

Qualidade fisiológica de sementes de trigo mourisco durante o armazenamento

DOI: <https://doi.org/10.35168/2176-896X.UTP.Tuiuti.2024.Vol10.nEspecial.pp223-243>



Marcos Antonio Dolinski

Sibelle Santanna Caron

Qualidade fisiológica de sementes de trigo mourisco durante o armazenamento

Resumo

O trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum* Moench), originário da Ásia Central, é um pseudo-cereal por possuir características semelhantes à dos cereais, sendo produzido no inverno e encontra-se disponível principalmente no Rio Grande do Sul. É uma cultura conhecida como trigo sarraceno ou trigo preto, que foi muito cultivado pelas populações nômades, que utilizaram o trigo sarraceno por seu baixo período vegetativo. Produz sementes ricas em amido, utilizadas em forma de farinha e sêmola para alimentação humana e animal. É muito utilizado na alimentação humana devido ao seu valor nutritivo e alcança os mesmos valores nutricionais que o trigo comum. Foram realizadas análises para avaliar a qualidade fisiológica do trigo mourisco durante o armazenamento, incluindo peso de mil sementes, emergência em campo, teor de água e germinação, onde nos resultados obtidos o trigo comum se destacou e por fim o lote 4 do trigo mourisco teve maior relevância após 36 meses de armazenamento.

Palavras-chave: *Fagopyrum esculentum* Moench; potencial fisiológico; germinação.

Physiological quality of buckwheat seeds during storage

Abstract

Buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench), originating in Central Asia, is a pseudo-cereal because it has characteristics similar to cereals, being produced in winter and is available mainly in Rio Grande do Sul. It is a crop known as buckwheat or black wheat, which was widely cultivated by nomadic populations, who used buckwheat for its short growing season. It produces seeds rich in starch, used in the form of flour and semolina for human and animal food. It is widely used in human food due to its nutritional value and achieves the same nutritional values as common wheat. Analyzes were carried out to evaluate the physiological quality of buckwheat during storage, including weight of a thousand seeds, emergence in the field, water content and germination, where in the results obtained common wheat stood out and finally lot 4 of buckwheat had greater relevance after 36 months of storage.

Keywords: *Fagopyrum esculentum* Moench; physiological potential; germination

Qualidade fisiológica de sementes de trigo mourisco durante o armazenamento

Introdução

O trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum* Moench), originário da Ásia Central, é um pseudo-cereal por possuir características semelhantes à dos cereais, sendo produzido no inverno e encontra-se disponível principalmente no Rio Grande do Sul (FERREIRA *et al.*, 1983).

Essa cultura é conhecida como trigo sarraceno ou trigo preto, foi muito cultivado pelas populações nômades, que por viverem se deslocando de uma região à outra em busca de alimentos para si ou para seus animais em virtude de seu período vegetativo curto de 85 a 110 dias (GORGEN *et al.*, 2016).

O trigo mourisco produz sementes ricas em amido, utilizadas em forma de farinha e sêmola para alimentação humana e animal. Ainda hoje o trigo mourisco é muito utilizado na alimentação humana devido ao seu valor nutritivo alcançar os mesmos valores nutricionais que o trigo comum (BRASIL, 2016)

O trigo mourisco é uma cultura de destaque na agricultura atual devido às suas propriedades nutraceuticas (QUEQUETO *et al.*, 2018). É uma planta herbácea, anual de ciclo curto, com caule ereto, folhas alternadas, sésseis e sagitadas, o que significa que têm forma de seta (FURLAN, 2006), onde mais tarde se desenvolvem sementes pequenas, pretas e triangulares (Figura 1). É uma planta dicotiledônea da família das poligonáceas com nome científico de *Fagopyrum esculentum* Moench. Essa espécie não possui parentesco algum com a monocotiledônea que cultivamos o *Triticum aestivum* L. conhecido como Trigo da família das Gramineae (PACE, 1964).

Qualidade fisiológica de sementes de trigo mourisco durante o armazenamento

Figura 1 – Imagem de semente de trigo mourisco.



Fonte: Os autores.

O trigo mourisco produz grãos de coloração escura que ao retirar a casca é obtido uma farinha de cor branca livre de glúten, sendo ideal para pessoas com intolerância, alergias e doença celíaca (glúten free) (JARA, 2016) Segundo Ferreira 2012, as principais características benéficas para o consumo humano são: alto teor de proteína, balanço de aminoácido equilibrado, perfil lipídico contendo gorduras insaturadas, e alto teor de rutina.

