

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA - MESTRADO

ARIADNE WAURECK

INTERFERÊNCIA DA CLASSIFICAÇÃO E DO ARMAZENAMENTO NA QUALIDADE
DE SEMENTES DE CEVADA

PONTA GROSSA
2015

ARIADNE WAURECK

INTERFERÊNCIA DA CLASSIFICAÇÃO E DO ARMAZENAMENTO NA QUALIDADE
DE SEMENTES DE CEVADA

Dissertação apresentada para obtenção do título de
Mestre na Universidade Estadual de Ponta Grossa.
Área de concentração: Agricultura. Linha de
Pesquisa: Tecnologia de Sementes.

Orientadora: Prof. Dr^a. Ana D. L. C. Novembre.

PONTA GROSSA
2015

Ficha Catalográfica
Elaborada pelo Setor de Tratamento da Informação BICEN/UEPG

W354 Waureck, Ariadne
Interferência da classificação e do armazenamento na qualidade de sementes de cevada/ Ariadne Waureck. Ponta Grossa, 2015.
66f.

Dissertação (Mestrado em Agronomia - Área de Concentração: Agricultura), Universidade Estadual de Ponta Grossa.
Orientadora: Prof^a Dr^a Ana D. L. C. Novembre.

1.Hordeum vulgare. 2.Germinação.
3.Peneiras. 4.Mesa de gravidade.
I.Novembre, Ana D. L. C.. II.
Universidade Estadual de Ponta Grossa.
Mestrado em Agronomia. III. T.

CDD: 633.16



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

Título da Dissertação: **“Interferência da classificação e do armazenamento na qualidade de sementes de cevada”**.

Nome: Ariadne Waureck

Orientador: Ana Dionísia da Luz Coelho Novembre

Aprovado pela Comissão Examinadora:

Prof.ª Dr.ª: Ana Dionisia da Luz Coelho Novembre.

Prof. Dr. Jeferson Zagonel

Prof. Dr. Osmar Paulo Beckert

Data da Realização: 06 de fevereiro de 2015.

AGRADECIMENTOS

A Deus por proporcionar-me força nos momentos difíceis.

Ao meu noivo pelo apoio, compreensão e ajuda fornecida principalmente durante os momentos difíceis e por sempre me incentivar a prosseguir e superar as dificuldades encontradas pelo caminho.

A minha família e aos meus amigos pelo apoio.

A minha orientadora, Dr^a Ana Dionisia L. C. Novembre, pela compreensão e pelos ensinamentos fornecidos.

Ao Prof. Dr. Osmar Paulo Beckert, pelo auxílio fornecido e pelos ensinamentos.

A empresa Protecta Sementes, em especial ao Engenheiro Agrônomo Fábio Schimidt, pelo fornecimento das sementes e aos funcionários da empresa pelo auxílio e informações fornecidas durante a realização do trabalho.

A equipe do Laboratório de Fitopatologia da Universidade Estadual de Ponta Grossa, pelo empréstimo de equipamentos e auxílio no desenvolvimento do trabalho.

A equipe do Laboratório de Nutrição de Plantas da Universidade Estadual de Ponta Grossa pelo auxílio prestado durante a realização de análises laboratoriais.

A CAPES pela concessão da bolsa e a todos que direta ou indiretamente contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho.

“Conhecimento não é aquilo que você sabe, mas o que você faz com aquilo que você sabe.”
(Aldous Huxley)

RESUMO

A classificação das sementes e as condições adequadas de armazenamento são fundamentais para manutenção da qualidade, caso contrário, os esforços anteriores para o desenvolvimento do material genético e as técnicas culturais para a produção das sementes não serão válidos. Nesse sentido, o objetivo desse trabalho foi avaliar a interferência da classificação e do armazenamento na qualidade das sementes de cevada. Foram utilizadas sementes de quatro lotes da cultivar BRS Cauê. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, sendo os tratamentos: I - controle – sementes não classificadas; II – sementes retidas na peneira 2,2 mm de largura x 22,0mm de comprimento; III – sementes retidas na peneira 2,2 mm de largura x 22,0mm de comprimento + mesa de gravidade; IV – sementes retidas na peneira 2,5 mm de largura x 22,0mm de comprimento; V – sementes retidas na peneira 2,5 mm de largura x 22,0mm de comprimento + mesa de gravidade. As avaliações foram realizadas no início do armazenamento e aos 45, 90, 150, 210 e 270 dias após armazenamento. As sementes permaneceram armazenadas em ambiente natural. Para a determinar a qualidade das sementes foram avaliados: o teor de água, o peso volumétrico, o peso de mil sementes, a quantidade de sementes infestadas, a germinação, o vigor, a sanidade e o teor de proteína. A infestação, peso hectolítrico, teor de água e teor de proteína, não foram submetidos a análise estatística, sendo os três primeiros realizados com duas repetições repetições. Os resultados de porcentagem do teste de sanidade foram transformados em $\arcsen \sqrt{(x / 100)}$, e as demais variáveis foram submetidas a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. Em geral, os resultados das sementes classificadas na peneira 2,5 X 22,0 mm associadas à mesa de gravidade apresentaram peso de mil sementes e peso hectolítrico superiores em relação aos resultados dos demais tratamentos. Porém, esses resultados não foram observados para os parâmetros fisiológico, sanitário e teor de proteína. Dessa forma, conclui-se que, o indicado para as sementes de cevada é a classificação na peneira 2,5mm + mesa de gravidade. Além disso, houve redução da qualidade das sementes de cevada e da incidência de fungos de campo a partir de 90 dias de armazenamento em ambiente natural.

Palavras-chave: *Hordeum vulgare*. Germinação. Peneiras. Mesa de gravidade.

ABSTRACT

The seeds classification and the appropriate storage conditions are critical to maintaining quality, otherwise, the previous efforts to develop material and cultural techniques for seed production will not be valid. Accordingly, the objective of this study was to evaluate the interference of classification and storage on quality of barley seeds. Seed samples of four lots of BRS Cauê were used. The design was completely randomized with the treatments: group I - control - seeds unclassified; treatment II - seeds retained on the sieve 2.2 mm width x length 22.0mm; treatment III - seeds retained on the sieve 2.2 mm width x length 22.0mm + table of gravity; IV treatment - seeds retained on the sieve 2.5 mm width x length 22.0mm; treatment V - seeds retained on the sieve 2.5 mm width x length 22.0mm + table gravity. The evaluations were performed at the beginning of storage and 45, 90, 150, 210 and 270 days after storage. The seeds remained stored in natural environment. To determine the quality of seeds were evaluated: the water content, the volumetric weight, thousand seed weight, the amount of infected seeds, germination, vigor, health and protein content. The infestation, test weight, moisture content and protein content, were not subjected to statistical analysis, the first three repetitions performed with two replications. The results of percentage of sanity test were transformed into $\arcsin \sqrt{(x / 100)}$, and the other variables were subjected to analysis of variance and means were compared by Tukey test at 5 % significance level. In general, the results of seeds classified in sieve 2.5 x 22.0 mm associated with gravity table presented thousand seed weight and higher test weight in relation to the results of other treatments. However, these results were not observed for physiological and health parameters and protein content. Thus, it is concluded that, right for the barley seeds is the classification in the sieve 2.5 mm + table gravity. Besides, there was a reduction in the quality of barley seeds and the incidence of field fungi from 90 days of storage in a natural environment.

Key-words: *Hordeum vulgare*. Seed germination. Sieves. Gravity table.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Vista dos crivos oblongos das peneiras utilizadas para classificação das sementes (esquerda), sequência de espessura dos crivos das peneiras utilizada para classificação das sementes: 2,5 mm x 22,0 mm e 2,2 mm x 22,0 mm de espessura + fundo (direita)..... 23
- Figura 2 - Mesa de gravidade utilizada para obtenção dos tratamentos III e V (esquerda). À direita, visualização das sementes retiradas das bicas de saída 1 e 2, que constituíram os tratamentos..... 24

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 - Massa mil sementes de sementes de cevada da cultivar BRS Cauê de quatro lotes em função dos tratamentos controle, classificação em peneiras (P) e mesa de gravidade (MG). Ponta Grossa, PR. 2013..... 31
- Tabela 2 - Peso hectolétrico de sementes de cevada da cultivar BRS Cauê de quatro lotes em função dos tratamentos controle, classificação em peneiras (P) e mesa de gravidade (MG). Ponta Grossa, PR. 2013..... 32
- Tabela 3 - Teor de água de sementes de cevada da cultivar BRS Cauê de quatro lotes em função dos tratamentos controle, classificação em peneiras (P) e mesa de gravidade (MG). Ponta Grossa, PR. 2013... 32
- Tabela 4 - Primeira contagem de germinação (4 dias após semeadura) de sementes de cevada da cultivar BRS Cauê de quatro lotes em função dos tratamentos controle, classificação em peneiras (P) e mesa de gravidade (MG). Ponta Grossa, PR. 2013.. 34
- Tabela 5 - Germinação aos 7 dias após semeadura de sementes de cevada da cultivar BRS Cauê de quatro lotes em função dos tratamentos controle, classificação em peneiras (P) e mesa de gravidade (MG). Ponta Grossa, PR. 2013..... 35
- Tabela 6 - Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de cevada da cultivar BRS Cauê de quatro lotes em função dos tratamentos controle, classificação em peneiras (P) e mesa de gravidade (MG). Ponta Grossa, PR. 2013..... 37
- Tabela 7 - Comprimentos da parte aérea e da raiz e comprimento total das plântulas de sementes de cevada da cultivar BRS Cauê de quatro lotes em função dos tratamentos controle, classificação em peneiras (P) e mesa de gravidade (MG). Ponta Grossa, PR. 2013..... 38
- Tabela 8 - Plântulas normais no teste de envelhecimento acelerado de sementes de cevada da cultivar BRS Cauê de quatro lotes em função dos tratamentos controle, classificação em peneiras (P) e mesa de gravidade (MG). Ponta Grossa, PR. 2013..... 40
- Tabela 9 - Sementes infestadas de sementes de cevada da cultivar BRS Cauê de quatro lotes em função dos tratamentos controle, classificação em peneiras (P) e mesa de gravidade (MG). Ponta Grossa, PR. 2013..... 44
- Tabela 10 - Incidência de *Alternaria* sp. de sementes de cevada da cultivar BRS Cauê de quatro lotes em função dos tratamentos controle, classificação em peneiras (P) e mesa de gravidade (MG). Ponta Grossa, PR. 2013..... 44
- Tabela 11 - Incidência de *Fusarium* sp. de sementes de cevada da cultivar BRS Cauê de quatro lotes em função dos tratamentos controle, classificação em peneiras (P) e mesa de gravidade (MG). Ponta Grossa, PR. 2013..... 44

Tabela 12 - Incidência de <i>Dreschlera</i> sp. de sementes de cevada da cultivar BRS Cauê de quatro lotes em função dos tratamentos controle, classificação em peneiras (P) e mesa de gravidade (MG). Ponta Grossa, PR. 2013.....	46
Tabela 13 - Incidência de <i>Bipolaris</i> sp. de sementes de cevada da cultivar BRS Cauê de quatro lotes em função dos tratamentos controle, classificação em peneiras (P) e mesa de gravidade (MG). Ponta Grossa, PR. 2013.....	47
Tabela 14 - Incidência de <i>Penicillium</i> sp. de sementes de cevada da cultivar BRS Cauê de quatro lotes em função dos tratamentos controle, classificação em peneiras (P) e mesa de gravidade (MG). Ponta Grossa, PR. 2013.....	50
Tabela 15 - Incidência de <i>Aspergillus</i> sp. de sementes de cevada da cultivar BRS Cauê de quatro lotes em função dos tratamentos controle, classificação em peneiras (P) e mesa de gravidade (MG). Ponta Grossa, PR. 2013.....	51

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVOS	13
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
3. 1 IMPORTÂNCIA DA CEVADA	14
3. 2 QUALIDADE DE SEMENTES	15
3. 3 CLASSIFICAÇÃO DAS SEMENTES	16
3. 4 ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE CEVADA	18
3. 5 INSETOS E FUNGOS PRESENTES NO ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE CEVADA	20
3. 6 TEOR DE PROTEÍNA X ARMAZENAMENTO	22
4 MATERIAL E MÉTODOS	23
4.1 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	27
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
5. 1 PARÂMETRO FÍSICO.....	29
5.1.1 Peso de mil sementes.....	29
5.1.2 Peso hectolítrico	29
5.1.3 Teor de água.....	30
5. 2 PARÂMETRO FISIOLÓGICO.....	33
5. 2. 1 Primeira contagem de germinação	33
5. 2. 2 Teste de germinação	33
5. 2. 3 Índice de velocidade de germinação	36
5. 2. 4 Comprimento de plântula	36
5. 2. 5 Envelhecimento acelerado	39
5.3 PARÂMETRO SANITÁRIO	41
5. 3. 1 Sementes infestadas.....	41
5. 3. 2 Fungos de campo.....	41
5. 3. 3 Fungos de armazenamento.....	48
5.4 TEOR DE PROTEÍNA	52
6 CONCLUSÃO	53
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54
ANEXOS	61

Anexo 1. Temperatura máxima, mínima e umidade relativa registrados durante o período de armazenamento das sementes de cevada BRS Cauê, Ipiranga – PR. 2013/2014.....	61
Anexo 2. Espessura (milímetro) das sementes de cevada, BRS Cauê, referente aos tratamentos controle e classificação em peneiras (P) e mesa de gravidade (MG).	65
Anexo 3. Plântula normal e categorias de anormalidades em monocotiledôneas (BRASIL, 2009).....	66

1 INTRODUÇÃO

A cevada (*Hordeum vulgare* L.) pertence a família Poaceae, foi uma das primeiras plantas domesticadas para a alimentação humana, sendo o cereal mais antigo em cultivo. A principal área de produção está concentrada no Sul do Brasil, em função do clima e do solo favoráveis para o desenvolvimento das plantas dessa espécie.

No Brasil, a produção de cevada está concentrada nos estados do Rio Grande do Sul, Paraná e Santa Catarina, principalmente para fins cervejeiros, sendo os dois primeiros estados, os principais produtores brasileiros de sementes de cevada. Atualmente é uma cultura técnica e economicamente consolidada, ocupando o segundo lugar em importância entre as culturas de inverno.

Ao longo dos anos, com o crescente aumento da população mundial aumentou também a demanda por alimentos, sendo que para a produção destes, principalmente na agricultura, as sementes são o principal insumo e constituem o principal meio de multiplicação das plantas (MAZURKIÉVICZ, 2011). A implantação das áreas de cultivo geralmente é efetuada com a utilização de sementes e há estimativa de que 80% das espécies vegetais são propagadas dessa maneira.

A utilização de sementes com qualidade diferenciada é fundamental, a fim de que sejam evitados problemas com o estande, a disseminação de doenças e a deterioração das sementes no armazenamento, entre outros. Porém, para obtenção de sementes de qualidade, há necessidade que todo o processo produtivo seja eficiente, com o controle das ações durante a produção em campo, a colheita, o transporte, o beneficiamento e o armazenamento.

Por meio da classificação há a remoção de impurezas da massa de sementes, visando maximizar a quantidade produzida, há a eliminação ou redução das sementes de outras espécies e a uniformização do tamanho, da densidade e de outros parâmetros inerentes às sementes de determinadas espécies vegetais.

Por outro lado, é fundamental também que o armazenamento das sementes produzidas seja adequado, de forma a preservar a composição química e a qualidade, visto que para a maioria das plantas multiplicadas por sementes a época de colheita dificilmente coincide com a época de semeadura.

No entanto, há restrições de informações relacionadas à qualidade das sementes de cevada com a classificação e o armazenamento.

2 OBJETIVOS

Avaliar a interferência da classificação e do armazenamento em ambiente natural na qualidade das sementes de cevada, não classificadas e classificadas quanto à espessura e à densidade.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 IMPORTÂNCIA DA CEVADA

A cevada (*Hordeum vulgare* L.) originária do Oriente Médio é uma planta da família das Poaceae e foi uma das primeiras plantas domesticadas para a alimentação humana, sendo o cereal mais antigo em cultivo (NILAN e ULLRICH, 1993).

A cevada cultivada pertence à espécie *Hordeum vulgare* L. é classificada em duas subespécies: *Hordeum vulgare* sp *vulgare* (grupos de duas e seis fileiras de grãos) e *Hordeum vulgare* sp *spontaneum* (cevada de inverno e de primavera). Nas cevadas de seis fileiras, todas as flores de cada nó do ráquis, são férteis, enquanto que nas de duas fileiras, apenas a flor da espigueta central é fértil e as laterais são estéreis, considerada preferencialmente como cevada cervejeira, pois tem relativamente mais amido e menos substâncias fenólicas e amargas. São todas plantas herbáceas, anuais e hermafroditas de fecundação autógama (MINELLA; KUNZE 1999).

O grão é utilizado para a industrialização de bebidas (cerveja e destilados), na composição de farinhas ou flocos para panificação, na produção de medicamentos e na formulação de produtos dietéticos e de sucedâneos do café. A cevada é ainda empregada em alimentação animal como forragem verde e para fabricação de ração. A produção brasileira está concentrada principalmente na Região Sul, com registros de cultivo também nos estados de Goiás, Minas Gerais e São Paulo (MINELLA, 2013).

