

INFLUÊNCIA DA UMIDADE DOS GRÃOS DE CEVADA COMO FATOR DE PERDA DE GERMINAÇÃO DURANTE A ARMAZENAGEM

LIMA, ELAINOR R. B. DE¹
REDIVO, GREICE D. R. G².

RESUMO: Durante todo o período de armazenagem da cevada é imprescindível que a qualidade da mesma se mantenha constante. O poder germinativo é o principal fator qualitativo para a cevada cervejeira; a energia germinativa e a sensibilidade à água também são parâmetros importantes para avaliar a sanidade do grão assim como sua dormência. A umidade e a temperatura da massa de grãos são dois fatores que possuem forte influência sobre a qualidade da cevada. Assim, com o objetivo de evitar a perda de germinação em grãos de cevada, este estudo irá tratar da influência da umidade dos grãos como catalisador para a perda de poder germinativo durante a armazenagem. Para tanto acondicionou-se cevada cervejeira com teores de umidade de 8, 10, 12 e 14% durante 225 dias tanto em temperaturas médias de 20°C quanto de 50°C com o objetivo de avaliar periodicamente o comportamento do poder germinativo assim como a energia germinativa e sua sensibilidade a água. Verificou-se que a cevada deve ser armazenada a baixas temperaturas (20°C) a umidades de 10% ou inferiores para que possa ser garantida a longevidade na armazenagem sem que haja perdas no poder germinativo.

Palavras chave: Agricultura. Armazenamento. Cervejeira. Malteação.

ABSTRACT: During the entire period of barley storage it is essential that the quality of the barley remains constant. Germinative capacity is the main qualitative factor for brewing barley; germinative energy and water sensitivity are also important parameters to assess the health of the grain as well as its dormancy. The moisture and temperature of the grain mass are two factors that have a strong influence over the quality of barley. Thus, in order to avoid the loss of germination in barley grains, this study will address the influence of grain moisture as a catalysator for the loss of germinative capacity during storage. For this purpose, brewing barley was conditioned with moisture contents of 8, 10, 12 and 14% for 225 days both at average temperatures of 20 and at average temperatures of 50°C with the target of periodically evaluating the behavior of the germinative capacity as well as germinative energy and its water sensitivity. It was verified that barley should be stored at low temperatures (20°C) at moistures of 10% or lower so that longevity in storage can be guaranteed without loss of germinative capacity.

Keywords: Agriculture. Storage. Brewery. Malting.

¹Acadêmico do curso de Engenharia Agrônoma do Centro Universitário Campo Real, Guarapuava – PR, Brasil. erboeira@agraria.com.br

²Docente orientadora do curso de Engenharia Agrônoma do Centro Universitário Campo Real, Guarapuava – PR, Brasil. prof_greiceredivo@camporeal.edu.br

1. Introdução

A Cultura da cevada (*Hordeum vulgare*) originária no Oriente Médio é considerado o quinto grão de importância mundial após arroz, milho, trigo e soja, (MINELLA,2021). Sua produção é utilizada na industrialização de bebidas (cerveja e destilados), farinhas, flocos, medicamentos, produtos dietéticos e sucedâneos e ainda empregada na fabricação de rações e no Brasil a malteação é o principal uso da cevada.

De acordo com o Departamento de Economia Rural (DERAL), o Brasil obteve no ano de 2019 uma produção de 400.415 t de cevada. O estado do Paraná foi responsável por 60% de toda a produção, com 241.500 t do grão. Em 2º lugar na produção de cevada o estado de Rio Grande do Sul, com 142.863 t, 36 % da produção nacional. Os demais estados São Paulo e Santa Catarina ficaram responsáveis por 4 % da Produção. O Paraná é o principal produtor de cevada do País, alguns aspectos ajudam o estado a liderar a produção do Grão. O Núcleo de Guarapuava principal no estado, com uma área 34.280 ha plantada, corresponde a 54 % de toda área no Paraná. Na região de Guarapuava, o clima frio é favorável à cultura, outro aspecto que se destaca na região é a Cooperativa Agrária, maior Maltaria do País. No Estado também se concentram 2 das maiores fabricantes de cerveja do mundo o Grupo Heineken e o Grupo Ambev, além de ter um grande número de micro cervejarias na região. O Brasil Importou 671.000 t de cevada no ano de 2019, 62% de toda a demanda nacional. Este volume de importação veio principalmente da Argentina, responsável por 88% de toda a cevada importada pelo Brasil. (NOGUEIRA, 2021).