No Centro-Oeste do Brasil, alguns agricultores estão adotando o trigo mourisco como uma opção de cultura seguinte após o cultivo de grãos como soja, milho e sorgo. Isso ocorre principalmente devido às suas características vantajosas, como a capacidade de crescer em solos ácidos, uso como adubo verde e habilidade de se desenvolver períodos e épocas mais secas (GORGEN, 2013).

Qualidade fisiológica de sementes de trigo mourisco durante o armazenamento

Dentre os produtos livres de glúten utilizados pelo homem, a semente do trigo mourisco apresenta alta concentração de proteína, fibras, vitaminas, sais minerais e compostos antioxidantes, destacando-se pela excelente qualidade de sua proteína, com alto teor de lisina, aminoácido deficiente na maioria dos cereais (BRITES, 2017).

O trigo se destaca na panificação devido a capacidade da sua farinha produzir uma massa que exibe propriedades específicas, como extensibilidade e elasticidade, que são adequadas à produção de pães. Tais características são proporcionadas pela presença das proteínas formadoras do glúten (gluteninas e gliadinas) (CARREIRA, 2011).

As proteínas do glúten são responsáveis pelos aspectos tecnológicos e pela qualidade da farinha de trigo e devido às características reológicas. As proteínas do glúten são adicionadas em diversos tipos de alimentos, o que faz do trigo, um alimento de grande importância nutricional e econômica. (RODRIGUES, 2016).

A propagação é via sexuada, e por isso a utilização de sementes com alta qualidade fisiológica é fundamental para garantir o estabelecimento adequado da cultura. Paralelamente, a avaliação do vigor das sementes, pode-se identificar diferenças no potencial fisiológico entre lotes, identificando aqueles com possibilidade de melhor desempenho após a semeadura (MARCOS FILHO, 2015).

A germinação é uma sequência de eventos fisiológicos influenciada por fatores externos (ambientais) e internos (dormência, inibidores e promotores da germinação) às sementes: cada fator pode atuar por si ou em interação com os demais (FERREIRA *et al.*, 2008).

Um dos principais fatores que está relacionado com a qualidade das sementes é o seu armazenamento, pois a preservação da qualidade desses produtos agrícolas depende das condições ambientais adequadas. A temperatura e a umidade do ar são fatores extremamente essenciais para

Qualidade fisiológica de sementes de trigo mourisco durante o armazenamento

garantir a longevidade e a viabilidade desses materiais biológicos, principalmente o teor de água que; e um dos fatores que mais implica na perda da qualidade (GOLDFARB, *et al.* 2013).

Segundo Fabio Mielezrski em 2012, no estudo realizado com armazenamento da ervilha observou que apenas 2 dos 4 lotes obtiveram média de germinação superior a estabelecida para a comercialização da ervilha após 8 meses de armazenamento em câmara fria e em laboratório.

Também, de acordo com Thais A. de S. Smaniotto em 2013, as sementes de soja (*Glycine max*) apresentam diferenças de germinação e teor de água com 180 dias de armazenamento, possuindo seu teor, com uma diferença de 120 dias de 22,4 percentuais para análise de germinação com teor de água de 14%.

O objetivo desta pesquisa foi a identificação dos principais testes para verificar a qualidade fisiológica de sementes de trigo mourisco, e avaliar o comportamento da qualidade ao longo do seu armazenamento.

Materiais e Métodos

A pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Análise de Sementes (LAS) da Universidade Tuiuti do Paraná, em Curitiba, no período de março de 2020 a julho de 2023. Foram obtidos, inicialmente, cinco lote de sementes de trigo mourisco, IPR 91 BAILI e um lote de trigo comum. Durante o período experimental as sementes ficaram armazenadas em ambiente com temperatura e umidade relativa do ar controladas (15°C e 55% respectivamente). A cada 180 dias as sementes foram submetidas às seguintes determinações:

Qualidade fisiológica de sementes de trigo mourisco durante o armazenamento

Qualidade das Sementes

- a. Teor de água: realizada pelo método de estufa a 104 ± 3 °C por 24 horas, utilizando-se duas subamostras de 1,0g de sementes para cada lote. Os resultados foram expressos em porcentagem (base úmida) (Brasil, 2009).
- b. Peso de mil sementes: determinada pela pesagem de oito repetições de 100 sementes, utilizando balança com sensibilidade de 0,001g, somando as repetições e multiplicando a média dos resultados por 10, seguindo os critérios estabelecidos nas Regras para Análise de Sementes, com resultados expressos em gramas (Brasil, 2009).
- c. Teste de Germinação: realizada com quatro repetições de 50 sementes sobre duas folhas de papel toalha e coberta por uma terceira folha, umedecidas na proporção de 2,5 vezes a massa (g) do papel seco. Os rolos foram mantidos em câmara de germinação, à temperatura de 20°C. A avaliação foi efetuada 7 dias após a semeadura, e os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais (Brasil, 2009).
- d. Primeira contagem de germinação: o teste foi conduzido juntamente com o teste de germinação, contabilizando a germinação expressa no quarto dia após a semeadura, retirando as plântulas normais e mantendo as sementes por mais 3 dias no germinador (Brasil, 2009).
- e. Emergência em campo - as sementes foram semeadas em canteiros, e a avaliação foi conduzida com quatro repetições de 50 sementes em linha de 80 cm, com espaçamento e profundidade específicos para a cultura, e a avaliação da porcentagem de emergência das plântulas foi efetuada aos 14 dias após a semeadura.
- f. O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado, com 4 repetições e 4 tratamentos, as médias comparadas pelo teste de Tukey em nível de significância de 5%. Os valores expressos em porcentagens.

Qualidade fisiológica de sementes de trigo mourisco durante o armazenamento

Resultados e Discussões

Nas tabelas 1, 2 e 3, foram apresentados os resultados obtidos a partir da análise dos teores de água e da taxa de germinação (Figura 2) dos lotes de trigo da cultivar IPR 91 BAILI e do trigo comum em duas épocas distintas, sendo elas março de 2020 e setembro de 2020.

As tabelas contêm informações divididas sobre os valores individuais do teor de água e da germinação para cada lote de trigo da cultivar IPR 91 BAILI e trigo comum nas duas épocas mencionadas. Os dados revelam uma visão abrangente dos resultados obtidos na análise de teor de água e germinação para os lotes de trigo da cultivar IPR 91 BAILI e do trigo comum nas duas épocas consideradas, confiantes para uma melhor compreensão da qualidade e viabilidade das sementes nesses períodos.

Tabela 1 – Teores de água inicial e germinação de quatro lotes de sementes de trigo mourisco cultivar IPR 91 BAILI e trigo comum (com), época 01 (março de 2020).

Lotes	Teor de água (%)	Germinação
1	14,58	67b
4	13,61	72b
5	14,19	72b
6	13,72	67b
Comum	13,95	90a
CV (%)	-----	4,65

*Coeficiente de variação Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Qualidade fisiológica de sementes de trigo mourisco durante o armazenamento

Figura 2 – Análise de germinação.



Fonte: Os autores.

Os dados apresentados na Tabela 1 para o teor de água do trigo mourisco na época de março de 2020 são aproximados, considerando a diferença de 0,97 pontos percentuais em relação aos lotes do trigo. Essa diferença não é relevante, e não indica uma variação nos níveis de umidade entre as variedades de trigo. Essa discrepância é importante para entender as características de cada lote, pois o teor de água desempenha um papel crucial na qualidade e viabilidade das sementes (MARCOS FILHO, 2015).

Qualidade fisiológica de sementes de trigo mourisco durante o armazenamento

Em relação ao armazenamento, o teor de água das sementes é um fator determinante para uma boa germinação e conservação do potencial fisiológico, sendo mantidas em estado de conservação favoráveis (FORTI *et al.* 2010). Ao analisar os resultados obtidos para o teor de água, nota-se que todos eles estão em conformidade com as Regras de Análises de Sementes. Especificamente, os valores obtidos situaram-se na faixa recomendada de 12% a 14% para sementes ortodoxas, o que indica que o teor de água está dentro dos parâmetros ideais (EMBRAPA, 2009). Portanto, os resultados obtidos na análise do teor de água das sementes demonstram que elas estão sendo armazenadas dentro dos limites corretos, o que contribui para a conservação de sua qualidade, capacidade de germinação durante o armazenamento.

Os dados obtidos para o teor de água do trigo mourisco, apresentados na Tabela 2 para a época de setembro de 2020, estão aproximados. No entanto, o teor de água nas sementes começa a apresentar valores mais elevados, com uma diferença de até 1,53 pontos percentuais entre eles.