Na safra 2013/14, a área plantada no Brasil de grãos de cevada foi de 118.1 mil hectares, com produtividade média de 3.511 kg ha⁻¹ (CONAB, 2014).

Na safra 2011/12, a produção de sementes de cevada no Brasil foi de 16.127 toneladas, sendo o estado do Paraná responsável pela maior produção, com 9.500 toneladas, 2.894 toneladas a mais do que as 6.606 toneladas produzidas no Rio Grande do Sul (ABRASEM, 2013).

Porém, para que se produza sementes com qualidade, devem ser considerados os aspectos genético, físico, fisiológico e sanitário, a fim de determinar o potencial de utilização e qualidade das sementes (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000).

3. 2 QUALIDADE DE SEMENTES

A necessidade de determinar a qualidade das sementes surgiu na Europa em consequência a problemas constatados na sua comercialização. A Legislação Brasileira (Lei nº 10.711, de 05 de agosto de 2003), define a semente como material de reprodução vegetal de qualquer gênero, espécie ou cultivar, proveniente da reprodução sexuada ou assexuada, que tenha finalidade específica para semeadura.

Carvalho e Nakagawa (2000) consideraram que a qualidade das sementes é fundamental para a eficiência do cultivo de espécies de interesse econômico, pois possibilita a adequada germinação da semente e emergência da plântula em campo, com reflexos diretos na produtividade. Na avaliação da qualidade de sementes, o peso de mil sementes, teor de água, qualidade fisiológica, crescimento e desenvolvimento das plântulas e a viabilidade da semente são fatores importantes (AOSA, 1983; BRASIL, 2009).

Nesse contexto, o parâmetro físico das sementes é representado pela pureza, teor de água, danos mecânicos, peso volumétrico e peso de mil sementes. No entanto, a abordagem sobre a redução da qualidade física das sementes vem sendo relacionada com o processo de deterioração das mesmas. Para Vieira (1994), o aumento de umidade no ambiente natural ocorre devido à higroscopicidade das sementes, que proporciona um processo dinâmico de troca de vapor de água com o ar circundante, até que seja atingido o ponto de equilíbrio higroscópico.

Algumas pesquisas foram realizadas com o objetivo de avaliar o parâmetro físico das sementes em função do tempo de armazenamento. Tunes et al. (2010) obtiveram redução significativa do peso de mil sementes, em função do tempo de seis meses de armazenamento em ambiente natural. Resultados semelhantes foram obtidos por Carneiro et al. (2005) que, estudando a influência da qualidade de genótipos de trigo, obtiveram redução significativa do peso de mil sementes e do peso volumétrico em função do armazenamento de oito meses.

A semente, como todo o organismo vivo, deteriora, ou seja, passa por transformações degenerativas que ocorrem após atingir o nível máximo de qualidade. Delouche e Baskin (1973) propuseram a seguinte sequência de transformações, a partir da maturidade fisiológica da semente como a degradação das membranas celulares; a redução da atividade respiratória; redução da velocidade de germinação do potencial de conservação; das taxas de crescimento e de desenvolvimento e da uniformidade; susceptibilidade às adversidades do ambiente; redução da emergência da plântula em campo; o aumento das anormalidades das plântulas e a morte da semente.

O processo de envelhecimento das sementes que ocorre naturalmente pela ação do tempo, consiste principalmente de mudanças e desestruturação de membranas celulares. Ao se considerar um lote de sementes, as características que são afetadas pelo envelhecimento das mesmas são, principalmente, o potencial de armazenamento, a velocidade, uniformidade e porcentagem total de emergência (VIEIRA, 1994).

3. 3 CLASSIFICAÇÃO DAS SEMENTES

O beneficiamento de sementes é componente fundamental em qualquer programa organizado de produção de sementes e tem como objetivo beneficiar, favorecer e aprimorar a qualidade das sementes que serão utilizadas pelos agricultores e de atenderem os padrões mínimos de comercialização que estão pré-estabelecidos pelas normas legais vigentes (Peske e Baudet, 2003). Assim, o processo de separação de sementes por meio do beneficiamento, com auxílio de peneiras de diferentes tamanhos e formatos, se torna uma importante etapa do processo de produção.

O tamanho da semente é definido pela largura, espessura e comprimento. A classificação por largura e espessura é feita por meio de peneiras de diferentes crivos, sendo os mais comuns os crivos circulares (separa as sementes pela largura) e oblongos (separação das sementes pela espessura).

Segundo Popinigis (1977), o tamanho das sementes é um indicativo da qualidade fisiológica. Para Carvalho e Nakagawa (2000), as sementes maiores ou aquelas que têm densidade superior são aquelas que possuem, normalmente, embriões bem formados e com mais reservas, originando plântulas “mais nutridas”, sendo potencialmente as mais vigorosas, apresentando maior qualidade.

No caso da cevada, a classificação comercial utilizada para a indústria cervejeira é determinada segundo normas estabelecidas na portaria 691/96 do MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento): classe 1 ou primeira: grãos inteiros de cevada que fiquem retidos nas peneiras de 2,8 e 2,5 milímetros; classe 2 ou segunda: grãos inteiros de cevada que vazem na peneira de 2,5 milímetros, mas fiquem retidos na peneira de 2,2 milímetros e classe 3 ou terceira: inclui grãos que vazem na peneira de 2,2 milímetros, acrescidos de avairados, das impurezas e matérias estranhas em quaisquer peneiras. Essa classificação comercial é utilizada como parâmetro, pois o preço da cevada cervejeira depende do tamanho, sendo assim, quanto maiores as sementes, maior o preço conseguido pelo produtor quando a destinação é para a indústria cervejeira.

As sementes localizadas na base da espiga de cevada são maiores e mais pesadas do que as do topo, pois a formação das sementes se dá de maneira que os óvulos da base da espiga são fertilizados antes. Já a espessura da semente está relacionada com a pressão exercida por uma cariopse contra as outras durante o enchimento dos grãos (SHIEH e MCDONALD, 1982; *apud* VAZQUEZ et al. 2012; BATISTELLA FILHO, VITTI MORO; CARVALHO 2002).

Em soja, Vanzolini e Carvalho (2002) verificaram que as sementes vigorosas originaram plântulas maiores e que tinham também a raiz primária maior. Resultados obtidos por Dan et al. (1987), relacionados à avaliação do comprimento da plântula de soja, sugerem que sementes vigorosas originam plântulas com eficiência diferenciada quanto às taxas de crescimento e capacidade de transformação, quanto ao suprimento de reservas nos tecidos de armazenamento e, também, quanto à incorporação desses compostos pelo eixo embrionário.

Pádua et al. (2010), avaliando as diferenças na qualidade das sementes de soja, com sementes provenientes de diferentes tamanhos, concluíram que as sementes de soja maiores (peneira 7,0 mm) tinham qualidade superior. Para as sementes de feijão (Carvalho, 2012) e para as sementes de café (Giomo, Nakawaga; Gallo, 2008) verificaram que a redução do tamanho dessas sementes interferiu negativamente na qualidade. Para as sementes de milho, Baudet e Misra (1991), afirmaram que o aumento do peso volumétrico correspondeu ao aumento da germinação da semente. Entretanto, outros pesquisadores trabalhando com esses mesmos parâmetros não obtiveram diferenças na qualidade das sementes de diferentes tamanhos (KRZYZANOWSKI et al. 1991; SILVA FILHO, 1994; CAMOZZATO et al. 2009).

Em um lote de sementes, as menos densas normalmente têm qualidade fisiológica inferior (Popinigis, 1977). Para tanto, os equipamentos que separam pela densidade, como a mesa de gravidade, são utilizados na indústria de sementes para retirar as danificadas, doentes ou outros materiais indesejáveis que são geralmente mais leves do que as sementes íntegras. Em função dessa máquina ter também ação do fluxo de ar, que separa o material pela diferença de densidade, retirando as sementes leves, imaturas, deterioradas e atacadas por insetos, das sementes bem formadas (Puzzi, 1986), interferindo positivamente na qualidade fisiológica das sementes (FESSEL et al. 2003).

Baudet e Misra (1991) avaliando a eficiência da mesa de gravidade ao classificar sementes de milho, afirmaram que o equipamento foi eficiente para a separação das sementes e que os lotes das frações pesadas e meio-pesadas foram significativamente melhores do que as sementes que não foram beneficiadas na mesa de gravidade nos atributos físicos e

fisiológicos, assim como Fessel et al. (2003) afirmaram que a utilização da mesa de gravidade favoreceu a germinação e vigor das sementes de milho. Os benefícios da classificação das sementes por meio da mesa de gravidade também foram obtidos por Santos Neto et al. (2012) para as sementes de mamona, pois a classificação na mesa de gravidade favoreceu a qualidade das sementes comerciais.

Giomo, Nakawaga e Gallo (2008) e Araújo et al. (2004), ao avaliarem a classificação e a qualidade das sementes de café, verificaram que o uso da mesa de gravidade foi eficiente para uniformização das sementes, favorecendo a qualidade das sementes classificadas. Resultados semelhantes foram obtidos por Nery et al. (2009) ao avaliarem o beneficiamento de sementes de nabo forrageiro, afirmando que as menos densas têm qualidade inferior às demais. Ferreira e Sá (2010), avaliando a qualidade de sementes após as etapas do beneficiamento dos híbridos de milho XB 8010 e XB 8030, relataram que o beneficiamento promoveu melhoria na qualidade das sementes, sendo que aquelas obtidas após a mesa gravitacional e as prontas para ensaque, foram no conjunto de observações, as que apresentaram melhoras nos atributos fisiológicos.

Porém, informações de pesquisa em relação à classificação das sementes de cevada são ainda limitadas, especialmente quanto à classificação em peneiras associada ou não à utilização da mesa de gravidade.

3. 4 ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE CEVADA

No que se refere às condições de armazenamento, a umidade relativa e a temperatura do ar são os principais fatores que interferem na manutenção da qualidade das sementes. A umidade relativa do ar controla o teor de água das sementes, enquanto a temperatura afeta a velocidade dos processos bioquímicos (Popinigis, 1977). Segundo Delouche e Baskin (1973) a umidade relativa do ar afeta o parâmetro fisiológico das sementes de duas maneiras: a) o conteúdo de água da semente é função da umidade relativa do ar ambiente e b) a infestação, o crescimento e a reprodução dos fungos e dos insetos são influenciados pela umidade relativa do ar do microambiente da massa de sementes.

Nesse contexto, as condições adequadas para a manutenção da viabilidade das sementes ortodoxas são, baixa umidade relativa do ar (menor que 70%) e baixa temperatura (menor que 25° C), pelo fato de reduzirem a atividade metabólica do embrião (Harrington, 1960). Porém, em condições de ambiente natural o teor de água das sementes pode alterar em função de oscilações da umidade relativa do ar que, combinada com as variações da

temperatura, causa redução da qualidade das sementes (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000).

Na avaliação de diferentes espécies, em diferentes períodos e temperaturas de armazenagem foi constatado que, a 10 °C há menos redução do vigor das sementes quando comparadas com outras temperaturas mais altas durante o armazenamento (Fessel et al. 2006, 2010; Panobianco et al. 2007). Porém, considerando a espécie da semente e o nível das técnicas de produção das sementes, o custo para o armazenamento em condições controladas de ambiente, geralmente não é economicamente viável e, dessa forma, a maioria das sementes produzidas são armazenadas em temperatura e umidade relativa ambiente.

Sementes de cevada são classificadas como ortodoxas e assim conservam-se em ambientes com temperatura e umidade relativa do ar reduzidos, possibilitando que mantenham-se com teores de água inferiores a 12%. O armazenamento dessas sementes com temperatura e teor de água inadequados, principalmente por longos períodos, resultará em aumento da atividade de fungos e insetos de armazenamento, mudanças no metabolismo celular, como o aumento da atividade respiratória e conseqüente aumento da deterioração, podendo causar redução da qualidade (HARRINGTON, 1960; VIEIRA e YOKOYAMA, 2000).

A conservação das sementes ortodoxas é efetuada de acordo com a indicação de Harrington (1960) que considerou que a cada 1% da redução do teor de água das sementes ou 10% da umidade relativa do ar ou a cada 5°C de redução da temperatura do ar dobra o período de vida da semente.

Sementes de cevada são amiláceas, contendo 76% de carboidratos, 12% de proteínas e 3% de lipídeos e, portanto, conservam-se por mais tempo quando comparadas às sementes oleaginosas (CORNEJO et al. 1973).

Tunes et al. (2010), ao avaliarem a qualidade das sementes de cevada por um período de três e seis meses de armazenagem sob condições de ambiente natural e câmara fria e seca, verificaram redução da porcentagem de germinação das sementes em ambos os ambientes em função do armazenagem por um período de seis meses.

Porém, para a maioria das plantas multiplicadas por semente a época de colheita dificilmente coincide com a época de semeadura, o que obriga a armazenagem de sementes, que é uma das etapas críticas para o setor produtivo e pode limitar a comercialização do produto agrícola (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000).

3. 5 INSETOS E FUNGOS PRESENTES NO ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE CEVADA

Durante o armazenamento em condições de ambiente natural, as sementes estão expostas às oscilações de temperatura e umidade relativa do ar, que são mais acentuadas nos países tropicais e subtropicais. Com isso, pode ocorrer aumento do número de insetos e fungos de armazenamento, o que contribui para redução da qualidade em função do processo de deterioração, manifestado pela perda de massa, por transformações químicas e pela presença de fungos e excrementos ou fragmentos de insetos (PUZZI, 1986).

Diversas espécies de insetos podem invadir a massa de sementes, simultaneamente ou sucessivamente. A interação entre estes insetos e o ambiente, sob condições favoráveis de temperatura e umidade relativa do ar, maximiza a atividade biológica, causando a rápida deterioração das sementes. As infestações de insetos aumentam o teor de água da massa de sementes e concorrem para o desenvolvimento dos fungos de armazém, pois como todos os organismos vivos, os insetos decompõem parte dos alimentos em gás carbônico e água, aumentando, assim, o teor de água das sementes infestadas, podendo também, propiciar a disseminação de fungos, carregando seus esporos entre as sementes (Puzzi, 1986). Os embriões podem ser danificados ou mortos pela alimentação dos insetos, assim como pode haver consumo do endosperma, em consequência, as reservas podem ser insuficientes para o desenvolvimento de uma plântula normal (HOWE, 1973 *apud* POPINIGIS, 1977).

Assim, o fato das sementes permanecerem viáveis por longos períodos de tempo faz com que os microrganismos também sobrevivam nesse período, dependendo apenas do hospedeiro, da natureza intrínseca do patógeno ou da sua localização na semente e das condições de armazenamento (AGRIOS, 2005).

Todos os organismos fitopatogênicos podem ser transportados pelas sementes, sendo que o grupo dos fungos é o mais numeroso e importante, seguido pelo das bactérias, vírus e nematoides. Os fungos são considerados os principais, por serem mais ativos e terem habilidade de penetrar diretamente nos tecidos vegetais (Casa, Reis; Moreira, 2005). Além disso, segundo Reis e Casa (1998) a presença de fungos pode reduzir a germinação das sementes.

Nesse contexto, as sementes de cevada podem constituir meio para a transmissão de patógenos, que são fonte de inóculo para cultivos posteriores, possibilitando a introdução em áreas livres de determinadas doenças, devido a eficiência que as sementes têm para a

transmissão dos patógenos, podendo os fungos permanecerem viáveis até a semeadura na safra seguinte (CASA, REIS; MOREIRA, 2005).

Nas sementes de cevada, os fungos de campo regularmente associados são: *Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoem (Mancha – marrom), *Drechslera graminea* (Rahh) Shoern. (Mancha estriada), *Drechslera teres* (Sacc.) Shoem. (Mancha – em – rede) *Fusarium graminearum* Schwabe (Giberela), *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc. (Brusone) e *Ustilago hordei* (Pers.) Lagerh (Carvão), além de poder ocorrer ainda presença de *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler (CASA, REIS e MOREIRA; AGRIOS, 2005).

Segundo Dhingra (1985), a sobrevivência dos fungos de campo nas sementes depende da habilidade em se manterem viáveis nas condições de temperatura e umidade relativa do armazém, do grau de infecção e do teor de água das sementes. Telles Neto, Reis e Casa (2007), avaliando a viabilidade de *Fusarium graminearum* em sementes de trigo, obtiveram redução na quantidade do patógeno em função do tempo de armazenamento, assim como Casa et al. (2012), que verificaram redução significativa de *Alternaria alternata* na entressafra de cultivares de trigo. O efeito da sobrevivência de *Pyricularia oryzae* em sementes de arroz foi analisado por Valarini, Vechiato e Lasca (1985), ao verificarem que, após dois meses de armazenamento, ocorreu redução expressiva nos índices de infecção do patógeno na maioria das subamostras conservadas em condições ambientais naturais.