Os cereais podem ser divididos em dois grandes grupos, as sementes e os cereais para consumo. As sementes são grãos que necessariamente precisam estar vivos, portanto, se submetidos a determinadas condições de umidade e temperatura, precisam germinar para formar uma nova planta. Já os cereais para consumo, grãos que serão processados industrialmente para a geração de alimento ou energia por processos físicos ou químicos, não necessariamente precisam conservar esta capacidade de germinar (NOHEL *et al.*, 2021).

A capacidade para um grão germinar é o fator mais importante para caracterizá-lo como um grão vivo, e pode ser determinada pela análise do poder germinativo. O poder germinativo de uma semente é uma característica que já vem do campo, e, durante a armazenagem pode ser mantido nos níveis recebidos do campo ou reduzido (perda de germinação), mas nunca incrementado (NOHEL *et al.*, 2021).

A cevada cervejeira é submetida ao processo de malteação, o qual consiste na germinação artificial de grãos de cevada. Deste modo, é imprescindível que a cevada tenha um poder germinativo acima de 95%, para que se obtenha uma boa qualidade do malte produzido.

Devido a esta necessidade, a cevada precisa de um cuidado especial durante a armazenagem, com os devidos cuidados de uma semente (NOHEL *et al.*, 2021).

Em uma unidade de armazenagem, diversos fatores podem contribuir para a indesejável redução do poder germinativo dos grãos. Dentre estes fatores, vale citar: a umidade do grão durante a armazenagem, a temperatura da massa de grãos durante a armazenagem, a temperatura de secagem caso os grãos sejam submetidos a esse processo, o teor de impurezas presente junto à massa de grãos armazenada, a falta de trocas de ar na massa de grãos, e, a ocorrência de infestações de insetos (LORINI *et al.*, 2018).

Com o objetivo de evitar a perda de germinação em grãos de cevada, este trabalho irá tratar da influência da umidade dos grãos como catalisador para a perda de poder germinativo durante a armazenagem.

2. Procedimentos Metodológicos

A execução do experimento iniciou no dia 12/12/2021, encerrando dia 25/07/2022, totalizando 225 dias. Nos dias 11/04/2022 e 25/07/2022 foram coletadas amostras de todos os 24 tubos, ou seja, cada condição em triplicata.

Neste trabalho fez-se um estudo qualitativo utilizando-se um mesmo lote de grãos de cevada com diferentes teores de água, os quais foram armazenados em dois ambientes de temperaturas distintas.

Com o objetivo de simular o armazenamento dos grãos em um silo, tubos de PVC foram confeccionados e os grãos armazenados dentro deles, sendo cada tubo de PVC com cevada considerado como sendo um silo de cevada para o experimento. Os tubos tinham um diâmetro de 20 cm e uma altura de 25 cm e comportavam cerca de 5kg de grãos. Estes tubos de cevada permaneceram tampados para isolar a massa de grãos do ambiente externo, principalmente visando retirar a interferência da umidade relativa do ar.

No mês de novembro de 2021, recebeu-se cevada da variedade Imperatriz na Unidade Vitória da Cooperativa Agrária. Foram segregados volumes de cevada de umidades altas para o experimento bem como secos para alcançar umidades mais baixas, para obtenção de todas as condições necessárias para o experimento, vide Tabela 1.

TABELA 01 – Combinação dos tratamentos de armazenamento, umidade dos grãos e temperatura ambiente, para os grãos de cevada, utilizados no experimento. Guarapuava-PR, 2022.

Fatores	Silos de PVC							
Amostra	1	2	3	4	5	6	7	8
Umidade inicial dos grãos	8%	8%	10%	10%	12%	12%	14%	14%
Temperatura do ambiente	14°C	45°C	14°C	45°C	14°C	45°C	14°C	45°C

Fonte: O autor (2022)

As temperaturas do ambiente 14°C na adega e 45°C na estufa, foram escolhidas com base em medições prévias em ambientes de temperatura relativamente constante que existem nas instalações da unidade da cooperativa Agrária em Guarapuava-PR.

Ao total o estudo compreendeu cevada armazenada em graus de umidades iniciais diferentes (8, 10, 12 e 14%), sendo que cada uma das umidades predefinidas foi mantida em dois níveis de temperatura de armazenagem distintos (14°C e 45°C); cada condição foi feita em triplicata, totalizando 24 tubos de PVC com cevada para o estudo.

Logo após o enchimento dos tubos, coletou-se uma amostra para cada cevada a diferente nível de umidade, com as quais realizaram-se análises da cevada no laboratório de classificação da Unidade Vitória, compreendendo análises de poder germinativo, energia germinativa, sensibilidade a água, índice de germinação, vigor e umidade pelo método indireto através do princípio da capacitância elétrica (Motomco®).

