook**. 1983. 93p.
- BARROS, A. C. S. A.; PESKE, S. T. Produção de Sementes. In: PESKE, S. T.; LUCCA, O. F.; BARROS, A. C. S. A. **Sementes: Fundamentos científicos e tecnológicos**. 2. ed. Pelotas: UFPel, 2006. v. 2, p. 470.
- BAUDET, L. Armazenamento de sementes. In: PESKE, S. T.; ROSENTHAL, M. D.; ROTA, G. R. M. **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. Pelotas: UFPel Editora e gráfica universitária, 2003. 414p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, p.1992. 365. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. Regras para análise.
- CARDOZO, M. T.; SCHUCH, L. O. B.; ROSENTHAL, M. D. Efeito do retardamento da colheita sobre a qualidade fisiológica de sementes de aveia branca (*Avena sativa* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 24, n. 1, p. 331-338, 2002.
- CARNEIRO, L. M. T. A. **Antecipação da colheita, secagem e armazenamento na manutenção da qualidade de grãos e sementes de trigo comum e duro**. Tese de doutorado em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campinas. 2003, 109f.
- CARVALHO, N. M. de. **A secagem das sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 165p.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 2.ed. Campinas: Fundação Cargil, 1983. 429p.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência e tecnologia da produção**. 4ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.
- DIAS, D. C. F. Maturação de sementes. **Seed News**. v. 5, n. 6, p. 22-24. 2001.
- FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do SISVAR para windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., São Carlos. **Anais**. São Carlos: UFSCAR, 2000. p. 225-258.
- GERMANI, R.; WATANABE, E.; CARVALHO, J. L. V. de; BENASSI, V. de T. **Curso de controle de qualidade tecnológica do grão e da farinha de trigo**. Rio de Janeiro: CTAA/EMBRAPA, 1998. 66p. (Apostila de curso)
- IBGE. **Levantamento sistemático de produção agrícola**. Disponível em: <<http://www.ibge.com.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria>>. Acesso em 19 de agosto de 2009.
- MAEDA, J. A., SAWAZAKI, E. Fatores que afetam a qualidade de sementes de sorgo: cultivares e localidades. **Bragantia**, v. 41, n. 10, p. 101-107, 1982.
- MARCOS FILHO, J. **Teste de envelhecimento acelerado**. In: VIEIRA, R. D. e CARVALHO, N. M. (ed.). Testes de vigor em sementes. Jaboticabal: FUNEP. p. 133 -149, 1994.
- McDONALD JR., M. B. Seed deterioration: physiology, repair and assessment. **Seed Science and Technology**, v. 27, n. 1, p. 177-237, 1999.

MEDEIROS FILHO, S., FRAGA, A. C., QUEIROGA, V. P., SOUSA, L. C. F. Efeito do armazenamento sobre a qualidade fisiológica de sementes deslindadas de algodão. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 20, n. 3, p. 284-292, 1996.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. In: VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994, p. 49-85.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseado do desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R.D; FRANÇA NETO, J. B. **Vigor de sementes**. Conceitos e Teses. Londrina, 1999. p. 2-1/2-24.

PÁDUA, G. P.; VIEIRA, R. D. Deterioração de sementes de algodão durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 23, n. 2, p. 255-262, 2001.

PETERS, A. C. **Avaliação de testes de vigor em sementes de arroz (cv BB IRGA 414) e suas relações com a emergência a campo**. 1992. 44f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 1992.

PUZZI, D. **Abastecimento e armazenamento de grãos**. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1986, 603p.

REUSS, R.; CASSELLS, J. A.; GREEN, J. R. Malting barley: storage, dormancy and processing quality. In: AUSTRALIAN POSTHARVEST TECHNICAL CONFERENCE, 1., 2003, Camberra. **Proceedings**. Camberra: Stored Grain Research Laboratory, 2003. p. 44-48.

SILVA FILHO, P. M. **Processo de secagem, desempenho da semente e qualidade industrial do trigo**. 1999. 64f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Sementes) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 1999.

VIEIRA, E. H. N.; YOKOYAMA, M. Colheita, processamento e armazenamento. In: VIEIRA, E. H. N.; RAVA, C. A. **Sementes de feijão - produção e tecnologia**. Santo Antonio de Goiás: EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO, 2000. p. 233-248.

WETZEL, C. T., ANDRIGUETO, J. R. Armazenamento de sementes. Brasília: ABEAS, 1987. 30p. (Curso de sementes, módulo 7-7.1).