Tabela 2 – Teores de água inicial e germinação de quatro lotes de sementes de trigo mourisco cultivar IPR 91 BAILLI e trigo comum (com), época 02 (setembro de 2020).

Lotes	Teor de água (%)	Germinação
1	15,54	50c
4	14,63	64b
5	14,64	48c
6	14,88	50c
Comum	14,01	94a
CV (%)	-----	7,48

*Coeficiente de variação Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Qualidade fisiológica de sementes de trigo mourisco durante o armazenamento

Em relação ao desempenho da germinação na época de março 2020 referente a tabela 1, não houve diferença significativa para nenhum dos lotes de trigo mourisco, apenas o trigo comum que foi o qual se destacou melhor entre eles, já na época 2, de setembro 2020, 6 meses após o armazenamento, representado pela tabela 2, as sementes de trigo mourisco se diferenciaram entre si, sendo obtido valores do trigo comum a melhor germinação, com o lote 4 do trigo mourisco apresentando melhor germinação em comparação aos outros, isso devido ao seu teor de água ser menor do que os demais.

Com relação a época 3 de março de 2021 na tabela 3, o trigo comum continuou se destacando tanto para teor de água ideal, quanto para a porcentagem de germinação, ainda o lote 4 do trigo mourisco vem se destacando para a germinação.

Tabela 3 – Teores de água inicial e germinação de quatro lotes de sementes de trigo mourisco cultivar IPR 91 BAILI e trigo comum (com), época 03 (março de 2021).

Lotes	Teor de água (%)	Germinação
1	15,89	55c
4	14,10	72b
5	14,98	52c
6	15,22	53c
Comum	14,65	97a
CV (%)	-----	7,2

*Coeficiente de variação Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Qualidade fisiológica de sementes de trigo mourisco durante o armazenamento

Com relação a época 4, de março de 2023 na tabela 4, o trigo comum continuou se destacando após 36 meses de armazenamento, com teor de água menor do que os demais, porém ainda ideal, o que podemos concluir que o teor de água durante o armazenamento não interferiu para os resultados obtidos, porém já com a germinação baixa, não sendo possível considerá-lo como semente e sim como grão.

Tabela 4 – Teores de água inicial e germinação de quatro lotes de sementes de trigo mourisco cultivar IPR 91 BAILI e trigo comum (com), época 04 (março de 2023).

Lotes	Teor de água (%)	Germinação
1	14,03	10.5a
4	13,82	10.5a
5	14,74	24.5b
6	14,34	11a
Comum	12,36	49c
CV (%)	-----	25.93

*Coeficiente de variação Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Observa-se nas tabelas 5, 6, 7 e 8 os dados de peso de mil sementes, emergência em campo (Figura 3) e primeira contagem realizadas nas épocas de março/20, setembro/20, março/21 e março/23.

Qualidade fisiológica de sementes de trigo mourisco durante o armazenamento

Tabela 5 – Teores de água inicial e peso de mil sementes (PMS), emergência em campo (EC) e primeira contagem (PC) de quatro lotes de sementes de trigo mourisco cultivar IPR 91 BAILI e trigo comum (com), época 01 (março de 2020).

Lotes	Teor de água (%)	PMS(g)	EC (%)	PC (%)
1	15,89	2.9b	57c	24b
4	14,10	2.7b	67b	22b
5	14,98	2.8ab	54c	22b
6	15,22	2.8ab	61ab	27b
Comum	14,65	3.34a	82a	52a
CV (%)	-----	2.57	4.03	8.73

*Coeficiente de variação Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Figura 3 – Canteiro utilizado para análise de emergência em campo.



Qualidade fisiológica de sementes de trigo mourisco durante o armazenamento

Para o peso de mil sementes e primeira contagem da Tabela 5 podemos observar que os lotes 1 e 4 de trigo mourisco não se diferem entre si, porém na emergência em campo o lote 4 se destacou, sendo na primeira contagem o único em destaque foi o trigo comum.

Tabela 6 – Teores de água inicial e peso de mil sementes (PSM), emergência em campo (EC) e primeira contagem (PC) de quatro lotes de sementes de trigo mourisco da cultivar IPR 91 BAILI e trigo comum (com), época 02 (setembro de 2020).