A cada quinze dias todos os tubos foram homogeneizados mediante o ato de girá-lo tanto em torno de seu eixo quanto no sentido de inversão base-topo, e abertos na tampa para troca de ar. Imediatamente após a abertura da tampa foi feita a aferição da temperatura da massa de grãos com pirômetro, e na sequência coletado uma amostra de aproximadamente 100g para efetuar análise de poder germinativo e umidade por método rápido (somente de um dos três tubos de cada condição). Paralelamente sempre foi efetuada uma breve análise visual no caso de algum desvio, como por exemplo, a presença de insetos. A cada segunda coleta de amostras, ou seja, mensalmente, além das análises supracitadas a efetuou-se a análise de energia germinativa, sensibilidade a água e índice de germinação. Ressalta-se que durante toda a duração do experimento o histórico diário de temperatura e a umidade relativa do ar foram registradas e mensuradas continuamente via equipamento registrador de temperatura multi-uso (LogTag®).

As principais análises citadas foram executadas conforme procedimentos padronizados pela EBC (European Brewery Convention) e MEBAK (Mittleeuropäische Brautechnische Analysenkommission), procedimentos estes internacionalmente aceitos no mercado cervejeiro. Exceção são as análises de Vigor, feitas conforme a ABRATES (Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes).

3. Resultados e Discussão

Nas análises iniciais da cevada, nota-se uma discrepância dos teores de umidade almejados para o experimento (Tabela 2). Isto se deve principalmente pela dificuldade que se teve de conseguir chegar à umidade exata desejada durante a secagem em escala laboratorial. A maior diferença está na amostra de 10% de umidade, a qual apresentou uma umidade de 11,5% na análise, enquanto que as outras amostras ficaram mais próximas do desejado.

TABELA 02 – Análise inicial dos grãos de cevada com diferentes graus de umidade e as diferentes condições de temperatura. Guarapuava - PR, 2022.

Umidade proposta %	8%	8%	10%	10%	12%	12%	14%	14%
Temperatura	45°C	14°C	45°C	14°C	45°C	14°C	45°C	14°C
Umidade inicial %	8	8	11,5	11,5	12,5	12,5	13,4	13,4
Energia Germinativa %	91	91	84	84	90	90	100	100
Sensibilidade a água %	69	69	64	64	74	74	79	79
Poder germinativo %	97	97	99	99	99	99	99	99
Grãos Pré Germinados %	5	5	4	4	4	4	3	3
Vigor %	81	81	76	76	72	72	71	71

Fonte: O autor (2022)

O grão de cevada respira, usando oxigênio e liberando gás carbônico, água e calor, e perde matéria seca. A qualidade de armazenamento está diretamente relacionada com a qualidade inicial dos grãos, no entanto durante o período de armazenamento os grãos são influenciados por fatores como temperatura, umidade dos grãos, umidade relativa do ar e a atmosfera de armazenamento, presença de micro-organismos, insetos, ácaros e tempo de armazenamento (CAMARGO *et al.*, 2014).

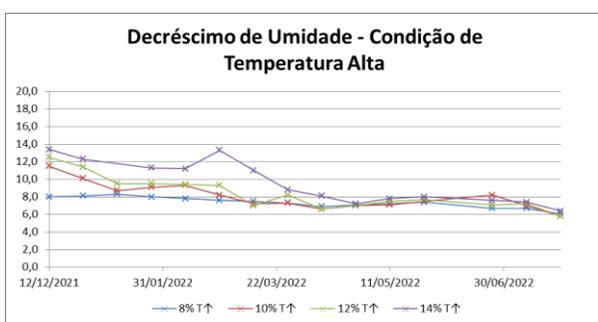
Por análises químicas é possível medir o teor de umidade do grão esta análise pode ser também realizada através do método direto e indireto, no método direto o processo é feito através de secagem em estufa e destilador avaliando a quantidade de água no produto, verificando a diferença entre a massa da entrada e da saída. Para este trabalho foi utilizado o método indireto, onde a umidade pode ser estimada utilizando o princípio da capacitância elétrica, através de equipamentos homologados pelo MAPA (Motomco®), onde essa capacitância varia com a umidade do material, elas são então relacionadas e o valor da umidade é expresso (LORINI *et al.*, 2018).

No acompanhamento mensal das amostras ficou evidente que a umidade das amostras não permaneceu constante, mesmo estando em recipientes fechados. Houve uma significativa

diminuição na umidade dos grãos, principalmente naqueles de maior umidade de 10, 12 e 14% armazenadas na condição de temperatura alta.