Por outro lado, os fungos de armazenamento dos gêneros *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp. estão presentes nas sementes recém-colhidas e sobrevivem em ambientes com baixa umidade, proliferando-se em sucessão aos fungos de campo e causando a deterioração das sementes, culminando com a perda da viabilidade e do valor comercial das sementes principalmente durante o armazenamento. Nesse sentido, Pereira et al. (2007) concluíram que os fungos de campo associados às sementes de soja diminuíram durante o armazenamento, enquanto que os fungos de armazenamento, principalmente dos gêneros *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp., aumentaram. Normalmente os fungos de armazenamento não causam infecção nas sementes antes da colheita, sendo encontrados em sementes recém-colhidas numa porcentagem muito baixa (Plazas, 2002; Carvalho e Nakagawa, 2000). Rupollo et al. (2006), observaram aumento de 40% na contaminação natural de sementes de aveia por *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp. quando as mesmas foram armazenadas no sistema hermético com 18% de umidade.

3. 6 TEOR DE PROTEÍNA X ARMAZENAMENTO

Outro problema do armazenamento das sementes em temperaturas e umidades inadequadas, é que essas podem sofrer degradação de proteínas, carboidratos e lipídeos. Uma das principais funções das proteínas nas sementes é prover o nitrogênio para o embrião, durante a germinação e para a plântula, em seu estágio inicial de desenvolvimento (Nedel, 2003). Segundo Abdul-Baki (1980), um dos primeiros eventos bioquímicos verificados quando as sementes são expostas a condições desfavoráveis do ambiente é o dano à síntese de proteínas durante o início da germinação.

As proteínas, formadas por uma cadeia de aminoácidos, são moléculas essenciais para manter a estrutura e o funcionamento de todos os organismos vivos, sendo as moléculas mais abundantes e importantes nas células, principalmente para a cevada (MAHAM et al. 2002). Segundo Yalçın et al. (2007), os teores de proteína nas sementes de cevada oscilam entre 10 % e 16 %, e os fatores genéticos e ambientais podem influenciar na variação.

Algumas pesquisas têm resultados relacionados à variação do teor de proteína em sementes devido ao tempo de armazenamento. Oliveira et al. (2012) verificaram que o armazenamento por 60 dias resultou na redução no teor de proteína em sementes de soja. Porém, Delafrente et al. (2013) obtiveram resultados contrários no armazenamento de sementes de soja por 12 meses, com aumento no teor de proteínas. Já Sawazaki et al. (1985) obtiveram que as porcentagens de proteína em feijão não sofreram alterações sensíveis após onze meses de armazenamento.

Bortolotto et al. (2008), trabalhando com sementes de arroz, concluíram que os resultados do teor de proteína das sementes relacionaram-se à avaliação do parâmetro fisiológico, porque as proteínas catalisam reações químicas ou servem para formar novos tecidos nos pontos de crescimento do embrião (Marcos Filho, 2005). Esse fato está relacionado à eficiência do metabolismo, à velocidade de formação e ao vigor das plântulas. Segundo Carvalho e Nakagawa (2000) quanto maior o teor de reservas das sementes, maior será o vigor das plântulas resultantes.

Porém, para as sementes de cevada, essas informações ainda são escassas, principalmente no que diz respeito à relação entre o tamanho das sementes, teor de proteína e qualidade.

4 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida com quatro lotes de sementes de cevada (*Hordeum vulgare* L.), cultivar BRS Cauê, da safra 2013, produzidas em Ponta Grossa, PR.

As amostras de sementes foram coletadas com auxílio do amostrador do tipo duplo na recepção da unidade de beneficiamento de sementes.

Para a classificação das sementes por tamanho foram utilizadas peneiras manuais de crivos oblongos (Figura 1) com exceção do tratamento controle, onde só foi realizada a limpeza manual das sementes.



Figura 1 - Vista dos crivos oblongos das peneiras utilizadas para classificação das sementes (esquerda), sequência de espessura dos crivos das peneiras utilizada para classificação das sementes: 2,5 mm x 22,0 mm e 2,2 mm x 22,0 mm de espessura + fundo (direita).

Para a classificação das sementes por densidade, a mesa de gravidade utilizada foi a Seed Processing Holland B.V, type 4605.00.0, cedida pela empresa Souza Cruz® em Rio Negro, PR.

A mesa de gravidade era constituída de quatro bicas de saída das sementes (figura 2 – direita) sendo que, as sementes obtidas das bicas 1 e 2 constituíam as frações mais pesadas, e as das bicas 3 e 4 as frações mais leves. Portanto, para a obtenção dos tratamentos III e V, para cada amostra, as sementes oriundas das bicas 1 e 2 foram passadas duas vezes na mesa de gravidade.

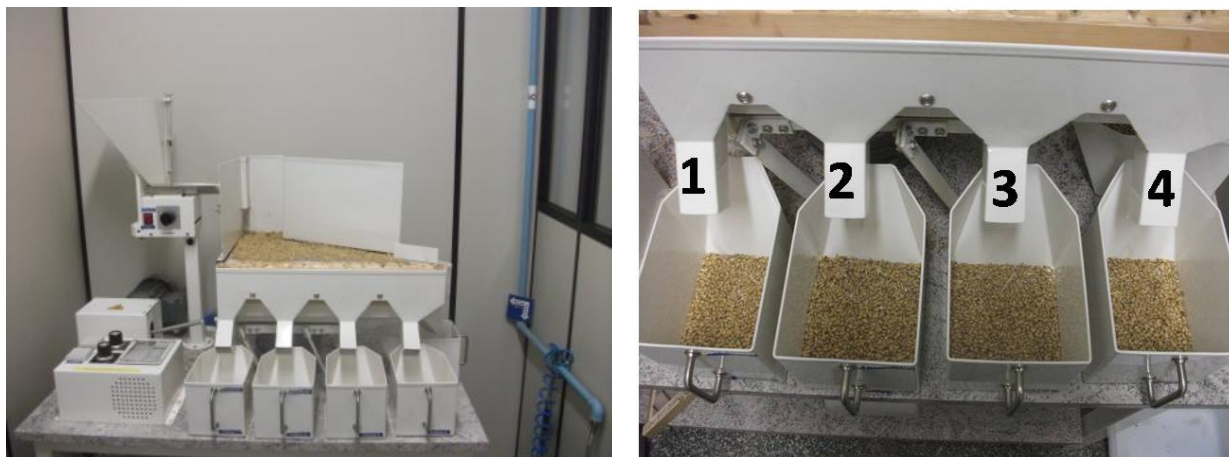


Figura 2 - Mesa de gravidade utilizada para obtenção dos tratamentos III e V (esquerda). À direita, visualização das sementes retiradas das bicas de saída 1 e 2, que constituíram os tratamentos.

Dessa forma, os tratamentos foram representados por:

- I - Controle – sementes não classificadas;
- II – Sementes retidas na peneira 2,2 mm de largura x 22,0mm de comprimento;
- III – Sementes retidas na peneira 2,2 mm de largura x 22,0mm de comprimento + mesa de gravidade;
- IV – Sementes retidas na peneira 2,5 mm de largura x 22,0mm de comprimento;
- V – Sementes retidas na peneira 2,5 mm de largura x 22,0mm de comprimento + mesa de gravidade.

A aferição da espessura das sementes de cevada, foi avaliada com a utilização de um paquímetro (anexo 2).

As sementes foram mantidas em embalagem de papel e em ambiente natural, com o registro das variações da temperatura e da umidade relativa do ar no período de armazenamento, na Unidade de Beneficiamento de Sementes da empresa Protecta®, Ipiranga – PR (anexo 2). O expurgo foi realizado com o uso de pastilhas de fosfeto de alumínio (570 g/kg de i.a), na dose de 2,0 g/m³ de ingrediente ativo, com um intervalo de aplicação de aproximadamente 60 dias.

A avaliação dos parâmetros físico, fisiológico e sanitário das sementes foi em seis épocas, sendo, a inicial (início do armazenamento em dezembro) e aos 45, 90, 150, 210 e 270 dias após armazenamento. Já o teor de proteína foi avaliado aos 30 e 270 dias após armazenamento.

As análises foram realizadas no Laboratório de Análise de Sementes da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), PR, com exceção da determinação do teor de água e peso

volumétrico, realizados no Laboratório de Sementes da Protecta®-PR, conforme descritos a seguir:

a) Determinação do teor de água

Foi realizado utilizando o determinador de umidade, modelo Motomco 919®, avaliando duas repetições por tratamento. O resultado obtido refere-se a média das duas repetições, expresso em porcentagem de água com uma casa decimal (BRASIL, 2009).

b) Peso Volumétrico

A análise foi realizada com duas repetições, utilizando a balança hectolétrica com capacidade de um quarto de litro, corrigindo o teor de água para 13% . O resultado foi a média das duas repetições, expresso em kg/hL com uma casa decimal (BRASIL, 2009).

c) Peso de mil sementes

Consistiu da pesagem de oito repetições de 100 sementes de cada amostra, pesadas em balança analítica de precisão com três casas decimais. Foram calculados a variância, o desvio padrão e o coeficiente de variação dos valores obtidos nas pesagens. O resultado da determinação foi calculado multiplicando por 10 o peso médio obtido das repetições de 100 sementes. Os resultados são expressos em gramas, com duas casas decimais (BRASIL, 2009).

d) Sementes infestadas

Avaliação determinada em duas repetições de 100 sementes cada, retiradas ao acaso da amostra média. As sementes secas foram examinadas individualmente, para verificar se havia orifícios de saída dos insetos e realizou-se a contagem das sementes infestadas. As demais sementes de cada repetição, aparentemente não danificadas por insetos, foram imersas em água por até 24 horas e cortadas para avaliar se tinham ovos ou larvas. O resultado representa a quantidade das sementes danificadas por insetos das duas repetições e expressa em porcentagem, com uma casa decimal (BRASIL, 2009).

e) Teste de germinação

Quatro repetições de 50 sementes distribuídas sobre papel (Germitest®), umedecido com água, na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco. Os rolos de papel foram colocados em uma câmara de germinação, onde permaneceram à temperatura constante de $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, com as avaliações no quarto e sétimo dias após a semeadura, conforme indicado nas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009). O resultado foi expresso em porcentagem de plântulas normais.

f) Índice de velocidade de germinação

Avaliado no teste de germinação. As avaliações das plântulas foram realizadas diariamente, à mesma hora, a partir do dia em que surgiram as primeiras plântulas normais, que foram computadas e removidas do substrato. Para verificar o índice de velocidade de germinação, utilizou-se a fórmula descrita por Maguire (1962).

$$\text{IVG} = \frac{G_1}{T_1} + \frac{G_2}{T_2} + \dots + \frac{G_i}{T_i}$$

Quanto maior o índice, utilizado por Maguire, maior será a velocidade de germinação das sementes. O resultado foi expresso com uma casa decimal.

g) Teste de envelhecimento acelerado

As sementes foram distribuídas sobre uma tela, que foi colocada no interior de uma caixa plástica, no fundo da qual colocou-se 40 ml de água. Em seguida, as sementes foram levadas a BOD, onde foram mantidas a 41°C , por um período de 72h, conforme descrito por AOSA (1983). Ao término desse período, as sementes foram avaliadas quanto à germinação, como descrito. O resultado foi expresso em porcentagem de plântulas normais.

h) Comprimento de plântula

Foi avaliado de acordo com os procedimentos descritos por Nakagawa (1994). Foram avaliadas quatro repetições de 10 sementes semeadas sobre uma linha traçada no terço superior, no sentido longitudinal sobre três folhas de papel toalha (Germitest®), umedecido

com água, na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco. Os rolos de papel foram fechados com plásticos e atíhos de borracha e colocados em BOD, onde permaneceram à temperatura constante de $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, com as avaliações de comprimento de parte aérea e raiz ao sétimo dias após a semeadura. O resultado foi expresso em comprimento (cm) da parte aérea, raiz e comprimento total de plântula.

i) Sanidade das sementes

As 200 sementes (10 repetições de 20 sementes) de cada tratamento foram colocadas em caixas plásticas, previamente desinfetadas com hipoclorito de sódio por 24 horas e limpas com álcool, sobre duas folhas de papel filtro. As sementes permaneceram por sete dias em câmara de incubação tipo BOD, regulada $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ e em fotoperíodo diário de 12 horas. A avaliação quanto à presença de fungos nas sementes foi realizada aos sete dias após a semeadura, com auxílio da lupa e microscópio. Os resultados foram expressos em porcentagem de ocorrência dos fungos (BRASIL, 2009).

j) Determinação do teor de proteína bruta

As sementes foram moídas em moinho tipo Willey®, 20 gramas de amostra de forma integral, para obter o tamanho de partículas apropriado, armazenadas em sacos plástico a temperatura ambiente até proceder à análise. O teor de proteína foi obtido pelo método Kjeldahl utilizando o fator de correção de 6,25, com três repetições, realizada de acordo com a técnica descrita pela AOAC (1995).

4.1 ANÁLISE ESTATÍSTICA

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com cinco tratamentos e quatro repetições.

Os resultados do exame de sementes infestadas por insetos, teor de água, peso hectolítrico não foram submetidos a análise estatística, realizados com duas repetições. Assim como os resultados do teor de proteína.

Os resultados de incidência do teste de sanidade foram transformados em $\arcsen \sqrt{(x/100)}$, nas tabelas são apresentadas as médias originais.

As demais variáveis foram submetidas a análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância com auxílio do programa SISVAR (FERREIRA, 2011).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 PARÂMETRO FÍSICO

5.1.1 Peso de mil sementes

O peso de mil sementes está relacionado ao tamanho, assim como à maturidade e à sanidade das sementes (Brasil, 2009). Os resultados obtidos do peso de mil sementes foram superiores para as classificadas na peneira 2,5 X 22,0 mm e na mesa de gravidade, para as sementes da maioria dos lotes, quando comparados aos resultados do tratamento controle, durante o armazenamento em ambiente natural por 270 dias (Tabela 1), mostrando a eficiência da classificação por meio da mesa de gravidade, principalmente quando as sementes são armazenadas por longos períodos em ambiente natural.

Para alguns lotes, durante o período de armazenamento, o peso de mil sementes foi estatisticamente superior para as retidas na peneira de 2,5 mm de espessura em relação às retidas na peneira de 2,2 mm. Segundo Santos (2008), o peso de mil sementes é uma medida indireta do tamanho das sementes. As sementes com mais peso podem também ser consideradas vigorosas em função da quantidade diferenciada do tecido de reserva e podem originar plântulas “mais nutridas” (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000).

5.1.2 Peso hectolítrico

Para a variável peso hectolítrico, houve redução dos valores nas sementes de cevada até os 210 dias de armazenamento (Tabela 2). Porém, as maiores médias de peso hectolítrico foram os das sementes classificadas na mesa de gravidade, evidenciando o diferencial de qualidade dessas sementes, provavelmente devido à densidade superior, mostrando a vantagem da utilização dessa máquina para classificação das sementes de cevada. Os resultados obtidos também evidenciaram que as sementes dos lotes 3 e 4 apresentaram qualidade superior em relação às sementes dos demais lotes (Tabela 2).

Contudo, aos 270 dias após o armazenamento das sementes de cevada em ambiente natural, os valores do peso hectolítrico foram inferiores comparados ao início do armazenamento.

Segundo Tschope e Nohel (1999) o peso hectolítrico das sementes de cevada pode variar de 68 a 75 kg/hL. Essa variação ocorre em função do manejo, condições ambientais de

cada safra e, principalmente, da cultivar utilizada. Silva et al. (2000) obtiveram peso hectolétrico médio de 70,0 kg/hL para as sementes da cultivar de cevada BR 2. Esse valor foi superior ao encontrado por Tunes et al. (2008) para as cultivares MN 721 e Scarlett com peso hectolétrico médio de 64 kg/100l. No entanto, os valores de peso hectolétrico obtidos no presente trabalho (acima de 60,0 kg/hL) foram superiores aos encontrados por Tavares et al. (2010), com 55,6 kg/hL para as sementes da cultivar BRS Cauê.

5.1.3 Teor de água

O teor de água das sementes de cevada (Tabela 3) aumentou durante o período de armazenamento em ambiente natural (até 210 dias) . Essas sementes apresentaram teor de água inicial médio de 13,1 (lotes 2 e 3), 13,3 % (lotes 1 e 4) e final de 14% (para todos os lotes). Sementes de cevada são higroscópicas facilitando assim as trocas de água com o meio, durante o período de armazenamento. Essa variação é considerada natural, pois as sementes são higroscópicas (Popinigis, 1977) e o teor de água varia em função das variações do ambiente.

Durante o período de armazenamento, a umidade relativa do ambiente foi superior a 60% (anexo 1), nesse sentido, os resultados do peso de mil sementes e do teor de água são compatíveis ao equilíbrio higroscópico nesses ambientes conforme indicado por Puzzi (1986). Segundo esse autor, quanto mais água a semente tem ou quanto mais alta a temperatura da massa de sementes, mais intenso é o processo respiratório, que causa o consumo de substâncias orgânicas favorecendo a deterioração e, conseqüentemente, a redução do peso da semente.

Tabela 1 - Peso de mil sementes de sementes de cevada da cultivar BRS Cauê de quatro lotes em função dos tratamentos controle, classificação em peneiras (P) e mesa de gravidade (MG). Ponta Grossa, PR. 2013.