Lotes	Teor de água (%)	PMS(g)	EC (%)	PC (%)
1	15,54	2,9b	55ab	23b
4	14,63	2,8b	66b	21b
5	14,64	2,8b	51c	21b
6	14,88	2,8b	60ab	26b
Comum	14,01	3,4a	80a	49a
CV (%)	-----	2,59	6,92	7.80

*Coeficiente de variação Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

A época 2 referenciada pela Tabela 6, o qual tem 6 meses após o armazenamento, para a primeira contagem e para a análise de peso de mil sementes, o único lote em destaque foi o trigo comum, para o trigo mourisco nenhum dos lotes foram significativos para a análise estatística, não sendo considerado como diferença significativa. Já para a emergência realizada em campo o melhor ainda é o trigo comum, sendo dos lotes do trigo mourisco o lote 4 foi o que mais se destacou.

Qualidade fisiológica de sementes de trigo mourisco durante o armazenamento

Tabela 7 – Teores de água inicial e peso de mil sementes (PMS), emergência em campo (EC) e primeira contagem (PC) de quatro lotes de sementes de trigo mourisco cultivar IPR 91 BAILI e trigo comum (com), época 03 (março de 2021).

Lotes	Teor de água (%)	PMS(g)	EC (%)	PC (%)
1	15,89	2,8b	51c	24b
4	14,1	2,8b	64b	21b
5	14,98	2,8b	52c	22b
6	15,22	3b	62b	26b
Comum	14,65	3a	79a	42a
CV (%)	-----	-----	5.42	8,31

*Coeficiente de variação Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

A época 3 referenciada pela Tabela 7, o qual tem 12 meses após o armazenamento, para a primeira contagem os lotes do trigo mourisco não se diferenciaram entre si estatisticamente, para a emergência em campo os lotes 4 e 6 se destacam com relação aos demais, o trigo comum ainda se destaca. Para o peso e mil sementes nenhum dos lotes analisados de trigo mourisco de diferenciaram entre si.

Qualidade fisiológica de sementes de trigo mourisco durante o armazenamento

Tabela 8 – Teores de água inicial e peso de mil sementes (PMS), emergência em campo (EC) e primeira contagem (PC) de quatro lotes de sementes de trigo mourisco cultivar IPR 91 BAILI e trigo comum (com), época 04 (março de 2023).

Lotes	Teor de água (%)	PMS(g)	EC (%)	PC (%)
1	14,03	2.6ab	18.5b	7c
4	13,82	2.6c	20b	0c
5	14,74	2.7c	29.5b	20.2b
6	14,34	2.6ab	3c	5.5c
Comum	12,36	3.2a	53a	35a
CV (%)	-----	3.35	21.59	36.54

*Coeficiente de variação Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Após o período de 3 anos de armazenagem a tabela 8 mostra como os lotes analisados se destacam, a emergência em campo dos lotes 1, 4 e 5 se destacaram em relação aos outros anos, porém com diferença significativa apenas do lote 6, que ficou abaixo dos demais. Para o lote 5 a primeira contagem foi a melhor analisando estatisticamente, para o peso de mil sementes os lotes 1 e 6 não tem diferença, e nem os lotes 4 e 5 entre si.

Considerações finais

Com base nas informações fornecidas, podemos concluir que, ao longo dos 36 meses de experimento, o lote de trigo comum se destacou em relação aos demais lotes avaliados. Por outro lado, no caso dos lotes de trigo mourisco da cultivar IPR 91 BAILI, o lote 4 demonstrou um desempenho superior nos primeiros meses, mas acabou apresentando uma queda nos resultados

Qualidade fisiológica de sementes de trigo mourisco durante o armazenamento

das análises ao final do experimento. Dessa forma, o lote 5 se destacou como o melhor lote entre os lotes de trigo mourisco.

Esses resultados indicam que o lote de trigo comum teve um desempenho consistente ao longo dos 36 meses, mantendo sua qualidade e potencial germinativo. Por outro lado, os lotes de trigo mourisco da cultivar IPR 91 BAILI experimentaram uma variação de desempenho ao longo do tempo. O lote 4 teve um início promissor, mas não manteve sua qualidade ao longo do experimento, enquanto o lote 5 se destacou como o mais viável e de melhor qualidade no final do período de análise.

Esses resultados reforçam a importância de monitorar e avaliar continuamente a qualidade das sementes ao longo do tempo, especialmente em culturas específicas como o trigo mourisco. Essa avaliação periódica permite identificar possíveis variações e garantir a escolha dos melhores lotes para a preservação do material genético e o sucesso dos cultivos futuros.