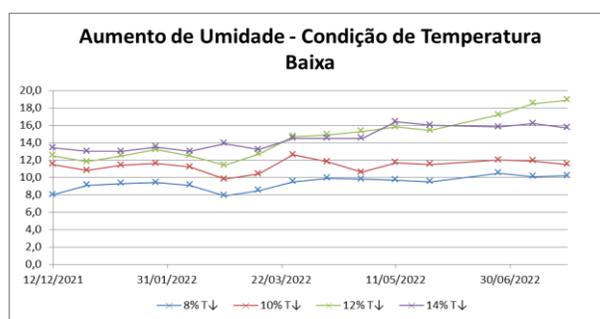
Com as cevadas armazenadas em condição de temperatura baixa foi observado o inverso. Nas amostras de 14% e principalmente nas amostras de 12% houve um aumento significativo da umidade (Figura 02). Nestas amostras foi evidenciada a incidência de *Sitotroga cerealella* a partir da coleta do dia 26/01/2022, infestação esta que se intensificou até o final do experimento, a infestação teve influência no aumento da umidade destas amostras, (nas amostras de 10% houve traços de *Sitotroga cerealella* no final de março e o mês de abril, no entanto não ocorreu infestação).

FIGURA 01 – Variação na umidade dos grãos de cevada (%) armazenados em condições de temperatura alta – 50 °C. Guarapuava - PR, 2022.



Fonte: O autor (2022)

FIGURA 02 – Variação na umidade dos grãos de cevada (%) armazenados em condições de temperatura baixa – 20 °C. Guarapuava - PR, 2022.

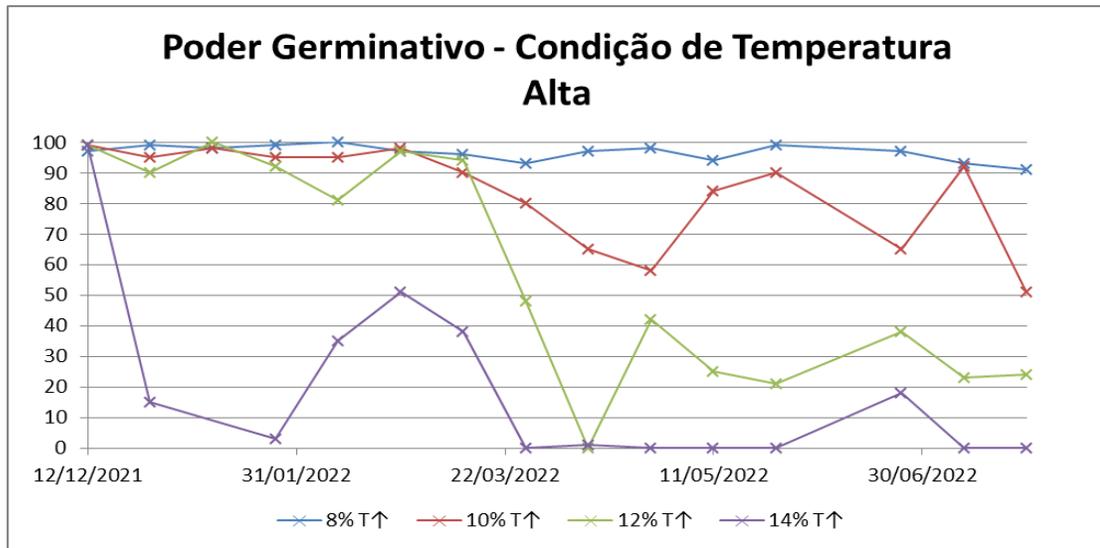


Fonte: O autor (2022)

A análise de poder germinativo consiste no princípio de que as oxirredutases e suas coenzimas correspondentes presentes em grãos vivos reagem com o cloreto trifêniltetrazólio, incolor, resultando em um composto chamado formazan, de cor avermelhada; assim grãos vivos colorem, e dessa forma a porcentagem de grãos corados é considerada o poder germinativo da amostra (MEBAK, 2011).