Tratamento	Massa mil sementes (gramas)							
	Lotes							
	1	2	3	4	1	2	3	4
início do armazenamento								
Controle	44,36	c**	44,59	bc	43,90	c	42,90	c
P 2,2 X 22,0	45,61	abc	43,98	c	44,10	c	44,80	b
P 2,2 X 22,0 + MG	44,89	bc	45,19	ab	45,70	b	46,20	a
P 2,5X 22,0	46,13	ab	45,68	ab	45,50	b	46,00	ab
P 2,5X 22,0 + MG	46,59	a	46,39	a	46,60	a	47,20	a
Média Geral	45,52		45,16		45,20		45,40	
CV (%)	2,31		1,84		1,34		2,11	
45 dias após armazenamento								
Controle	43,85	d	45,16	ab	44,50	c	44,43	c
P 2,2 X 22,0	45,46	bc	44,53	b	44,86	bc	45,71	b
P 2,2 X 22,0 + MG	45,08	c	45,63	ab	45,99	ab	46,10	b
P 2,5X 22,0	46,76	a	45,93	ab	45,93	ab	46,05	b
P 2,5X 22,0 + MG	46,61	ab	46,48	a	46,85	a	47,35	a
Média Geral	45,50		45,54		45,63		45,93	
CV (%)	1,78		2,22		1,82		1,56	
90 dias após armazenamento								
Controle	46,11	a	44,69	c	45,21	c	44,44	d
P 2,2 X 22,0	46,15	a	45,51	bc	45,66	bc	45,68	c
P 2,2 X 22,0 + MG	46,61	a	46,49	ab	47,14	a	46,53	bc
P 2,5X 22,0	47,00	a	46,36	ab	46,68	ab	47,36	ab
P 2,5X 22,0 + MG	47,29	a	47,26	a	47,38	a	48,11	a
Média Geral	46,60		46,06		46,41		46,42	
CV (%)	2,32		1,99		1,76		1,51	
150 dias após armazenamento								
Controle	45,42	b	46,68	ab	45,66	c	46,33	b
P 2,2 X 22,0	45,86	b	46,11	b	46,18	bc	46,23	b
P 2,2 X 22,0 + MG	46,26	b	46,05	b	47,07	ab	47,71	b
P 2,5X 22,0	47,48	a	47,32	a	46,98	b	47,43	ab
P 2,5X 22,0 + MG	47,31	a	47,62	a	48,10	a	47,76	a
Média Geral	46,40		46,76		46,80		47,09	
CV (%)	1,55		1,64		1,54		1,92	
210 dias após armazenamento								
Controle	44,48	b	44,17	bc	45,15	b	45,50	c
P 2,2 X 22,0	45,85	ab	44,03	c	46,10	b	45,28	c
P 2,2 X 22,0 + MG	45,46	ab	45,92	abc	47,04	ab	47,65	ab
P 2,5X 22,0	47,18	a	46,29	ab	47,19	ab	46,13	bc
P 2,5X 22,0 + MG	46,50	a	47,43	a	48,31	a	48,38	a
Média Geral	45,89		45,57		46,76		46,59	
CV (%)	2,80		3,26		3,28		2,41	
270 dias após armazenamento								
Controle	45,47	c	46,48	abc	46,35	c	45,13	c
P 2,2 X 22,0	45,72	bc	45,85	c	46,27	c	45,50	bc
P 2,2 X 22,0 + MG	45,59	c	46,33	bc	47,50	ab	47,30	a
P 2,5X 22,0	47,44	a	48,00	a	47,05	bc	46,83	ab
P 2,5X 22,0 + MG	47,01	ab	47,69	ab	48,18	a	47,92	a
Média Geral	46,24		46,87		47,07		46,53	
CV (%)	2,07		2,24		1,40		2,38	

** Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2 - Peso hectolétrico de sementes de cevada da cultivar BRS Cauê de quatro lotes em função dos tratamentos controle, classificação em peneiras (P) e mesa de gravidade (MG). Ponta Grossa, PR. 2013.

Tratamento	Peso hectolétrico																							
	Lotes																							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
	início do armazenamento				45 dias após armazenamento				90 dias após armazenamento				150 dias após armazenamento				210 dias após armazenamento				270 dias após armazenamento			
Controle	65,3	66,0	66,1	67,2	65,3	65,9	66,2	66,3	65,3	64,8	65,5	66,2	64,5	65,2	65,9	65,5	63,5	63,7	64,2	64,6	62,9	64,8	64,2	64,9
P 2,2 X 22,0	65,1	66,9	67,0	66,8	66,3	66,8	66,0	66,1	65,7	65,7	66,8	65,8	63,8	64,9	66,1	65,4	63,8	64,2	65,2	63,5	63,8	64,8	65,3	63,8
P 2,2 X 22,0 + MG	67,5	68,0	68,0	68,8	66,9	67,3	68,0	67,9	67,0	67,2	67,9	67,6	65,2	65,8	66,3	66,4	65,2	65,7	66,1	65,9	65,7	65,9	66,6	66,1
P 2,5X 22,0	67,1	66,3	67,0	66,8	66,1	66,3	66,5	66,7	65,6	65,7	67,0	64,6	64,4	65,4	65,6	65,8	64,0	65,3	65,8	65,9	65,1	66,0	66,2	66,2
P 2,5X 22,0 + MG	68,0	68,1	68,0	68,4	66,3	67,4	67,4	68,2	66,5	67,3	67,7	67,3	65,7	66,3	66,8	66,6	65,1	66,3	66,1	66,2	65,7	66,8	66,6	66,7
Média Geral	66,6	67,1	67,2	67,6	66,2	66,7	66,8	67,0	66,0	66,1	67,0	66,3	64,7	65,5	66,1	65,9	64,3	65,0	65,5	65,2	64,6	65,7	65,8	65,5

Tabela 3 - Teor de água referente de sementes de cevada da cultivar BRS Cauê de quatro lotes em função dos tratamentos controle, classificação em peneiras (P) e mesa de gravidade (MG). Ponta Grossa, PR. 2013.

Tratamento	Teor de água (%)																							
	Lotes																							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
	início do armazenamento				45 dias após armazenamento				90 dias após armazenamento				150 dias após armazenamento				210 dias após armazenamento				270 dias após armazenamento			
Controle	13,3	13,1	12,9	13,3	13,8	13,5	13,2	13,3	13,8	13,8	13,6	13,5	13,8	14,0	13,8	13,7	13,8	14,2	13,9	13,9	14,0	14,1	14,1	13,8
P 2,2 X 22,0	13,3	13,4	13,2	13,4	13,8	13,5	13,7	13,3	13,8	13,9	13,8	13,8	13,9	14,3	13,9	14,0	13,8	14,3	13,9	14,2	14,0	14,2	13,8	14,0
P 2,2 X 22,0 + MG	13,5	13,3	13,2	13,2	13,3	13,6	13,5	13,5	13,5	14,0	13,8	13,7	13,7	14,0	15,1	13,9	13,7	14,3	14,4	14,0	13,9	14,2	13,9	14,1
P 2,5X 22,0	13,4	12,9	13,2	13,3	13,6	13,2	13,3	13,5	13,9	13,4	13,5	13,7	14,0	13,6	13,7	14,0	14,2	13,8	13,9	14,1	13,8	13,7	13,9	14,0
P 2,5X 22,0 + MG	13,3	13,0	13,1	13,3	13,8	13,5	13,2	13,5	14,3	13,6	13,6	13,7	14,3	13,7	14,0	13,9	14,3	13,8	14,2	14,0	14,1	13,7	13,9	13,8
Média Geral	13,3	13,1	13,1	13,3	13,6	13,4	13,4	13,4	13,9	13,7	13,7	13,7	13,9	13,9	14,1	13,9	14,0	14,1	14,0	14,0	13,9	14,0	13,9	13,9

5. 2 PARÂMETRO FISIOLÓGICO

5. 2. 1 Primeira contagem de germinação

Os resultados relacionados à germinação das sementes de cevada indicaram que não houve variação estatisticamente significativa em relação aos tratamentos até os 150 dias após armazenamento, para primeira contagem de germinação (quatro dias) e teste de germinação.

De acordo com os resultados obtidos no presente trabalho, na primeira contagem de germinação (Tabela 4), aos 210 dias de armazenamento, as sementes do tratamento controle e as classificadas na peneira 2,5 x 22,0 mm + MG, apresentaram vigor superior em relação às classificadas apenas na peneira 2,2 x 22,0 mm, não diferindo estatisticamente das demais para o lote 1. Isso pode ser explicado pelo fato de o tratamento controle conter sementes de diferentes classificações, incluindo espessuras superiores a 2,5 mm (anexo 1).

Já para o lote 2, as sementes classificadas na peneira de 2,5 x 22,0 mm + MG apresentaram valores de germinação estatisticamente superiores quando comparado com o tratamento controle e com sementes menores sem utilização da mesa de gravidade. Porém, o lote 3 apresentou maior vigor para as sementes do tratamento controle em relação às classificadas na peneira 2,5 x 22,0 mm + MG, não diferindo estatisticamente das demais.

Aos 270 dias de armazenamento, para o lote 2, na primeira contagem de germinação, as sementes classificadas somente na peneira 2,2 x 22,0 mm apresentaram menor vigor quando comparadas com as sementes dos tratamentos classificadas na peneira 2,5 x 22,0 mm.

5. 2. 2 Teste de germinação

Para o teste de germinação (Tabela 5), aos 210 dias após armazenamento, as sementes do lote 3 do tratamento controle, apresentaram maior germinação em relação aos tratamentos onde utilizou-se a mesa de gravidade. Já aos 270 dias de armazenamento, para o lote 4, as sementes classificadas na peneira 2,2 x 22,0 + MG, obtiveram germinação superior às classificadas somente na peneira 2,5 x 22,0 mm, não diferindo estatisticamente dos demais tratamentos.

Conforme estabelecido na portaria 691/96 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, para ser comercializada para malte, a cevada deve conter poder germinativo mínimo de 95%, o que inviabilizaria a comercialização dessa cevada para indústria cervejeira a partir de 150 dias de armazenamento, nas condições desse trabalho.

Tabela 4 - Primeira contagem de germinação (4 dias após semeadura) de sementes de cevada da cultivar BRS Cauê de quatro lotes em função dos tratamentos controle, classificação em peneiras (P) e mesa de gravidade (MG). Ponta Grossa, PR. 2013.

Tratamento	Germinação (%)																							
	Lotes																							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
	início do armazenamento				45 dias após armazenamento				90 dias após armazenamento				150 dias após armazenamento				210 dias após armazenamento				270 dias após armazenamento			
Controle	83 a**	84 a	85 a	91 a	93 a	93 a	94 a	96 a	84 a	86 a	89 a	91 a	87 a	88 a	91 a	87 a	51 a	41 c	63 a	50 a	58 a	64 ab	73 a	64 a
P 2,2 X 22,0	84 a	84 a	87 a	92 a	91 a	98 a	89 a	94 a	94 a	91 a	93 a	89 a	89 a	89 a	86 a	87 a	59 a	45 bc	55 ab	56 a	59 a	45 b	70 a	60 a
P 2,2 X 22,0 + MG	89 a	90 a	86 a	82 a	96 a	93 a	96 a	94 a	91 a	96 a	94 a	94 a	93 a	94 a	85 a	91 a	42 ab	53 ab	47 ab	55 a	67 a	59 ab	76 a	76 a
P 2,5X 22,0	88 a	82 a	94 a	92 a	94 a	94 a	95 a	94 a	89 a	91 a	97 a	95 a	87 a	86 a	92 a	90 a	41 ab	49 abc	51 ab	58 a	51 a	67 a	69 a	56 a
P 2,5X 22,0 + MG	92 a	93 a	97 a	92 a	93 a	97 a	94 a	97 a	91 a	93 a	94 a	93 a	84 a	91 a	88 a	94 a	47 a	56 a	40 b	39 a	55 a	66 a	60 a	68 a
CV (%)	5,24	6,11	5,86	4,43	4,67	4,19	5,19	4,10	5,28	6,21	4,10	4,32	7,65	5,01	9,04	9,11	17,75	8,59	15,93	19,13	13,25	14,13	10,70	14,91

** Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 5 - Germinação aos 7 dias após semeadura de sementes de cevada da cultivar BRS Cauê de quatro lotes em função dos tratamentos controle, classificação em peneiras (P) e mesa de gravidade (MG). Ponta Grossa, PR. 2013.

Tratamento	Germinação (%)																							
	Lotes																							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
	início do armazenamento				45 dias após armazenamento				90 dias após armazenamento				150 dias após armazenamento				210 dias após armazenamento				270 dias após armazenamento			
Controle	93a**	94a	93a	97a	96a	95a	96a	97a	89a	91a	92a	92a	92a	90a	93a	91a	67a	58a	76a	63a	59a	67a	75a	68ab
P 2,2 X 22,0	94a	94a	93a	96a	94a	95a	93a	96a	94a	93a	96a	93a	93a	91a	87a	90a	55a	65a	71ab	71a	62a	49a	72a	63ab
P 2,2 X 22,0 + MG	95a	95a	93a	97a	97a	94a	98a	96a	93a	97a	96a	96a	94a	96a	89a	93a	59a	72a	61 b	69a	69a	60a	80a	81a
P 2,5X 22,0	95a	95a	99a	97a	94a	95a	98a	96a	90a	93a	98a	96a	92a	91a	93a	92a	58a	69a	70ab	73a	56a	69a	70a	58 b
P 2,5X 22,0 + MG	98a	94a	99a	96a	95a	99a	97a	98a	93a	96a	95a	96a	87a	93a	90a	94a	65a	74a	56 b	61a	59a	69a	63a	69ab
CV (%)	4,10	4,21	4,96	1,99	3,29	5,87	3,16	3,22	4,65	5,19	3,15	3,48	7,33	5,58	9,22	8,12	17,50	11,18	10,02	11,38	12,44	14,51	12,62	14,22

**Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

5. 2. 3 Índice de velocidade de germinação

O índice de velocidade de germinação (IVG) é um teste que possibilita avaliar o vigor das sementes e, conseqüentemente, determinar se há variação da qualidade (Oliveira et al. 2009).

O resultado do índice de velocidade de germinação das sementes de cevada, não teve variação estatisticamente significativa em relação aos tratamentos dos 45 aos 150 dias após armazenamento (Tabela 6). No início do armazenamento, as sementes do lote 1, classificadas na peneira 2,5 x 22,0 mm e classificadas ou não na mesa de gravidade apresentaram maiores IVG em relação aos tratamentos controle e classificadas na peneira 2,2 mm + MG.

Aos 270 dias após armazenamento, para as sementes do lote 2, o IVG indicou que as sementes classificadas na peneira 2,5 mm utilizando ou não a mesa de gravidade, tiveram velocidade de germinação superior a das sementes classificadas somente na peneira 2,2 mm. Evidenciando que sementes maiores (2,5 mm espessura ou mais) e classificadas na mesa de gravidade, têm qualidade superior quando comparadas às menores.

5. 2. 4 Comprimento de plântula

De acordo com a Tabela 7, o desenvolvimento da parte aérea das plântulas classificadas na peneira 2,2 X 22,0 mm + MG, superou a do tratamento controle e das classificadas somente na peneira 2,2 X 22,0 no momento da colheita (início do armazenamento), não diferindo estatisticamente das sementes classificadas na peneira de 2,5 mm.

Com o decorrer do período de armazenamento (90 dias), foi verificado também que o comprimento da parte aérea das plântulas foi superior nas sementes mais espessas e classificadas na mesa de gravidade, em relação às sementes do tratamento controle para o lote 2. Porém, não se observa essa mesma tendência ao longo do armazenamento.

O comprimento total das plântulas de cevada foi estatisticamente superior para os tratamentos nos quais foi utilizada a mesa de gravidade em relação às sementes classificadas somente na peneira de 2,2 mm de espessura para o lote 2, imediatamente após a colheita. No geral, as sementes classificadas na mesa de gravidade, bem como as não classificadas, mas retidas na peneira de 2,5 mm, originaram plântulas de comprimentos superiores em relação as retidas na peneira 2,2 mm para a maioria dos lotes analisados.

Tabela 6 - Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de cevada da cultivar BRS Cauê de quatro lotes em função dos tratamentos controle, classificação em peneiras (P) e mesa de gravidade (MG). Ponta Grossa, PR. 2013.