Referências

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 398p.
- BRASIL, Viviane Cristina Buge, **Estudo do uso de trigo sarraceno cultivado na região centro-oeste para produção de cerveja artesanal**. Brasília/DF, 2016.
- BRITES, Lara Tatiane Geremias Ferreira; **Aplicação de trigo sarraceno em panificação: Pão de forma convencional e sem glúten**. Campinas; 2017, vol 1, pag 18. Acesso em: 30/05/2023.

Qualidade fisiológica de sementes de trigo mourisco durante o armazenamento

EMBRAPA, 2009. **Armazenamento e conservação de sementes de espécies do cerrado.** Planaltina-DF.

FERREIRA, A.S. *et al.* **Trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum*, moench) na alimentação de suínos em terminação.** Rev. Soc. Bras. Zootec., Viçosa, v. 12, n. 1, p. 132-142. 1983.

FERREIRA, E.G.B.S.; MATOS, V.P.; SENA, L.H.M.; SALES, A.G.F.A. Germinação de sementes e desenvolvimento inicial de plântulas de crista-de-galo em diferentes substratos. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.9, n.2, p.241-244, 2008.

FERREIRA, D. B. **Efeito de diferentes densidades populacionais em características agrônômicas de trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum*, Moench).** Universidade de Brasília Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária. Brasília, DF. 2012. Monografia.

FORTI, Victor Augusto; CICERO, Silvio Moure; PINTO, Tais Leite Ferreira. **Avaliação da evolução de danos por “umidade” e redução do vigor em sementes de soja, cultivar TMG113-RR, durante o armazenamento, utilizando imagens de raio x e testes de potencial fisiológico.**

FURLAN, Antonio Claudio; SANTOLIN, Mauricio Luiz da Rosa; SCAPINELLO, Claudio; MOREIRA Ivan; FARIA, Haroldo Garcia. **Avaliação nutricional do trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum* Moench) para coelhos em crescimento.** Vol 1, pag 2. Acesso em 30/05/2023.

GOLDFARB, Míriam; QUEIROGA, Vicente de Paula; **Considerações sobre o armazenamento de sementes.** 2013, Joao Pessoa, v.7

Qualidade fisiológica de sementes de trigo mourisco durante o armazenamento

- GORGEN, Angela Valentini; **Produtividade e qualidade da forragem de milho (*Pennisetum glaucum* (L) R.BR) e de trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum*. Moench) Cultivado no cerrado**. Vol 1, pag 13. Acesso em 30/05/2023.
- KUNACHOWICZ, H.; NADOLNA, I.; KLYS, W.; IWANOW, K.; RUTKOWSKA, U. Evaluation of the nutritive value of some gluten-free products. **Zywnie Czlowieka i Metabolizm**, Warszawa, v. 23, n. 2, p. 99-109, 1996.
- MAGUIRE, J.D. (1962). Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, 2(2):176-177.
- MARCOS-FILHO, J. 2015. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. 2. ed., Londrina: ABRATES, 660p.
- MIELEZRSKI, Fábio; FILHO, Júlio Marcos; **Potencial fisiológico de sementes armazenadas e desempenho de plantas de ervilha**. Vol.34, 2012.
- PACE, T. **Cultura do trigo sarraceno: história, botânica e economia**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, Serviço de Informação Agrícola, 1964, 71 p.
- PIRES, L.F, Joao; **A importância do trigo para a sustentabilidade da agricultura**, Passo Fundo RS, 26/05/2017. Acesso 28/04/2022
- QUEQUETO, Wellyton D. *et al.* Propriedades físicas de grãos de trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum* Moench) durante a secagem convectiva. **Rev. bras. eng. agríc. ambient.** [online]. 2018, vol.22, n.11, pp.793-798. ISSN 1415-4366. <http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v22n11p793-798>.

Qualidade fisiológica de sementes de trigo mourisco durante o armazenamento

RODRIGUES, S. K. P. M. **Caracterização das proteínas do glúten de trigo brasileiro de diferentes qualidades tecnológicas por Espectrometria de Massas.** Rio de Janeiro: UNIRIO 2016.

SMANIOTTO, Thais A. de S; RESENDE, Osvaldo; MARÇAL, Kaique A. F; OLIVEIRA, Daniel E. C.; SIMON, Gustavo A.; **Qualidade fisiológica das sementes de soja armazenadas em diferentes condições.** 2013.

Data da submissão: 23/09/2024

Data do aceite: 10/10/2024

Data da publicação: 29/11/2024