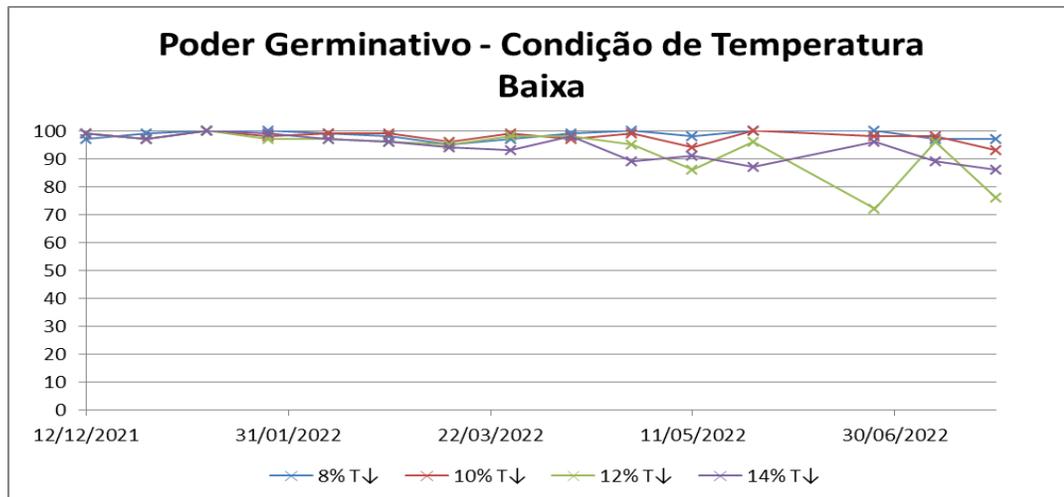
Na avaliação do poder germinativo e a energia germinativa da cevada, nota se que a combinação de alta temperatura de armazenagem e grãos com umidade elevada tem uma drástica perda de germinação em um período curtíssimo de tempo (Figura 03). Já 15 dias após o início do experimento observou-se uma queda no poder germinativo de 99% para 15%, e, em relação à energia germinativa, já em 60 dias nenhum grão teve mais a capacidade de iniciar a germinação

FIGURA 03 – Poder Germinativo para os grãos de cevada armazenados com diferentes graus de umidade inicial do grão em condição de Alta Temperatura. Guarapuava - PR, 2022.



Fonte: O autor (2022)

FIGURA 04 – Poder Germinativo para os grãos de cevada armazenados com diferentes graus de umidade inicial do grão em condição de Baixa Temperatura. Guarapuava - PR, 2022.

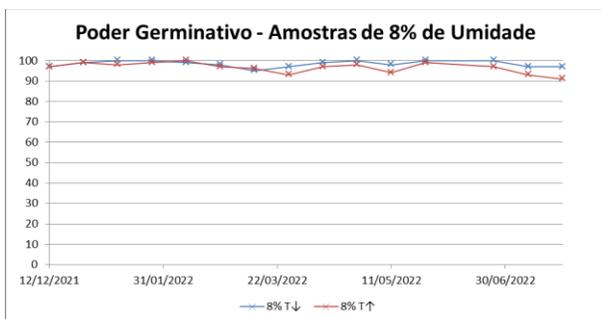


Fonte: O autor (2022)

Grãos de cevadas com umidade mais baixa armazenados em altas temperaturas gradativamente tiveram uma longevidade maior, isto é, o poder germinativo baixou mais lentamente com o decorrer do experimento. Em cerca de 100 dias a cevada de 8% de umidade começou a apresentar valores de germinação abaixo do desejável, mas ainda mantendo vitalidade em mais 90% dos grãos após os 225 dias do experimento a uma temperatura média de 50°C; todavia não houve o mesmo comportamento da energia germinativa nesta condição

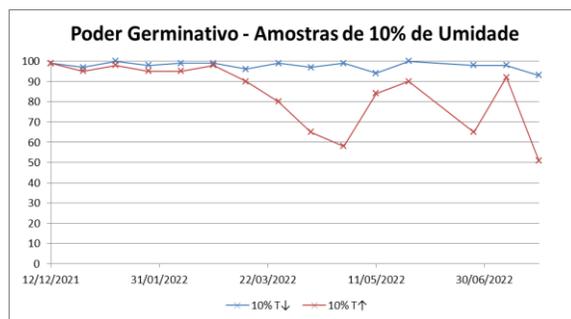
(considera-se que a condição de alta temperatura tenha sido suficiente para quebrar a dormência desta cevada nos 225 dias de experimento), que no final do experimento estava cerca de 10 pontos inferior ao poder germinativo, evidenciando uma perda de germinação (mesmo que o grão ainda estivesse com o metabolismo ativo, o mesmo já não germinaria mais). Esta perda de germinação foi comprovada pela análise de vigor desta cevada no final do experimento, margeando a casa 40%.

FIGURA 05 – Comparação da condição de baixa (T↓) e alta (T↑) temperatura para o poder germinativo da água dos grãos de cevada armazenados com grau de umidade inicial de 8% do grão. Guarapuava - PR, 2022.



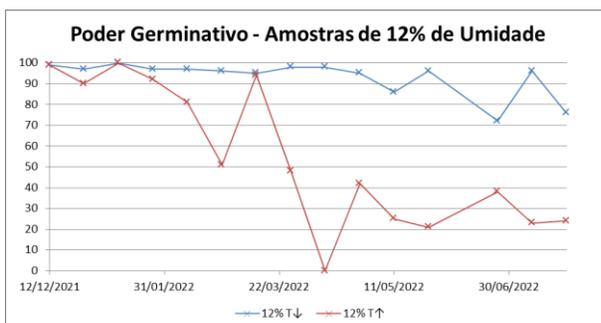
Fonte: O autor (2022)

FIGURA 06 – Comparação da condição de baixa (T↓) e alta (T↑) temperatura para o poder germinativo da água dos grãos de cevada armazenados com grau de umidade inicial de 10% do grão. Guarapuava - PR, 2022.