Tratamento	IVG																											
	Lotes																											
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4								
	início do armazenamento				45 dias após armazenamento				90 dias após armazenamento				150 dias após armazenamento				210 dias após armazenamento				270 dias após armazenamento							
Controle	13,9	b**	15,8a	14,7a	15,6a	15,6a	15,3a	15,7a	15,9a	13,9a	14,6a	14,9a	15,1a	14,8a	14,6a	15,2a	14,6a	9,6a	7,6	b	11,2a	9,0	ab	9,6a	10,6ab	12,0a	10,5a	
P 2,2 X 22,0	14,7ab		15,5a	15,5a	15,6a	15,1a	15,8a	14,7a	15,7a	15,5a	15,0a	15,3a	14,9a	14,9a	14,9a	15,4a	14,6a	6,1	b	8,9ab	9,8ab	10,1ab		9,7a	7,6	b	11,6a	10,0a
P 2,2 X 22,0 + MG	13,5	b	14,9a	13,9a	15,0a	15,8a	15,4a	16,1a	15,7a	15,0a	16,0a	15,6a	15,6a	15,4a	15,6a	14,6a	15,2a	7,9ab	10,1a		8,6	bc	9,9	ab	11,1a	9,5ab	12,6a	12,8a
P 2,5X 22,0	15,3a		14,8a	15,9a	14,5a	15,6a	15,6a	15,9a	15,5a	14,6a	15,0a	15,9a	15,7a	14,8a	14,6a	15,4a	15,0a	7,9ab	9,4ab		9,7ab	10,4a		8,6a	11,1a	11,4a	9,2a	
P 2,5X 22,0 + MG	15,8a		14,5a	15,5a	15,6a	15,5a	16,1a	15,5a	16,0a	15,1a	15,5a	15,5a	15,5a	13,9a	15,2a	14,7a	15,6a	8,9ab	10,5a		7,1	c	7,5	b	9,2a	11,1a	10,0a	11,2a
CV (%)	4,18		5,01	6,80	3,62	4,04	4,70	4,35	3,63	4,86	5,92	3,24	3,45	7,49	5,23	11,36	8,50	15,43	8,90		11,54	13,36		12,14	13,28	11,51	14,03	

** Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 7 - Comprimentos da parte aérea (CPA) da raiz (CR) e comprimento total das plântulas (CT) de sementes de cevada da cultivar BRS Cauê de quatro lotes em função dos tratamentos controle, classificação em peneiras (P) e mesa de gravidade (MG). Ponta Grossa, PR. 2013.

Tratamento	Comprimento parte aérea plântula (cm)				Comprimento raiz plântula (cm)				Comprimento total plântula (cm)			
	Lotes				Lotes				Lotes			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
início do armazenamento												
Controle	11,3 a**	8,3 b	10,1 a	9,6 a	16,2 a	14,7 ab	16,4 a	14,3 a	27,5 a	23,0 ab	26,6 a	23,9 a
P 2,2 X 22,0	9,8 a	8,1 b	10,4 a	10,5 a	15,7 a	12,5 b	15,3 a	13,7 a	25,4 a	20,6 b	25,7 a	24,2 a
P 2,2 X 22,0 + MG	9,6 a	10,8 a	9,9 a	10,3 a	15,0 a	16,1 a	16,0 a	14,9 a	24,6 a	26,9 a	26,0 a	25,3 a
P 2,5X 22,0	9,6 a	9,6 ab	10,1 a	10,2 a	15,6 a	14,8 ab	15,0 a	15,2 a	25,3 a	24,4 ab	25,1 a	25,4 a
P 2,5X 22,0 + MG	10,0 a	9,3 ab	8,8 a	10,2 a	14,6 a	16,1 a	14,5 a	15,2 a	24,6 a	25,4 a	23,4 a	25,5 a
Média Geral	10,6	9,2	9,9	10,2	15,4	14,8	15,5	14,7	25,5	24,1	25,3	24,9
CV (%)	8,1	11,2	7,8	6,6	5,8	8,4	6,9	7,0	5,5	8,8	6,8	6,2
45 dias após armazenamento												
Controle	10,1 a	10,7 a	10,9 a	11,2 a	21,4 a	17,3 ab	19,0 a	17,9 ab	31,5 a	28,0 ab	30,0 a	29,1 ab
P 2,2 X 22,0	11,2 a	10,4 a	10,5 a	11,1 a	20,1 ab	15,2 b	20,5 a	15,6 b	31,4 a	25,7 b	31,0 a	26,7 b
P 2,2 X 22,0 + MG	10,9 a	10,6 a	11,7 a	10,9 a	18,4 bc	20,5 a	19,5 a	20,2 a	29,4 a	31,1 ab	31,3 a	31,2 a
P 2,5X 22,0	10,9 a	9,6 a	10,4 a	9,4 a	17,2 c	18,9 a	20,8 a	18,6 a	28,1 a	28,5 ab	31,2 a	28,1 ab
P 2,5X 22,0 + MG	10,8 a	10,9 a	10,3 a	10,0 a	18,0 bc	20,4 a	18,8 a	19,1 a	28,8 a	31,3 a	29,2 a	29,1 ab
Média Geral	10,8	10,4	10,8	10,5	19,0	18,5	19,7	18,3	29,9	29,0	30,5	28,9
CV (%)	10,2	9,6	5,8	7,8	6,6	8,5	7,9	6,1	7,4	8,5	6,8	6,3
90 dias após armazenamento												
Controle	9,1 a	9,9 b	9,3 a	8,0 b	10,1 b	9,7 c	12,1 b	12,8 b	19,3 b	19,6 b	21,4 b	20,8 b
P 2,2 X 22,0	9,0 a	9,1 b	9,7 a	9,0 ab	15,0 a	10,0 bc	15,4 ab	16,7 a	24,0 a	19,1 b	25,1 ab	25,7 ab
P 2,2 X 22,0 + MG	8,9 a	9,3 b	9,0 a	9,5 a	17,8 a	13,7 ab	11,5 b	16,5 a	26,7 a	23,0 ab	20,5 b	26,0 ab
P 2,5X 22,0	8,7 a	8,5 b	8,5 a	10,2 a	10,7 b	10,7 bc	11,2 b	16,9 a	19,4 b	19,2 b	19,7 b	27,1 ab
P 2,5X 22,0 + MG	8,7 a	10,5 a	9,6 a	9,5 a	14,8 a	16,4 a	18,1 a	18,6 a	23,5 ab	26,9 a	27,7 a	28,1 a
Média Geral	8,6	9,5	9,3	9,2	13,7	12,1	13,6	16,3	22,6	21,6	22,9	25,6
CV (%)	8,6	6,8	8,8	6,2	10,0	10,0	11,6	8,8	8,3	10,3	10,8	6,4
150 dias após armazenamento												
Controle	9,3 a	6,7 a	8,7 a	7,9 a	15,4 a	10,9 b	15,4 a	13,5 a	24,7 a	17,6 b	24,1 a	21,4 a
P 2,2 X 22,0	8,0 a	6,9 a	7,2 a	9,5 a	12,1 a	9,5 b	8,5 b	15,9 a	20,2 a	16,4 b	15,8 b	25,5 a
P 2,2 X 22,0 + MG	8,3 a	8,4 a	8,1 a	8,5 a	13,9 a	13,2 ab	13,7 a	14,9 a	22,2 a	21,6 ab	21,9 ab	23,4 a
P 2,5X 22,0	8,2 a	7,9 a	9,2 a	8,6 a	12,9 a	11,4 b	16,0 a	14,9 a	21,1 a	19,3 ab	25,3 a	23,5 a
P 2,5X 22,0 + MG	9,6 a	10,0 a	9,3 a	9,2 a	15,4 a	17,4 a	14,3 a	14,4 a	25,1 a	27,5 a	23,5 a	23,6 a
Média Geral	8,7	8,0	8,5	8,7	13,9	12,5	13,6	14,7	22,7	20,5	22,1	23,5
CV (%)	11,8	20,9	18,2	15,0	16,7	21,4	13,5	20,1	16,0	20,3	14,4	17,5
210 dias após armazenamento												
Controle	11,3 a	12,2 a	11,8 a	10,3 a	11,6 a	13,0 a	9,5 a	8,2 a	22,9 a	25,2 a	21,3 ab	18,5 a
P 2,2 X 22,0	9,9 a	10,6 a	11,6 a	12,0 a	7,0 b	8,1 a	10,6 a	10,0 a	16,9 a	18,7 a	22,2 a	22,0 a
P 2,2 X 22,0 + MG	9,8 a	12,1 a	12,2 a	13,2 a	9,2 ab	11,1 a	10,3 a	13,3 a	19,0 a	23,2 a	22,5 a	26,5 a
P 2,5X 22,0	10,9 a	11,4 a	10,9 a	10,6 a	8,4 ab	13,1 a	11,7 a	8,6 a	19,3 a	24,5 a	22,6 a	19,2 a
P 2,5X 22,0 + MG	10,6 a	11,7 a	8,7 b	13,2 a	6,5 b	11,2 a	7,8 a	11,7 a	17,2 a	22,9 a	16,5 b	24,9 a
Média Geral	10,5	11,6	11,0	11,9	8,5	11,3	10,0	10,4	19,1	22,9	21,0	22,2
CV (%)	15,9	12,3	7,7	13,6	22,2	19,2	18,6	31,1	15,7	13,6	10,5	20,4
270 dias após armazenamento												
Controle	6,2 a	6,8 a	8,2 a	8,4 a	4,3 a	5,4 a	3,9 a	5,2 a	10,4 a	12,2 a	12,0 a	13,6 a
P 2,2 X 22,0	8,6 a	6,9 a	6,8 a	6,7 a	4,6 a	3,5 b	3,9 a	4,0 a	13,2 a	10,4 a	10,7 a	10,7 a
P 2,2 X 22,0 + MG	10,7 a	6,7 a	7,2 a	8,3 a	3,3 a	2,8 b	2,9 a	4,0 a	14,0 a	9,4 a	10,1 a	12,3 a
P 2,5X 22,0	7,4 a	8,5 a	6,5 a	6,8 a	3,9 a	3,6 b	3,1 a	3,4 a	11,3 a	12,1 a	9,6 a	10,2 a
P 2,5X 22,0 + MG	4,7 a	7,4 a	7,9 a	5,5 a	2,4 a	4,3 ab	4,4 a	3,7 a	7,1 a	11,7 a	12,3 a	9,2 a
Média Geral	7,5	7,3	7,3	7,1	3,7	3,9	3,6	4,1	11,2	11,1	10,9	11,2
CV (%)	50,8	22,9	19,2	22,6	26,0	18,3	25,2	26,8	38,0	20,4	20,8	22,6

** Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Aos 270 dias após armazenamento, o comprimento das plântulas de cevada foram inferiores em comparação aos determinados no início do armazenamento, devido ao aumento da deterioração natural das sementes.

5. 2. 5 Envelhecimento acelerado

Com relação ao teste de envelhecimento acelerado, há evidência da deterioração das sementes durante o armazenamento, devido a redução da quantidade de plântulas normais obtidas desde o momento da colheita até os 270 dias de armazenamento em ambiente natural, evidenciando assim a deterioração progressiva das sementes com o passar do tempo, pela redução no vigor (Tabela 8). Até os 45 dias de armazenamento em ambiente natural, não houve variação estatisticamente significativa entre os tratamentos. Segundo Marcos Filho, Novembre e Chamma (2000), sementes que não são vigorosas tem redução da viabilidade, quando submetidas às condições do teste, enquanto as vigorosas geralmente são menos afetadas em sua capacidade de produzir plântulas normais.

Pelos testes de vigor utilizados (primeira contagem de germinação, IVG, envelhecimento acelerado e comprimento de plântulas), houve variações estatisticamente significativas entre os lotes avaliados, sendo que, de um modo geral, os lotes 3 e 4, para a maioria das épocas de armazenamento foram mais vigorosos em relação aos demais.

As empresas de produção de sementes de cevada, no geral, mantêm as sementes armazenadas em ambiente natural, por um período máximo de 7 meses. Nos resultados obtidos no presente trabalho, dos 150 aos 210 dias de armazenamento (de 5 a 7 meses), houve redução da quantidade de plântulas normais nos testes de germinação e de envelhecimento acelerado e redução do índice de velocidade de germinação. Dessa forma, o armazenamento das sementes de cevada em ambiente natural, com condições similares ao do ambiente de armazenamento nessa pesquisa é viável até os 210 dias, em função dos resultados obtidos nas análises, especialmente, os do teste de germinação, que é o resultado essencial para a produção e o comércio das sementes. Os resultados da avaliação possibilitam identificar que houve a deterioração natural das sementes ao longo do período de armazenamento, devido ao declínio da velocidade de germinação das sementes, à redução do tamanho das plântulas, ao aumento da quantidade de sementes mortas e ao aumento das anormalidades das plântulas.

Tabela 8 - Plântulas normais no teste de envelhecimento acelerado de sementes de cevada da cultivar BRS Cauê de quatro lotes em função dos tratamentos controle, classificação em peneiras (P) e mesa de gravidade (MG). Ponta Grossa, PR. 2013.

Tratamento	Plântulas normais (%)																							
					Lotes																			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
início do armazenamento				45 dias após armazenamento				90 dias após armazenamento				150 dias após armazenamento				210 dias após armazenamento				270 dias após armazenamento				
Controle	87a**	87a	89a	88a	90a	89a	89a	88a	88ab	91a	88a	91a	88a	89ab	95a	94a	28ab	24abc	37a	42a	24ab	30ab	23ab	33ab
P 2,2 X																								
22,0	82a	83a	89a	88a	86a	90a	92a	98a	89a	85a	88a	88a	88a	88ab	94a	91a	35a	24 bc	37a	31a	36a	16 bc	20 b	28ab
P 2,2 X																								
22,0 + MG	89a	82a	90a	91a	91a	88a	91a	87a	85ab	86a	89a	93a	91a	86 b	92a	91a	29ab	21 c	40a	44a	32a	18 c	36ab	35ab
P 2,5X 22,0	90a	89a	82a	89a	89a	93a	90a	92a	73 b	93a	88a	89a	92a	93a	89a	91a	26ab	35ab	40a	31a	16 b	40a	26ab	22 b
P 2,5X 22,0																								
+ MG	84a	91a	87a	86a	89a	95a	94a	89a	92a	90a	92a	87a	90a	91ab	91a	95a	19 b	38a	42a	31a	25ab	32a	39a	40a
CV (%)	4,4	7,3	7,8	6,0	5,5	4,3	4,6	4,8	7,8	5,1	3,7	7,1	4,5	3,4	3,2	4,0	25,9	22,6	19,3	16,9	24,5	22,0	29,1	21,5

** Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

5.3 PARÂMETRO SANITÁRIO

5.3.1 Sementes infestadas

Houve redução da quantidade de sementes de cevada infestadas por insetos após os 150 dias de armazenamento, em ambiente natural (Tabela 9). De acordo com o anexo 1, a temperatura a partir do mês de maio foi inferior ao do início do armazenamento, coincidindo com o período em questão, podendo ter resultado na redução da quantidade de insetos dessas sementes. Segundo Puzzi (1986), temperaturas baixas causam a morte de muitas espécies de insetos, indiretamente, por deixar o inseto inativo, impedindo-o de se alimentar, uma vez que o desenvolvimento e o crescimento da maioria dos insetos são favorecidos em sementes com teores de água entre 12 a 15% e temperaturas entre 23 e 35° C. As maiores médias de porcentagem de infestação foram observadas até os 45 dias de armazenamento, coincidindo com os meses de dezembro a fevereiro, nos quais as médias de temperaturas foram as mais altas.

5.3.2 Fungos de campo

Em relação à sanidade, todas as sementes de cevada, independentemente do lote, apresentaram mais de 83% de incidência do fungo *Alternaria* sp. (Tabela 10) no início do armazenamento.

Houve diferenças significativas na incidência de *Alternaria* sp. com relação aos tratamentos, aos 45 e 90 dias após o início do armazenamento. Aos 45 dias após armazenamento, as sementes de cevada do lote 1, classificadas na mesa de gravidade, independentemente da espessura, e as classificadas na peneira 2,5 X 22,0 mm tiveram incidência de *Alternaria* sp. significativamente superior às do tratamento controle. Já para o lote 2, às classificadas na peneira 2,5 X 22,0 mm + MG tiveram incidência de *Alternaria* sp. significativamente superior às classificadas na peneira 2,2 X 22,0 mm + MG, não diferindo estatisticamente dos demais tratamentos. Para as sementes do lote 4 classificadas na peneira 2,2 X 22,0 mm + MG, os resultados foram estatisticamente superiores em relação às classificadas somente na peneira 2,5 X 22,0 mm, não diferindo estatisticamente dos resultados dos demais tratamentos.

Aos 90 dias de armazenamento, as sementes de cevada classificadas na mesa de gravidade, independentemente da peneira utilizada para classificação apresentaram incidência

de *Alternaria* sp. estatisticamente inferiores às classificadas somente na peneira 2,5 X 22,0 mm, não diferindo estatisticamente dos demais tratamentos para o lote 2. Já para o lote 4, nas sementes classificadas na peneira 2,5 X 22,0 mm independentemente da utilização ou não da mesa de gravidade, a incidência de *Alternaria* sp. foi estatisticamente inferior comparada às classificadas na peneira 2,2 X 22,0 mm + MG, não diferindo estatisticamente dos demais tratamentos.

Para *Fusarium* sp. (Tabela 11), no início do armazenamento das sementes de cevada, ocorreram variações significativas apenas para o lote 2, onde, as classificadas na peneira 2,2 X 22,0 mm + MG obtiveram incidência estatisticamente inferiores do patógeno em relação às classificadas apenas na peneira 2,5 X 22,0 mm, não diferindo estatisticamente dos demais. Já aos 45 dias após armazenamento, para o lote 4, a incidência de *Fusarium* sp. nas sementes classificadas na peneira 2,5 X 22,0 + MG foram significativamente inferiores em relação às classificadas somente na peneira 2,2 X 22,0 mm, sem ocorrer variações estatisticamente significativas aos demais tratamentos.