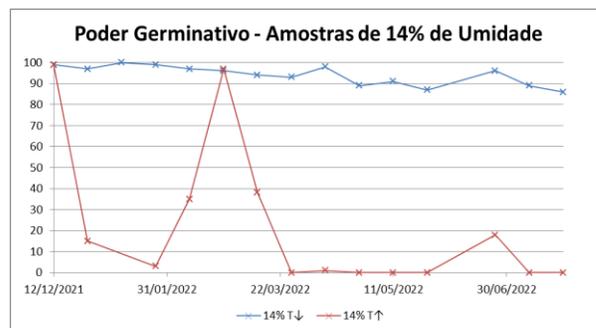
Fonte: O autor (2022)

FIGURA 07 – Comparação da condição de baixa (T↓) e alta (T↑) temperatura para o poder germinativo da água dos grãos de cevada armazenados com grau de umidade inicial de 12% do grão. Guarapuava - PR, 2022.



Fonte: O autor (2022)

FIGURA 08 – Comparação da condição de baixa (T↓) e alta (T↑) temperatura para o poder germinativo da água dos grãos de cevada armazenados com grau de umidade inicial de 14% do grão. Guarapuava - PR, 2022.



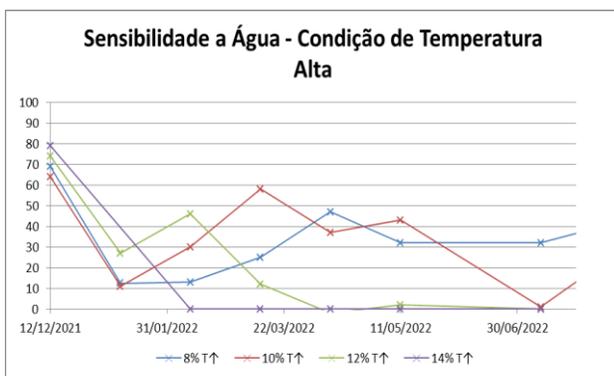
Fonte: O autor (2022)

Pelo método BRF faz-se duas germinações de 100 grãos de cevada à $19,5\pm 1^{\circ}\text{C}$ em paralelo: uma com 4ml e outra com 8ml de água; após 24, 48 e 72h são removidos e contados os grãos que germinaram. A energia germinativa consiste na quantidade de grãos germinados em 72h da amostra com 4ml de água (MEBAK, 2011).

A diferença da quantidade de grãos germinados na amostra de 8ml da amostra de 4ml fornece a sensibilidade à água esta análise indica o quão sensível esta cevada é em relação à presença água, isto é, quanto maior o valor da sensibilidade à água, menor tem que ser o tempo de embebição em água no processo de malteação (KUNZE, 1998).

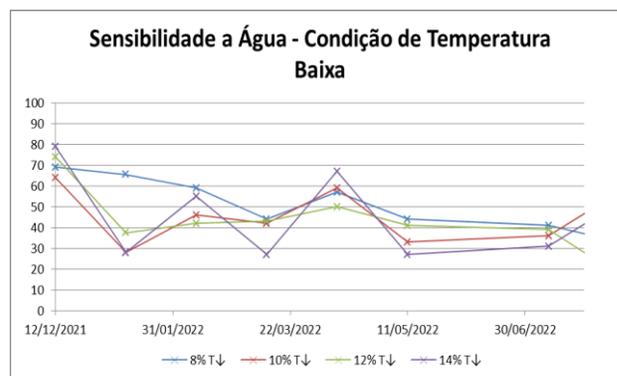
A sensibilidade à água da cevada foi obtida através do método BRF e manteve-se elevada em grande parte das amostras durante todo o experimento, mesmo tendo uma redução inicial e, em algumas amostras, uma tendência de queda, sugerindo que os grãos de cevada não tenham quebrado sua dormência (Figuras 09 e 10). Cevadas com energia de germinativa baixa ou nula como as amostras de 12 e 14% da condição de alta temperatura, nas quais a sensibilidade a água baixou drasticamente, mas não em virtude de uma quebra de dormência, mas sim em virtude da perda de germinação.

FIGURA 09 – Índice percentual (%) de sensibilidade a água para os grãos de cevada armazenados com diferentes graus de umidade inicial do grão em condição de Alta Temperatura. Guarapuava - PR, 2022.