Os resultados da avaliação das sementes de cevada não apresentaram variações significativas em relação à incidência do fungo *Dreschlera* sp. (Tabela 12) para as sementes dos diferentes lotes durante o armazenamento em ambiente natural.

Para o fungo *Bipolaris* sp. (Tabela 13), apenas aos 45 dias após armazenamento, as sementes do lote 2 do tratamento controle apresentaram incidência estatisticamente superior às classificadas na peneira 2,2 X 22,0 mm com e sem a classificação na mesa de gravidade, não diferindo estatisticamente para os demais tratamentos no mesmo lote.

Essas diferenças não foram observadas no decorrer do período de armazenamento, devido à redução da incidência desses fungos serem menores a partir dos 150 dias de armazenamento das sementes de cevada em ambiente natural, sendo que *Fusarium* sp. e *Dreschlera* sp. não foram observados aos 270 dias após armazenamento. Esses fungos colonizam as sementes ainda no campo e a umidade relativa adequada para o seu crescimento é 90 a 95% que, de acordo com Dhingra (1985), representa um teor de água de 25% nas sementes amiláceas, como as de cevada. Quando há redução do teor de água, ocorre paralisação do desenvolvimento desses fungos e não há possibilidade de ocorrerem novas colonizações (Mills e Wallace, 1992). Durante o período do armazenamento, o teor de água nas sementes variou de 13,1 a 14,1 %, dessa forma, não foi suficiente para permitir condições favoráveis ao desenvolvimento desses fungos.

Além disso, segundo Forcelini e Reis (1997) umidade relativa e temperaturas altas são os fatores ambientais mais favoráveis ao desenvolvimento dos fungos que infectam as

sementes de cevada ainda no campo, tais como *Fusarium* sp., *Dreschlera* sp., *Bipolaris* sp. e *Alternaria* sp. Nesse contexto, a temperatura a partir dos 90 dias de armazenamento (período que houve redução dos fungos de campo) foi inferior ao do início do armazenamento (anexo1).

Fato semelhante foi relatado por Kabeere et al. (1997), os quais verificaram que *Fusarium* sp. foi eliminado de sementes de milho, em função da redução do teor de água das sementes para 14%, armazenadas durante nove meses, com temperatura igual a 30 °C. No presente trabalho, para as sementes de cevada, o fungo *Fusarium* sp. perdeu a viabilidade 150 dias após o armazenamento, período esse menor do que os encontrados pelos autores citados acima.

Tabela 9 – Porcentagem de sementes infestadas de sementes de cevada da cultivar BRS Cauê de quatro lotes em função dos tratamentos controle, classificação em peneiras (P) e mesa de gravidade (MG). Ponta Grossa, PR. 2013.

Tratamento	Infestação (%)																							
	Lotes																							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	início do armazenamento				45 dias após armazenamento				90 dias após armazenamento				150 dias após armazenamento				210 dias após armazenamento				270 dias após armazenamento			
Controle	1,7	1,6	1,7	1,8	6,0	4,0	8,0	5,0	3,5	3,5	3,5	3,5	0,0	1,0	0,0	1,0	1,0	0,0	0,5	0,0	0,5	0,0	1,5	0,5
P 2,2 X 22,0	2,0	1,9	1,2	1,3	1,5	5,5	5,5	6,5	2,0	3,5	2,5	4,0	2,0	1,0	2,0	1,0	0,0	2,0	1,0	1,0	0,0	1,0	2,0	0,5
P 2,2 X 22,0 + MG	1,9	1,4	1,3	1,2	3,0	3,0	3,0	3,5	3,5	1,0	2,5	1,5	1,0	1,0	1,0	3,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0
P 2,5X 22,0	1,7	1,6	1,7	2,0	7,5	6,0	7,0	4,0	4,5	4,0	2,0	4,0	0,0	1,0	1,0	2,0	0,5	0,0	0,0	0,5	1,0	0,0	1,0	0,0
P 2,5X 22,0 + MG	1,6	1,7	1,7	1,2	5,5	1,0	3,5	4,5	2,0	3,0	1,5	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,5	0,5	1,0	1,5	1,5	2,0
Média Geral	1,8	1,6	1,5	1,5	4,7	3,9	5,4	4,7	3,1	3,0	2,4	2,6	0,8	1,0	1,0	1,6	0,3	0,5	0,4	0,4	0,5	0,5	1,4	0,6

Tabela 10 - Incidência de *Alternaria* sp. de sementes de cevada da cultivar BRS Cauê de quatro lotes em função dos tratamentos controle, classificação em peneiras (P) e mesa de gravidade (MG). Ponta Grossa, PR. 2013.

Tratamento	Incidência (%)																							
	Lotes																							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	início do armazenamento				45 dias após armazenamento				90 dias após armazenamento				150 dias após armazenamento				210 dias após armazenamento				270 dias após Armazenamento			
Controle	97,0a**	96,0a	96,1a	97,5a	29,5 b	35,5ab	31,5a	44,0ab	23,5a	18,0ab	17,5a	20,5ab	1,5a	0,0a	1,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	2,0a	0,5a	0,0a	0,0a	0,5a
P 2,2 X 22,0	92,5a	82,0a	98,0a	96,0a	46,5ab	37,5ab	26,0a	44,5ab	13,5a	24,0ab	23,0a	10,0 b	0,0a	0,5a	1,0a	2,0a	0,0a	0,5a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a
P 2,2 X 22,0 + MG	83,5a	90,5a	96,5a	95,5a	53,0a	31,5 b	44,0a	65,5a	26,5a	18,0 b	13,2a	31,1a	0,5a	1,0a	0,5a	2,0a	0,0a	0,0a	1,5a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a
P 2,5X 22,0	97,0a	96,0a	97,0a	96,5a	50,0a	32,2ab	43,0a	32,0 b	13,5a	33,5a	22,0a	14,4 b	0,5a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	2,5a	1,0a	0,5a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a
P 2,5X 22,0 + MG	86,5a	96,5a	94,5a	96,0a	54,5a	44,0a	45,0a	47,5ab	20,5a	19,0 b	13,0a	14,2 b	0,0a	0,0a	0,0a	0,5a	0,0a	2,0a	2,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a
CV (%)	7,9	8,1	4,5	2,1	17,81	25,3	21,8	18,1	24,0	20,2	29,8	27,4	34,0	32,1	41,3	50,8	0,0	62,8	49,7	39,1	19,9	0,0	0,0	19,9

** Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 11 - Incidência de *Fusarium* sp. de sementes de cevada da cultivar BRS Cauê de quatro lotes em função dos tratamentos controle, classificação em peneiras (P) e mesa de gravidade (MG). Ponta Grossa, PR. 2013.

Tratamento	Incidência (%)																							
	Lotes																							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
	início do armazenamento				45 dias após armazenamento				90 dias após armazenamento				150 dias após armazenamento				210 dias após armazenamento				270 dias após armazenamento			
Controle	9,5a**	7,5ab	6,5a	7,0a	4,5a	5,5a	5,5a	3,5ab	1,0a	0,0a	0,0a	1,5a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a
P 2,2 X 22,0	6,0a	4,0ab	8,0a	7,0a	3,5a	2,0a	0,6a	5,5a	2,2a	2,5a	1,0a	3,3a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a
P 2,2 X 22,0 + MG	4,0a	1,5 b	3,5a	3,5a	4,0a	1,5a	3,5a	1,5ab	1,5a	0,0a	1,1a	1,6a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a
P 2,5X 22,0	6,0a	9,0a	4,5a	5,0a	2,0a	2,0a	1,0a	2,5ab	3,7a	3,0a	1,6a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a
P 2,5X 22,0 + MG	6,0a	3,0ab	5,5a	2,5a	2,0a	1,0a	2,0a	1,0 b	2,5a	1,5a	1,2a	2,1a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a
CV (%)	44,8	50,2	41,5	46,1	49,8	51,1	52,6	45,1	55,2	52,4	52,9	49,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

** Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 12 - Incidência de *Dreschlera* sp. de sementes de cevada da cultivar BRS Cauê de quatro lotes em função dos tratamentos controle, classificação em peneiras (P) e mesa de gravidade (MG). Ponta Grossa, PR. 2013.

Tratamento	Incidência (%)																							
	Lotes																							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
	início do armazenamento				45 dias após armazenamento				90 dias após armazenamento				150 dias após armazenamento				210 dias após armazenamento				270 dias após armazenamento			
Controle	0,5a**	0,5a	0,0a	0,0a	0,5a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,5a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a
P 2,2 X 22,0	0,5a	0,5a	0,0a	0,0a	0,5a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	1,1a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a
P 2,2 X 22,0 + MG	2,0a	0,5a	0,0a	0,0a	0,5a	1,0a	0,0a	0,5a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a
P 2,5X 22,0	0,0a	0,5a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,5a	0,5a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a
P 2,5X 22,0 + MG	0,0a	0,5a	0,0a	0,0a	0,5a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,4a	0,5a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a
CV (%)	51,0	40,0	0,0	0,0	35,7	25,8	20,6	27,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,2	32,6	20,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

** Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 13 - Incidência de *Bipolaris* sp. de sementes de cevada da cultivar BRS Cauê de quatro lotes em função dos tratamentos controle, classificação em peneiras (P) e mesa de gravidade (MG). Ponta Grossa, PR. 2013.

Tratamento	Incidência (%)																								
	Lotes																								
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4					
	início do armazenamento				45 dias após armazenamento				90 dias após armazenamento				150 dias após armazenamento				210 dias após armazenamento				270 dias após armazenamento				
Controle	0,5a	2,0a	1,0a	0,5a	1,5a	3,0a	1,7a	0,0a	2,5a	0,0a	1,4a	0,5a	0,5a	1,0a	0,0a	1,1a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	
P 2,2 X 22,0	3,5a	4,5a	2,0a	1,5a	2,5a	0,0	b	1,2a	2,0a	1,1a	0,5a	1,5a	0,8a	0,0a	1,0a	0,5a	0,6a	0,0a	0,6a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a
P 2,2 X 22,0 + MG	3,0a	0,5a	1,5a	0,5a	0,5a	0,0	b	1,5a	0,5a	1,0a	0,5a	0,0a	1,1a	0,5a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a
P 2,5X 22,0	0,5a	0,5a	0,5a	0,0a	0,5a	1,0ab	1,5a	2,0a	0,0a	1,5a	0,0a	0,6a	1,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,5a	
P 2,5X 22,0 + MG	1,0a	0,5a	1,0a	0,5a	0,5a	1,0ab	0,0a	1,0a	1,0a	2,0a	0,0a	0,0a	0,5a	0,0a	0,0a	0,0a	0,4a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,5a	0,0a	0,0a	
CV (%)	62,0	54,7	54,0	40,7	52,1	39,6	46,3	54,6	54,4	49,5	38,3	45,6	42,2	39,4	20,8	30,8	20,2	20,3	0,0	0,0	0,0	19,9	0,0	19,9	

** Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

5. 3. 3 Fungos de armazenamento

Os fungos dos gêneros *Penicillium* sp. (Tabela 14) e *Aspergillus* sp. (Tabela 15) não apresentarem diferenças significativas entre os lotes de sementes de cevada e nem em relação aos tratamentos até os 150 dias após armazenamento. Já aos 210 dias de armazenamento, as sementes do lote 3 do tratamento controle, apresentaram maior incidência de *Penicillium* sp. do que as sementes classificadas na peneira 2,2 X 22,0 mm sem e com utilização da mesa de gravidade, não havendo diferenças significativas para os resultados dos demais lotes nesse período de armazenamento.

Aos 270 dias após armazenamento, o que se observa é uma diferença significativa no lote 2, onde as sementes do tratamento controle (sem classificar) e classificadas na peneira 2,2 X 22,0 mm + MG apresentaram as maiores incidências, estatisticamente significativas, de *Penicillium* sp., em relação às sementes classificadas somente na peneira 2,5 X 22,0 mm não apresentando diferenças significativas das demais.

As sementes de cevada classificadas na peneira 2,2 X 22,0 mm + MG apresentaram incidência de *Aspergillus* sp. estatisticamente superiores em relação às classificadas somente na peneira 2,5 X 22,0 mm para o lote 1 aos 210 dias de armazenamento. Porém, para o lote 4, no mesmo período de armazenamento o que se observa é uma alta incidência de *Aspergillus* sp. no tratamento controle em relação aos tratamentos que houve classificação na mesa de gravidade. Esse último resultado não foi o mesmo encontrado aos 270 dias após armazenamento para o mesmo lote, onde as sementes classificadas na peneira 2,2 X 22,0 mm e sem utilização da mesa de gravidade apresentaram maior incidência de *Aspergillus* sp. em relação ao tratamento controle, não diferindo estatisticamente dos demais tratamentos.

Fungos dos gêneros *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp. são considerados fungos de armazenamento, estão presentes nas sementes recém-colhidas, em porcentagens muito baixas e são capazes de sobreviver em ambientes com baixa umidade, proliferando-se em sucessão aos fungos de campo e causando a deterioração das sementes, culminando com a perda da viabilidade e do valor comercial das sementes (Carvalho e Nakagawa, 2000).

Durante o armazenamento das sementes, a umidade relativa do ar manteve-se superior a 70% e teor de água das sementes foi superior a 12,9%, sendo que, esses fatores podem ter contribuído para o desenvolvimento dos fungos de armazenamento. De acordo com Christensen (1972) *apud* Puzzi (1986), umidade relativa do ar superior a 70% e teor de água das sementes superior a 12%, mesmo com temperaturas baixas, já são suficientes para o desenvolvimento de alguns fungos do gênero *Aspergillus* e *Penicillium* sp.

Os fungos de armazenamento substituíram os fungos de campo durante o armazenamento nas condições desse trabalho, confirmando com Sweenwey e Dobson (1998) ao afirmarem que, durante um longo período de armazenamento, esses fungos, progressivamente substituem os fungos de campo e, à medida que a atividade desses fungos se intensifica, há elevação do grau de umidade das sementes.

Tabela 14 - Incidência de *Penicillium* sp. de sementes de cevada da cultivar BRS Cauê de quatro lotes em função dos tratamentos controle, classificação em peneiras (P) e mesa de gravidade (MG). Ponta Grossa, PR. 2013.

Tratamento	Incidência (%)																							
	Lotes																							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
	início do armazenamento				45 dias após armazenamento				90 dias após armazenamento				150 dias após armazenamento				210 dias após armazenamento				270 dias após armazenamento			
Controle	2,5a	4,5a	5,0a	4,0a	5,5a	3,0a	3,3a	4,5a	8,0a	8,7a	2,9a	9,0a	5,0a	2,0a	7,2a	7,8a	7,1a	7,5a	9,0a	3,3a	5,0a	8,0a	5,0a	3,0a
P 2,2 X 22,0	4,5a	6,5a	5,5a	3,5a	2,0a	4,0a	6,8a	2,5a	10,0a	4,0a	7,5a	6,6a	7,0a	2,5a	7,0a	3,8a	8,0a	7,2a	1,9 b	2,0a	10,0a	7,5a	5,6a	3,5a
P 2,2 X 22,0 + MG	5,0a	4,5a	5,5a	4,5a	4,0a	4,0a	2,5a	1,5a	7,5a	6,1a	4,4a	8,8a	6,5a	2,0a	1,1a	5,0a	7,5a	4,5a	3,3 b	1,0a	5,0a	3,0ab	4,0a	2,5a
P 2,5X 22,0	6,5a	7,0a	3,0a	3,5a	4,0a	0,0a	1,1a	6,0a	13,7a	3,5a	6,1a	2,2a	3,5a	2,0a	5,5a	6,4a	12,0a	4,4a	5,5ab	3,5a	3,0a	2,0 b	3,5a	2,5a
P 2,5X 22,0 + MG	3,5a	2,5a	3,0a	5,0a	0,5a	2,5a	1,5a	2,5a	11,0a	4,5a	5,6a	3,5a	4,5a	5,0a	1,1a	8,0a	3,4a	3,0a	4,5ab	0,9a	8,0a	5,5ab	2,5a	3,0a
CV (%)	49,4	47,8	48,4	56,8	56,7	46,5	57,6	53,8	34,6	40,0	45,2	46,9	51,5	54,1	55,5	46,5	45,1	47,9	38,0	49,8	41,9	36,3	53,5	55,9

** Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 15 - Incidência de *Aspergillus* sp. de sementes de cevada da cultivar BRS Cauê de quatro lotes em função dos tratamentos controle, classificação em peneiras (P) e mesa de gravidade (MG). Ponta Grossa, PR. 2013.

Tratamento	Incidência (%)																							
	Lotes																							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
	início do armazenamento				45 dias após armazenamento				90 dias após armazenamento				150 dias após armazenamento				210 dias após armazenamento				270 dias após armazenamento			
Controle	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,5a	1,5a	2,2a	0,5a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	2,0a	1,0a	1,7a	1,7a	0,7ab	0,5a	0,5a	2,2a	3,0a	2,0a	0,6 b	1,0a
P 2,2 X 22,0	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	1,0a	1,0a	1,2a	1,0a	0,5a	0,0a	0,0a	0,0a	3,5a	3,0a	1,5a	3,1a	0,5ab	0,0a	0,0a	0,5ab	4,0a	1,0a	5,0a	1,5a
P 2,2 X 22,0 + MG	0,5a	0,0a	0,0a	0,0a	0,5a	1,5a	0,0a	0,0a	1,0a	0,0a	0,0a	0,5a	2,0a	1,0a	1,1a	2,5a	3,5a	1,0a	0,6a	0,0 b	3,5a	2,5a	1,5ab	0,5a
P 2,5X 22,0	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,5a	0,0a	1,5a	0,6a	0,5a	0,0a	0,0a	2,5a	1,5a	1,5a	1,4a	0,0 b	0,6a	1,0a	0,0 b	7,5a	2,0a	3,5ab	3,0a
P 2,5X 22,0 + MG	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	1,5a	0,5a	1,0a	1,0a	1,0a	0,0a	0,0a	0,0a	6,5a	3,5a	0,6a	0,5a	0,4ab	0,5a	0,0a	0,0 b	2,0a	3,5a	1,5ab	1,5a
CV (%)	19,9	0,0	0,0	0,0	45,3	48,9	52,7	52,2	40,6	20,8	0,0	20,5	52,7	53,6	51,1	54,2	50,7	39,9	38,1	38,6	51,2	52,2	42,4	48,2

** Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

5.4 TEOR DE PROTEÍNA

Houve redução do teor proteína das sementes de cevada, cultivar BRS Cauê, dos 30 aos 270 dias de armazenamento em ambiente natural.

O resultado do teor de proteína bruta relacionou-se aos resultados dos demais parâmetros avaliados, pois, no início do armazenamento, as sementes de cevada tinham qualidade superior em relação aos 270 dias de armazenamento. Segundo Labbé (2003), durante o armazenamento ocorre a deterioração das sementes, diminuindo assim a viabilidade e a quantidade de reservas em função da redução da quantidade de proteíνας.

Esses resultados foram semelhantes aos encontrados por Bortolotto et al. (2008) ao verificarem que as sementes de arroz que tinham qualidade superior foram as que tinham os maiores teores de proteína bruta.

Porém, os resultados não possibilitaram associar o teor de proteína à variação da classificação das sementes de cevada.

6 CONCLUSÃO

Houve redução da qualidade das sementes de cevada a partir de 90 dias de armazenamento em ambiente natural.

A classificação indicada para as sementes de cevada é na peneira 2,5mm + MG.

Durante o armazenamento das sementes de cevada em ambiente natural ocorreu redução da quantidade de fungos de campo e o aumento de fungos de armazenamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDUL-BAKI, A. A. Biochemical aspects of seed vigor. **Hort Science**, v. 15, n. 6, 1980.

ABRASEM – **Associação Brasileira de Sementes e Mudas**. Disponível em: <<http://www.abrasem.com.br/category/estatisticas/#>>. Acesso em: 27 ago. 2013.

AGRIOS, G. N. **Plant Pathology**. 5. ed. Flórida: Elsevier, 2005.

AOAC. **Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 16. ed. Washington: DC, 1995. cap. 32, p. 25-28.

AOSA. ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS. **Seed Vigour Testing Handbook**. East Lansing, 1983. 93p.

ARAÚJO, E. F. et al. Uso de peneiras e da mesa gravitacional na classificação e na qualidade de sementes de cafeeiro (*Coffea arabica* L.). **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, n. 8, p. 24-28, 2004.

BATISTELLA FILHO, F.; VITTI MORO, F.; CARVALHO, N. M. Relationships between physical, morphological, and physiological characteristics of seeds developed at different positions of the ear of two maize (*Zea mays* L.) hybrids. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 30, n. 1, p. 97-106, 2002.

BAUDET, L.; MISRA, M. Atributos de qualidade de sementes de Milho beneficiadas em mesa de gravidade. **Revista Brasileira de Sementes**. Brasília, v. 13, n. 2, p 91-97, 1991.

BORTOLOTTI, R. P. et al. Teor de proteína e qualidade fisiológica de sementes de arroz. **Bragantia**. Campinas, v. 67, n. 2, p. 513-520, 2008.

BRASIL. **Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/L10.711.htm>. Acesso em: 23 mai. 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de Análise Sanitária de Sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: Mapa/ACS, 2009, 200 p.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Norma de Identidade e qualidade da cevada para comercialização interna**, portaria do MAPA nº 691, de 22 de novembro de 1996.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília : Mapa/ACS, 2009. 399 p.

CAMOZZATO, V. A. et al. Desempenho de cultivares de soja em função do tamanho das sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 31, n. 1, p. 288-292, 2009. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-31222009000100032&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 27 dez. 2015.

CARNEIRO, L. M. T. A. et al. Diferentes épocas de colheita, secagem e armazenamento na qualidade de grãos de trigo comum e duro. **Bragantia**, Campinas, v. 64, n. 1, p.127-137, 2005.

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

CARVALHO, O. M. de. **Relações entre a classificação e a qualidade das sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.)**. 2012, 64 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2012.

CASA, et al. Survey, survival and control of *Alternaria alternata* in wheat seeds. **Revista Brasileira de Sementes**. Londrina, v. 34, n. 3, p. 358-365, 2012.

CASA, R. T.; REIS, E. M.; MOREIRA, E. N. Transmissão de fungos em sementes de cereais de inverno e milho: implicações epidemiológicas. In: ZAMBOLIM, L. **Sementes: qualidade fitossanitária**. 22 ed. Viçosa: UFV, 2005. cap. 3. p. 55 – 74.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira: Grãos, safra 2013/2014, Décimo Primeiro Levantamento**. Brasília: Conab, 2013. Disponível em:<http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_08_09_10_43_44_boletim_portugues_agosto_2013_port.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2014.

CORNEJO, S. et al. Comparative nutritional value of triticale for swine. **Journal of Animal Science**, v. 36, n. 1, p. 87-93, 1973.

DAN, E. et al. Transferência da matéria seca como método da avaliação do vigor de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**. Brasília, v. 9, n. 3, p. 45 – 55, 1987.

DELAFRONTE, B. et al. Variação nos teores de óleo e proteína em grãos de soja, com diferentes intensidades de ataque de percevejo, da colheita ao armazenamento, utilizando a espectroscopia no infravermelho próximo (NIR). In: VIII JORNADA ACADÊMICA DA EMBRAPA SOJA, n. 339, 2013. Londrina. **Resumo expandido**. Londrina: Embrapa Soja, 2013. p. 55 – 59.

DELOUCHE, J. C.; BASKIN, C. C. Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seed lots. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.1, n. 2, p. 427-52. 1973.

DHINGRA, O. D. Prejuízos causados por microorganismos durante o armazenamento de sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 7, n. 1, p.139-145, 1985.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia: UFLA**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FERREIRA, R. L.; SÁ, M. E. Contribuição de etapas do beneficiamento na qualidade fisiológica de sementes de dois híbridos de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 32, n. 4, p 99 – 110, 2010.

FESSEL, S. A. et al. Avaliação da qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes de milho durante o beneficiamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 25, n. 2, p.70-76, 2003.

FESSEL, S. A. et al. Electrical conductivity testing of corn seeds as influenced by temperature and period of storage. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 10, p. 1551 – 1559, out. 2006.

FORCELINI, C. A.; REIS, E. M. Doenças da cevada. In: KIMATI, et al. **Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 4 ed. São Paulo: Ceres, 1997. cap. 23, p. 237 – 241.

GIOMO, G. S.; NAKAGAWA, J.; GALLO, P. B. Beneficiamento de sementes de café e efeitos na qualidade física. **Bragantia**, Campinas, v. 67, n. 4, p. 997-1010, 2008.

HARRINGTON, J. F. Thumb rubs of drying seed. **Crops & Soils**. v.13, p. 16-17. 1960.

KABEERE, F.; HILL, M. J.; HAMPTON, J. G. Effect of maize seed storage conditions on the survival of *Fusarium* spp. **Seed Science & Technology**, Zurich, v. 25, p. 329-332, 1997.

KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA NETO, J. B.; COSTA, N. P. Efeito da classificação de sementes de soja por tamanho sobre sua qualidade e a precisão de semeadura. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 13, p. 59-68, 1991.

KUNZE, W. **Technology brewing and malting**. 2. ed. Berlin: Vlb Berlin, 1999.

LABBÉ, L. M. B. Fundamentos da Qualidade de Sementes. In: PESKE, S. T. et al. **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. 1. ed. Pelotas, 2003. cap. 7, p – 366 – 414.

MAGUIRE, J. D. Speed germination-aid index in selection and evaluation seedlings vigor. **Crop Science**, Madison, v.1, n. 2, p.161-162, 1962.

MAHAM, L. K. et al. **Alimentos, nutrição e dietoterapia**. 10 ed. São Paulo: Roca, 2002.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de Sementes de Plantas Cultivadas**. Piracicaba: Fealq, 2005.

MARCOS FILHO, J.; NOVENBRE, A. D. C.; CHAMMA, H. M. C. P. Tamanho da semente e o teste de envelhecimento acelerado para soja. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 57, n. 3, p. 473-482. 2000.

MAZURKIÉVICZ, J. **Influência das etapas do beneficiamento na qualidade fisiológica e física de sementes de milho (*Zea mays* L.)**. 2011, 43 f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

MILLS, J. T.; WALLACE, H. A. H. Microflora and condition of cereal seeds after a wet harvest. **Canadian Journal of Plant Science**, Othawa, v. 59, n. 3, p. 645-651, 1992.

MINELLA, E. **Indicações Técnicas para a Produção de Cevada Cervejeira nas safras 2013 e 2014 – XXIX Reunião Nacional de Pesquisa de Cevada**. Passo Fundo – RS: Embrapa trigo, 2013. 107 p.

MINELLA, E. **Melhoramento de Cevada**. In: BOREM, A. **Melhoramento de Espécies Cultivadas**. Viçosa: UFV, 1999. p.253-272.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. In: VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. de. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: Funep, 1994. cap. 3. p. 49 – 86.

NEDEL, J. L. Fundamentos da Qualidade de Sementes. In: PESKE, S. T. et al. **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. 1. ed. Pelotas, 2003. cap. 2. p – 94 – 137.

NERY, M. C. et al. Beneficiamento de sementes de Nabo Forrageiro. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 31, n. 4, p 36 – 42, 2009.

NILAN, R. A; ULLRICH, S. E. Barley: Taxonomy, Origin, Distribution, Production, Genetics and Breeding. In: MACGREGOR, A.W.; BHATTY, R. S. **Barley: Chemistry and Technology**. Minnesota: American Association of Cereal Chemists, 1993. p. 1-29.

OLIVEIRA, A. C. S. et al. Testes de vigor em sementes baseados no desempenho de plântulas. **Revista Científica Internacional**. v. 2, n. 4, p. 1-21, 2009.

OLIVEIRA, H. F. de. Efeito da irradiação e do armazenamento em algumas características dos grãos de soja. **Revista Agrotecnologia**, Anápolis, v. 3, n. 2, p.73-88, 2012.

PÁDUA, G. P. de. et al. Influência do tamanho da semente na qualidade fisiológica e na produtividade da cultura da soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 32, n. 3 p. 009-016, 2010.

PANOBIANCO, M. et al. Electrical conductivity as an indicator of pea seed aging of stored at different temperatures. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 64, n. 2, p. 119 – 124, 2007.

PEREIRA, C. E. et al. Desempenho de sementes de soja tratadas com fungicidas e peliculizadas durante o armazenamento. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v. 31, n. 3, p. 656- 665, 2007.

PESKE, S. T.; BAUDET, L. **Treinamento em beneficiamento de sementes para encarregados de UBS da Coopervale**. Abelardo Luz: Coopervale, 2003.

PLAZAS, I. H. A. Z. **Associação entre fungos e insetos no armazenamento de sementes de trigo (*Triticum aestivum*)**. 2002, 96 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Sub-Tropical) - Instituto Agrônomo de Campinas, Campinas, 2002.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: Agiplan, 1977.

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

REIS, E. M.; CASA, R. T. **Patologia de Sementes de Cereais de Inverno**. Passo Fundo: Aldeia Norte. 1998.

RUPOLLO, G. et al. Efeito da umidade e do período de armazenamento hermético na contaminação natural por fungos e a produção de micotoxinas em grãos de aveia. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v. 30, n. 1, p. 118-125, 2006.

SANTOS, J. P. **Paiol Balaio de Milho: prevenção contra caruncho e roedores**. Embrapa – CNPMS, Circular técnica 99, 2008, 9p.

SANTOS NETO, A. L. et al. Use of densimetric table to improve the quality of commercial castor bean seeds. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 34, n. 4, p. 549 – 555, 2012.

SAWAZAKI, H. E. et al. Modificações bioquímicas e físicas em grãos de feijão durante o armazenamento. **Bragantia**, Campinas. v. 44, n.1, p 375 – 390, 1985.

SILVA FILHO, P. M. **Desempenho de plantas e sementes de soja classificadas por tamanho e densidade**. 1994, 64 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 1994.

SILVA, F. S. et al. Separador de cilindro alveolado no beneficiamento de sementes de cevada. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 22, n. 1, p. 200-205, 2000.

SWEENEY, M. J.; DOBSON, A. D. W. Mycotoxin production by *Aspergillus*, *Fusarium* and *Penicillium* species. **International Journal of Food Microbiology**. Amsterdam, v. 43, p. 141-158, 1998.

TAVARES, L. C. et al. Desempenho de sementes de cevada recobertas com zinco. Universidade Federal de Pelotas. XIX ENPOS II Mostra Científica 2010. Disponível em <http://www.ufpel.edu.br/cic/2010/cd/pdf/LA/LA_00751.pdf>. Acesso em 04 març. 2015.

TELLES NETO, F. X. de B.; REIS, E. M.; CASA, R. T. Viabilidade de *Fusarium graminearum* em sementes de trigo durante o armazenamento. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 33, n. 4, p. 414-415, 2007.

TSCHOPE, E. C.; NOHEL, F. **A malteação da cevada**. Vassouras: Senai - RJ, 1999.

TUNES, L. et al. Armazenabilidade de sementes de cevada colhidas em diferentes épocas. **Bioscience Journal**. Uberlândia, v. 26, n. 3, p. 403-412, 2010.

TUNES, L. et al. Testes de vigor em função de diferentes épocas de colheita de sementes de cevada (*Hordeum vulgare* L.). **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**. Recife, v. 3, n. 4, p. 321-326, 2008.

VALARINI, P. J.; VECHIATO, M. H.; LASCA, C. C. Sobrevivência de *Pyricularia oryzae* Cav. em sementes de arroz (*Oryza sativa* L.). **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 10, n. 2, p. 361-366, 1985.

VANZOLINI, S.; CARVALHO, N. M. Efeito do vigor de sementes de soja sobre o seu desempenho em campo. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 24, n.1, p. 33-41, 2002.

VAZQUEZ, G. H. et al. Influência do tamanho e da forma da semente de milho sobre o desenvolvimento da planta e a produtividade de grãos. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 28, n. 1, p. 16-24, 2012.

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.

VIEIRA, R. D. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 1994.

YALÇIN, E. et al. Effects of genotype and environment on β – glucan and dietary fiber contents of hull – less barley grown in Turkey. **Food Chemistry**, Turkey, v. 101, p. 171 – 176, 2007.

ANEXOS

Anexo 1. Temperatura máxima, mínima e umidade relativa registrados durante o período de armazenamento das sementes de cevada BRS Cauê, Ipiranga – PR. 2013/2014.