Fonte: O autor (2022)

FIGURA 10 – Índice percentual (%) de sensibilidade a água para os grãos de cevada armazenados com diferentes graus de umidade inicial do grão em condição de Baixa Temperatura. Guarapuava - PR, 2022.

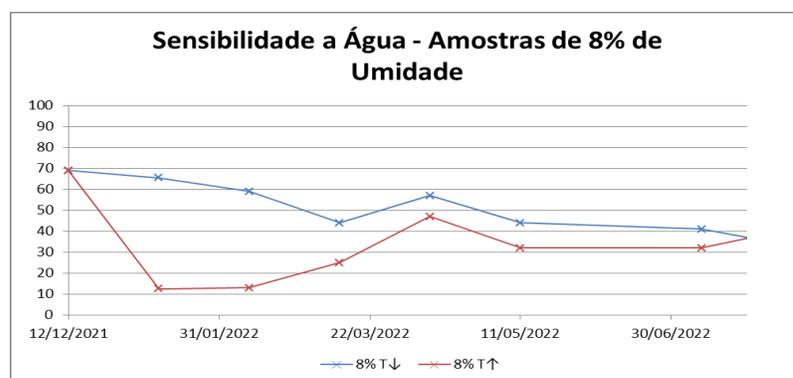


Fonte: O autor (2022)

Ressalta-se que a cevada deste experimento não foi submetida a nenhum processo de quebra de dormência. Característica desta safra de 2021 foi uma notória resistência à quebra de dormência observada em grande parte das cevadas submetidas ao processo de quebra de dormência para consumo na maltaria na Cooperativa Agrária. Seria de se esperar que a

dormência quebrasse nas cevadas armazenadas à altas temperaturas (e consequentemente tivéssemos valores mais baixos nas análises de sensibilidade a água), no entanto esta quebra não é evidente na maioria das amostras uma vez que houve perda de germinação que interferiu na análise. Talvez a exceção sejam as amostras de 8% de umidade, nas quais a cevada armazenada a temperaturas mais altas tem uma redução mais rápida da sensibilidade à água em comparação à cevada armazenada a temperaturas mais baixas (Figura 11).

FIGURA 11 – Índice percentual (%) de sensibilidade a Água para os grãos de cevada armazenados a 8% de umidade em condição de baixa (T↓) e alta (T↑) temperatura. Guarapuava - PR, 2022



Fonte: O autor (2022)

Durante o experimento foi monitorado a temperatura dos ambientes continuamente, a média da temperatura durante todo o experimento da condição de temperatura alta ficou em 50°C (5°C mais quente que o esperado) enquanto que a média da condição de temperatura baixa ficou em 20°C (6°C mais quente que o esperado). Além disso, houve grande variação de temperatura na condição de temperatura alta durante todo o período com valores oscilando de 40°C até 60°C. Não pode ser descartada a hipótese que a oscilação de temperatura possa ter interferido no metabolismo dos grãos de cevada e ter participação nos resultados qualitativos, no entanto, entende-se uma condição de temperatura média constante de 50°C como suficiente para avaliação posterior dos dados. Já na condição de temperatura baixa do experimento houve uma tendência de temperatura decrescente na medida em que entrou o outono e o inverno, sendo que as temperaturas iniciais superavam os 23°C, chegando a temperaturas abaixo de 14°C em períodos mais frios; da mesma forma, assumiu-se aqui somente o valor da temperatura média de 20°C.

Comparando as leituras mensais de temperatura da massa de grãos com a medição contínua da temperatura ambiente, nota-se que nem sempre ambas estão casadas. Estas diferenças são justificadas em virtude da característica de isolante térmico dos grãos de cevada, pois é uma característica das sementes.

Referente aos insetos percebe-se que nas amostras de 12 e 14% de umidade armazenadas a baixas temperaturas ocorreu uma grande infestação de *Sitotroga cerealella*, enquanto que nas mesmas amostras de 12 e 14% armazenadas a altas temperaturas não foram encontrados vestígios destes insetos. Não houve nenhuma infestação de outro tipo de inseto em qualquer uma das amostras que não fosse de *Sitotroga cerealella*. Ressalta-se que pode ter havido interferência da *Sitotroga cerealella* em relação à sanidade e umidade dos grãos no experimento.

Comparando-se as condições de temperatura de armazenamento verificou-se que quanto mais baixa a umidade da cevada armazenada a baixas temperaturas, menor a redução do poder germinativo (Tabela 3). Nota-se uma boa manutenção da qualidade da cevada armazenada a umidades de 10% ou menos: a cevada armazenada com 10% de umidade a baixa temperatura teve durante todo o experimento resultados de germinação baixa em duas coletas, enquanto que a cevada armazenada com 8% de umidade teve a menor leitura de poder germinativo de 95% em uma única ocasião. Na média, ambas as condições de armazenagem mantiveram a germinação da cevada em 98%. Também nestes casos há resultados oscilantes de energia germinativa devido à dormência.