(continua)

Data	Temp. máxima (°C)	Temp. mínima (°C)	UR (%)	Data	Temp. máxima (°C)	Temp. mínima (°C)	UR (%)
20/12/2013	29,0	17,1	74,7	28/01/2014	43,5	27,0	80,0
21/12/2013	28,6	14,0	75,1	29/01/2014	44,5	29,0	70,0
22/12/2013	27,5	17,1	78,6	30/01/2014	41,5	23,0	75,0
23/12/2013	27,8	16,7	79,2	31/01/2014	39,0	23,0	80,0
24/12/2013	29,2	14,1	77,0	01/02/2014	33,1	16,6	77,4
25/12/2013	32,1	14,2	80,8	02/02/2014	33,1	17,1	73,7
26/12/2013	32,6	18,0	80,8	03/02/2014	40,0	23,5	75,0
27/12/2013	32,5	18,4	83,3	04/02/2014	41,5	25,0	78,0
28/12/2013	27,7	18,9	95,0	05/02/2014	37,4	23,0	78,0
29/12/2013	28,2	18,1	94,4	06/02/2014	38,0	24,0	78,0
30/12/2013	26,4	19,5	95,4	07/02/2014	37,0	23,0	76,0
31/12/2013	29,0	19,0	90,5	08/02/2014	33,8	17,8	78,4
01/01/2014	28,4	19,7	94,2	09/02/2014	32,1	16,3	74,7
02/01/2014	28,3	18,8	93,3	10/02/2014	43,1	23,0	83,0
03/01/2014	27,5	19,9	93,0	11/02/2014	43,0	23,0	83,0
04/01/2014	25,1	18,2	98,5	12/02/2014	41,5	24,0	83,0
05/01/2014	23,1	16,9	95,5	13/02/2014	43,0	23,0	80,0
06/01/2014	27,7	17,0	95,3	14/02/2014	43,0	23,0	83,0
07/01/2014	29,3	17,2	87,9	15/02/2014	19,6	16,0	92,7
08/01/2014	30,1	15,3	92,5	16/02/2014	21,5	15,0	88,5
09/01/2014	26,7	17,3	91,6	17/02/2014	43,0	22,0	83,0
10/01/2014	31,1	15,8	81,1	18/02/2014	43,0	16,0	83,0
11/01/2014	30,7	17,2	91,2	19/02/2014	26,7	13,5	84,6
12/01/2014	26,5	17,4	94,3	20/02/2014	28,4	14,0	82,8
13/01/2014	25,9	16,9	92,4	21/02/2014	28,1	18,2	89,1
14/01/2014	25,5	16,9	92,7	22/02/2014	21,3	17,5	99,5
15/01/2014	26,7	16,2	93,9	23/02/2014	23,9	18,9	96,9
16/01/2014	26,6	16,8	91,1	24/02/2014	41,0	23,0	82,0
17/01/2014	27,8	14,3	86,0	25/02/2014	43,0	23,0	83,0
18/01/2014	28,8	15,2	79,6	26/02/2014	43,0	23,0	80,0
19/01/2014	28,8	13,9	76,1	27/02/2014	40,0	24,0	77,0
20/01/2014	30,1	12,2	73,9	28/02/2014	40,0	22,0	74,0
21/01/2014	31,4	14,2	75,5	01/03/2014	26,8	13,8	80,9
22/01/2014	37,4	24,0	78,0	02/03/2014	28,9	13,4	80,9
23/01/2014	38,0	23,0	79,0	03/03/2014	38,0	23,0	76,0
24/01/2014	38,5	23,0	80,0	04/03/2014	41,0	24,0	77,0
25/01/2014	38,0	21,5	83,0	05/03/2014	41,5	25,0	74,0
26/01/2014	30,7	18,7	86,4	06/03/2014	29,2	18,5	82,5
27/01/2014	43,0	26,0	80,0	07/03/2014	26,4	15,2	91,2

				(continuação)			
08/03/2014	28,2	14,7	82,6	22/04/2014	23,7	16,8	93,0
09/03/2014	28,5	15,5	79,9	23/04/2014	22,5	15,9	93,7
10/03/2014	36,0	21,0	78,0	24/04/2014	23,4	14,5	89,5
11/03/2014	36,0	22,0	78,0	25/04/2014	23,9	14,2	82,7
12/03/2014	37,5	22,5	77,0	26/04/2014	23,6	13,6	84,1
13/03/2014	37,0	21,5	78,0	27/04/2014	21,1	11,3	84,7
14/03/2014	36,0	21,0	78,0	28/04/2014	21,5	10,7	85,8
15/03/2014	30,0	15,8	83,9	29/04/2014	23,1	10,3	81,9
16/03/2014	32,0	16,9	78,0	30/04/2014	22,9	11,9	83,1
17/03/2014	31,4	15,2	78,9	01/05/2014	20,7	12,6	88,9
18/03/2014	31,0	19,0	74,0	02/05/2014	23,8	10,7	86,8
19/03/2014	32,5	21,0	77,0	03/05/2014	25,6	11,1	85,4
20/03/2014	32,5	21,5	72,0	04/05/2014	26,2	9,9	86,0
21/03/2014	33,5	23,0	78,0	05/05/2014	20,1	12,8	96,0
22/03/2014	24,2	16,4	89,2	06/05/2014	25,1	13,0	87,6
23/03/2014	21,8	14,6	88,0	07/05/2014	27,1	11,1	83,2
24/03/2014	24,4	14,7	82,1	08/05/2014	26,6	10,5	88,3
25/03/2014	32,0	22,5	72,0	09/05/2014	23,0	10,3	81,4
26/03/2014	26,1	13,3	81,8	10/05/2014	19,8	9,8	83,5
27/03/2014	28,0	19,0	74,0	11/05/2014	20,5	12,1	84,2
28/03/2014	29,0	18,0	74,0	12/05/2014	24,2	10,6	82,5
29/03/2014	30,3	15,8	80,5	13/05/2014	24,1	8,8	86,7
30/03/2014	21,8	19,0	98,1	14/05/2014	17,0	12,6	99,9
31/03/2014	25,7	18,0	95,8	15/05/2014	24,8	13,3	88,3
01/04/2014	28,2	15,4	89,2	16/05/2014	22,9	13,8	84,4
02/04/2014	26,9	17,6	87,3	17/05/2014	21,6	12,6	90,8
03/04/2014	24,5	17,1	90,9	18/05/2014	24,0	11,5	86,0
04/04/2014	23,4	16,7	90,7	19/05/2014	23,8	8,8	89,2
05/04/2014	28,9	15,4	77,2	20/05/2014	24,9	10,7	84,7
06/04/2014	28,0	18,0	68,0	21/05/2014	24,9	7,1	82,0
07/04/2014	29,8	13,7	83,3	22/05/2014	19,1	16,0	95,1
08/04/2014	30,0	14,1	84,0	23/05/2014	17,8	8,8	100,0
09/04/2014	21,1	16,3	99,8	24/05/2014	14,8	9,1	98,4
10/04/2014	25,0	18,0	65,0	25/05/2014	14,0	12,0	100,0
11/04/2014	25,0	17,0	67,0	26/05/2014	13,9	9,8	94,0
12/04/2014	23,0	17,4	99,3	27/05/2014	16,3	8,7	93,9
13/04/2014	23,9	14,1	79,4	28/05/2014	18,6	8,7	86,2
14/04/2014	20,0	13,1	91,9	29/05/2014	15,7	7,1	92,9
15/04/2014	27,0	19,0	65,0	30/05/2014	19,8	6,5	88,8
16/04/2014	24,0	15,0	89,9	31/05/2014	15,0	8,5	97,8
17/04/2014	25,7	16,3	83,1	01/06/2014	20,9	10,1	89,2
18/04/2014	27,4	16,2	85,0	02/06/2014	16,3	5,1	83,0
19/04/2014	24,1	15,0	95,1	03/06/2014	18,6	2,4	83,0
20/04/2014	25,2	14,0	91,0	04/06/2014	20,9	1,9	80,4
21/04/2014	25,3	14,9	88,6	05/06/2014	22,4	8,4	93,1

				(continuação)			
06/06/2014	19,5	16,3	99,0	21/07/2014	21,4	2,3	83,7
07/06/2014	21,3	16,5	98,0	22/07/2014	23,1	4,4	87,9
08/06/2014	22,6	16,2	95,1	23/07/2014	22,8	9,0	81,5
09/06/2014	18,4	13,1	97,8	24/07/2014	16,8	11,0	99,1
10/06/2014	16,6	13,0	94,3	25/07/2014	14,6	5,7	86,2
11/06/2014	19,2	13,5	90,8	26/07/2014	17,4	3,5	84,6
12/06/2014	23,8	14,3	85,6	27/07/2014	15,0	6,2	92,5
13/06/2014	24,0	11,5	90,0	28/07/2014	16,0	11,4	88,9
14/06/2014	22,6	14,3	93,1	29/07/2014	16,6	11,0	90,1
15/06/2014	20,8	15,0	98,0	30/07/2014	21,8	8,8	88,6
16/06/2014	22,9	12,4	95,5	31/07/2014	22,4	8,2	89,6
17/06/2014	23,6	13,0	91,9	01/08/2014	24,6	7,3	86,5
18/06/2014	23,0	12,0	92,1	02/08/2014	25,3	10,0	80,9
19/06/2014	15,2	10,4	96,0	03/08/2014	25,3	8,7	81,6
20/06/2014	14,1	6,9	91,4	04/08/2014	26,0	8,6	77,0
21/06/2014	17,3	5,7	90,4	05/08/2014	20,0	7,1	74,2
22/06/2014	20,8	4,7	89,2	06/08/2014	23,5	5,0	78,8
23/06/2014	24,0	9,6	88,1	07/08/2014	25,4	5,3	85,9
24/06/2014	23,8	9,1	88,4	08/08/2014	22,8	8,9	94,1
25/06/2014	22,7	11,0	88,3	09/08/2014	18,0	12,2	93,7
26/06/2014	24,6	10,2	88,4	10/08/2014	22,4	10,9	91,2
27/06/2014	23,9	14,5	86,7	11/08/2014	25,2	5,3	82,3
28/06/2014	23,1	12,5	96,2	12/08/2014	26,7	10,2	81,7
29/06/2014	15,0	8,9	93,4	13/08/2014	16,6	5,6	88,4
30/06/2014	15,9	5,7	83,1	14/08/2014	14,0	3,8	82,0
01/07/2014	18,4	1,3	80,9	15/08/2014	16,7	9,2	89,2
02/07/2014	19,8	5,4	88,0	16/08/2014	16,6	12,6	99,6
03/07/2014	24,6	9,7	91,7	17/08/2014	21,5	11,3	98,1
04/07/2014	26,6	10,1	85,1	18/08/2014	21,6	13,6	96,3
05/07/2014	25,9	9,0	84,4	19/08/2014	21,6	9,4	91,9
06/07/2014	22,2	8,1	88,4	20/08/2014	24,2	6,8	78,5
07/07/2014	22,4	13,5	88,4	21/08/2014	25,1	4,4	81,7
08/07/2014	17,8	12,4	92,6	22/08/2014	27,6	6,2	78,5
09/07/2014	16,3	12,9	91,6	23/08/2014	27,5	8,8	79,5
10/07/2014	17,3	11,9	95,6	24/08/2014	26,7	8,9	76,4
11/07/2014	15,6	8,1	92,2	25/08/2014	26,7	10,4	73,1
12/07/2014	18,8	8,1	92,5	26/08/2014	18,2	7,4	76,8
13/07/2014	20,8	9,3	88,4	27/08/2014	19,1	0,8	76,4
14/07/2014	20,4	8,7	87,6	28/08/2014	21,5	4,7	81,4
15/07/2014	20,8	8,7	90,4	29/08/2014	20,4	6,9	88,0
16/07/2014	21,6	9,4	90,6	30/08/2014	25,1	7,6	88,6
17/07/2014	23,3	9,2	92,0	31/08/2014	20,4	9,5	98,7
18/07/2014	18,2	6,7	86,0	01/09/2014	25,5	11,6	87,7
19/07/2014	16,4	1,0	83,3	02/09/2014	26,6	14,0	92,7
20/07/2014	19,5	1,1	81,7	03/09/2014	27,1	14,1	87,2

04/09/2014	18,4	12,2	81,2				(conclusão)
05/09/2014	20,4	10,8	82,4	13/09/2014	28,7	11,9	76,6
06/09/2014	25,0	8,9	82,8	14/09/2014	28,8	11,8	74,8
07/09/2014	21,6	14,4	93,2	15/09/2014	21,3	14,0	86,8
08/09/2014	26,5	13,7	85,7	16/09/2014	24,7	7,9	84,4
09/09/2014	26,7	10,8	79,8	17/09/2014	26,1	9,6	77,6
10/09/2014	27,2	10,6	75,0	18/09/2014	22,5	10,4	87,7
11/09/2014	28,9	10,7	74,4	19/09/2014	16,2	14,8	100,0
12/09/2014	30,5	15,3	81,2	20/09/2014	21,9	15,2	97,1

Anexo 2. Espessura (milímetro) das sementes de cevada, BRS Cauê, referente aos tratamentos controle e classificação em peneiras (P) e mesa de gravidade (MG).

Controle				P 2,2 X 22,0 mm				P 2,2 X 22,0 mm + MG				P 2,5 X 22,0 mm				P 2,5 X 22,0 mm + MG				
Lote 1	Lote 2	Lote 3	Lote 4	Lote 1	Lote 2	Lote 3	Lote 4	Lote 1	Lote 2	Lote 3	Lote 4	Lote 1	Lote 2	Lote 3	Lote 4	Lote 1	Lote 2	Lote 3	Lote 4	
2,82	2,69	2,24	2,59	2,11	2,17	2,18	2,18	2,18	2,17	2,17	2,13	2,25	2,38	2,38	2,35	2,70	2,47	2,83	2,80	
2,71	2,99	2,85	2,81	2,17	2,17	2,17	2,16	2,14	2,16	2,14	2,18	2,24	2,49	2,35	2,18	2,74	2,31	2,30	2,82	
2,49	2,52	2,81	2,63	2,19	2,18	2,16	2,00	2,10	2,14	2,16	2,17	2,18	2,62	2,28	2,32	2,55	3,21	2,40	2,82	
2,43	2,49	2,63	2,77	2,19	2,16	2,19	2,17	2,15	2,18	2,17	2,18	2,55	2,48	2,37	2,46	2,94	3,01	2,64	2,55	
2,83	2,72	2,75	2,95	2,16	2,18	2,17	2,10	2,14	2,30	2,17	2,16	2,60	2,54	2,46	2,50	2,53	2,66	2,41	2,11	
2,52	2,70	2,61	2,18	2,19	2,16	2,18	2,18	2,13	2,16	2,19	2,20	2,49	2,39	2,38	2,48	2,53	2,90	2,70	2,77	
2,72	2,63	2,89	3,04	2,16	2,17	2,17	2,19	2,16	2,19	2,18	2,23	2,49	2,31	2,46	2,57	2,87	2,94	2,81	2,82	
2,74	2,82	2,93	2,77	2,10	2,18	2,14	2,15	2,16	2,18	2,16	2,16	2,26	2,33	2,36	2,50	2,48	2,53	2,73	2,58	
2,96	2,36	2,78	2,52	2,16	2,17	2,19	2,16	2,15	2,18	2,19	2,17	2,28	2,34	2,36	2,48	2,64	2,21	2,76	2,92	
2,57	2,15	2,56	2,91	2,15	2,14	2,18	2,16	2,16	2,16	2,15	2,15	2,49	2,28	2,46	2,49	2,78	2,54	2,44	2,78	
2,58	2,71	2,91	2,68	2,18	2,17	2,18	2,18	2,30	2,16	2,17	2,26	2,41	2,67	2,26	2,46	2,36	2,81	2,66	2,73	
2,78	2,53	2,85	2,87	2,18	2,17	2,19	2,15	2,15	2,30	2,17	2,15	2,69	2,49	2,48	2,56	2,84	2,48	2,37	2,74	
2,53	2,90	2,79	2,34	2,17	2,00	2,16	2,17	2,17	2,17	2,17	2,18	2,74	2,48	1,99	2,27	2,76	2,86	2,64	2,87	
2,97	2,83	2,76	2,76	2,18	2,18	2,15	2,19	2,16	2,16	2,30	2,15	2,64	2,49	2,16	2,67	2,68	2,32	2,76	2,41	
2,10	2,65	2,63	2,53	2,19	2,00	2,18	2,17	2,19	2,15	2,18	2,15	2,39	2,38	2,58	2,39	2,74	3,00	2,55	2,53	
2,69	3,06	2,79	2,87	2,17	2,00	2,17	2,00	2,18	2,16	2,20	2,14	2,21	2,39	2,51	2,48	2,38	2,75	2,52	2,69	
2,60	3,16	2,65	2,76	2,14	2,16	2,16	2,19	2,19	2,18	2,18	2,17	2,28	2,27	2,58	2,23	2,94	2,64	2,82	2,92	
2,47	2,59	2,33	2,74	2,18	2,17	2,16	2,18	2,17	2,19	2,18	2,17	2,23	2,57	2,27	2,18	2,69	2,68	2,72	2,88	
2,71	2,81	2,33	3,05	2,17	2,13	2,17	2,17	2,15	2,15	2,19	2,16	2,23	2,41	2,66	2,30	2,67	2,90	1,75	2,73	
2,92	2,49	2,55	2,61	2,18	2,13	2,19	2,17	2,20	2,09	2,20	2,19	2,23	2,28	2,54	2,56	2,52	2,77	2,82	2,82	
2,93	2,70	2,96	2,17	2,19	2,19	2,18	2,16	2,16	2,17	2,20	2,14	2,55	2,59	2,49	2,45	2,88	2,66	2,69	2,53	
2,97	2,76	2,58	2,75	2,16	2,18	2,19	2,15	2,19	2,14	2,17	2,17	2,51	2,48	2,27	2,27	2,73	2,67	2,79	2,70	
2,38	2,61	2,22	2,53	2,18	2,18	2,14	2,17	2,20	2,18	2,17	2,17	2,33	2,18	2,18	2,27	2,81	2,66	2,76	2,67	
2,60	2,31	2,43	2,80	2,18	2,18	2,18	2,16	2,15	2,17	2,17	2,16	2,27	2,54	2,16	2,46	2,98	2,56	2,53	2,60	
2,79	2,81	2,76	2,83	2,19	2,17	2,15	2,18	2,20	2,15	2,18	2,18	2,37	2,50	2,17	2,13	2,57	2,39	2,60	2,58	
Média	2,67	2,68	2,66	2,70	2,17	2,15	2,17	2,15	2,17	2,17	2,18	2,17	2,40	2,44	2,37	2,40	2,69	2,68	2,60	2,69

Anexo 3. Plântula normal e categorias de anormalidades em monocotiledôneas (BRASIL, 2009).