TABELA 03 – Análise final dos grãos de cevada com diferentes graus de umidade e as diferentes condições de temperatura. Guarapuava - PR, 2022.

Umidade Proposta	8%	8%	10%	10%	12%	12%	14%	14%
Temperatura	45°C	14°C	45°C	14°C	45°C	14°C	45°C	14°C
Umidade %	6	10	6	11	6	16	7	15
Energia Germinativa %	78	98	21	93	0	60	0	77
Sensibilidade a água %	44	44	-48	57	-66	46	-100	56
Poder germinativo %	91	97	50	98	19	79	4	87
Grãos Pré Germinados %	1	1	1	4	0	4	1	3
Vigor %	39	76	4	80	0	36	0	55

Fonte: O autor (2022)

4. Conclusão

Para manter o poder germinativo durante a armazenagem a cevada deve ser acondicionada com os devidos cuidados no armazém, bem como é imprescindível que se faça um constante monitoramento dos grãos. Quanto mais alta a temperatura dos grãos na armazenagem, mais susceptível a cevada estará em perder germinação em determinado período de tempo. A mesma afirmação é válida com relação ao teor de umidade nos grãos: quanto mais alta a umidade do grão de cevada, mais susceptível a cevada estará em perder germinação em determinado período de tempo. A combinação de temperatura e umidade elevadas é responsável por significativa e rápida perda de germinação em cevada cervejeira. (Altos índices de infestação também se demonstraram como negativos para manter o poder germinativo em níveis elevados e estáveis.)

Cevada cervejeira deve ser armazenada a baixas temperaturas para que possa ser garantida uma longevidade na armazenagem: uma temperatura média de 20°C demonstrou-se como suficiente para manter a cevada armazenada por mais de 200 dias, contanto que a teores de umidade baixos. Em questão à umidade da cevada, para que possa ser garantida uma longevidade na armazenagem, é imprescindível que a mesma esteja a valores de 10% ou inferiores. (Um manejo de pragas adequado também se demonstra como imprescindível para que não haja perda de germinação na cevada.) Finalmente, o acompanhamento e monitoramento da cevada armazenada deve ser contínuo e constante.

Com a finalidade de aprofundar os estudos se faz necessário desenvolver experimentos com volumes de amostras maiores e mais representativos, ranges de umidade e temperaturas mais próximas da realidade da armazenagem, bem como estudos a parte por perda de poder germinativo pela infestação de *Sitotroga cerealella*, problema constante encontrado na armazenagem de cevada.

5. Referências Bibliográficas.

ANTONIAZZI, Noemir. **Cultivo da cevada cervejeira no Brasil: evolução e tendências.** Engarrafador Moderno, outubro 2020. Disponível em: <<https://engarrafadormoderno.com.br/ingredientes/cultivo-da-cevada-cervejeira-no-brasil-evolucao-e-tendencias>> Acesso em 23 de julho de 2021.

CAMARGO, Claudia.; ANDRÉ, T.; RENAN, S.S.; RODRIGO. F.S.; RICARDO. T.P.; MAURICIO.O. **Efeitos da Temperatura de Armazenamento na Qualidade Industrial de Grãos de Milho:** anais eventos abrapós. 2014.

KUNZE, Wolfgang. **Technologie – Brauer und Mälzer.** 8ª Edição. Berlim: VLB Berlin, 1998.

LORINI, Irineu *et al.* **Armazenagem de Grãos.** 2ª Edição. Jundiaí: Instituto Biogeneziz (IBG), 2018.

LORINI, Irineu *et al.* **Manejo Integrado de Pragas de Grãos e Sementes Armazenadas.** 1ª Edição. Brasília: Embrapa, 2015.

MEBAK (Mittleuropäische Brautechnische Analysenkommission). **Raw Materials – Barley, Adjuncts, Malt, Hops and Hop Products.** Freising-Weihenstephan: MEBAK, 2011.

MINELLA.E; Socioeconomia e produção de Cevada. **EMBRAPA.** Dez de 2021. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/cevada/pre-producao/socioeconomia>. > Acesso em: 13 de dezembro de 2022.

NOGUEIRA, Rogério. **Prognóstico Cevada - Outubro de 2020,** outubro 2020. Disponível em: < https://www.agricultura.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2021-09/progostico_cevada_-_2020.pdf> Acesso em 13 de dezembro de 2022.

NOHEL, Frank e SCHÜSSLER, Vilmar. **Malteação e Produção de Maltes Especiais** (Curso Técnico Cervejeiro). Colégio Imperatriz Dona Leopoldina, 2021.