

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA EM SANANDUVA
CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA**

REIDINER VISINTIN

**TESTE DE PROFUNDIDADE DE SEMEADURA E ANÁLISE DA MORTALIDADE DAS
PLÂNTULAS DE TRIGO SARRACENO (*Fagopyrum esculentum*)**

**SANANDUVA
2025**

TESTE DE PROFUNDIDADE DE SEMEADURA E ANÁLISE DA MORTALIDADE DAS PLÂNTULAS DE TRIGO SARRACENO (*Fagopyrum esculentum*)

Reidiner Visintin¹

Márcia Regina Maboni Hoppen Porsch²

RESUMO

A pesquisa, teve como objetivo analisar a profundidade ideal de plantio em relação à densidade populacional para a cultura do trigo mourisco, buscando verificar as causas da mortalidade de plântulas em estágios iniciais. O estudo experimental foi conduzido em Latossolo vermelho distrófico típico, em Ibiaçá – RS, utilizando delineamento em blocos ao acaso, com 5 repetições para as profundidades de 1 cm, 5 cm, 8 cm e 12 cm. Foi utilizada a variedade IPR 92 Altar, com uma população de 1.323.000 plantas por hectare ou 45 kg/há de sementes com 34 de PMS. Durante os 7 dias de germinação, o experimento foi exposto a estresse hídrico (sol intenso e solo seco), necessitando de irrigação manual, e sofreu com a incidência de formigas, que impediram a emergência de algumas sementes. A análise estatística (ANOVA e teste de Tukey a 5%) indicou que o tratamento com 5 cm de profundidade (T5) foi superior, com uma germinação um pouco mais de 60% maior em relação às outras profundidades. O trabalho ressalta que a germinação do trigo mourisco é um fator determinante para a produção, sendo influenciada pela profundidade de plantio, umidade, temperatura do solo, além de fatores como o vigor, dormência e tamanho das sementes.

Palavras-chave: Trigo sarraceno, teste de germinação, estatística.

1 INTRODUÇÃO

O trigo sarraceno (*Fagopyrum esculentum*), mais conhecido como trigo mourisco, é um cereal e intolerante a geadas, amplamente cultivado pelo seu zero teor de glúten, servindo de alimento para pessoas com doença celíaca. Classificado como uma dicotiledônea da família das Polygonaceae (Gonçalves, *et al.* 2016; Heffler, *et al.* 2014), que apesar de ser chamado de trigo, não há parentesco algum com o Trigo, que é uma monocotiledônea. Isso deve-se a comparação por conta das sementes e a sua

¹ Graduando do Curso de Bacharelado em Agronomia na UERGS - Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – Unidade Universitária em Sananduva – RS.

² Profª. Dra. Orientadora. Doutora em Modelagem Matemática pela UNIJUI. Professora adjunta da UERGS – Unidade Universitária em Sananduva

composição química. Recomendado para culturas de segunda safra (Wendler e Simonetti, 2016), servindo também para alimentação animal ou cobertura vegetal (Gonçalves, *et al.* 2016; Heffler, *et al.* 2014).

Sua multiplicação é feita por sementes, onde tais devem ser bem classificadas para o plantio, pois é uma cultura que precisa de vigores altos para uma boa germinação, um dos desafios é obter uma boa germinação das plântulas (Ponce, *et al.* 2019a) e segundo We Finch e Bassel (2019), o tamanho das semente é um fator determinante para a germinação devido a maiores concentrações de reservas.

A produção em média pode variar de 600 até 2.000 kg/ha, isso muito conforme a região do Brasil, mas na sua maioria chegando entre as 18 e 20 sacas por hectare, considerado uma média boa devido ao seu bom valor pela saca de 60 kg e devido ao seu baixo custo de produção, além de proporcionar uma concentração de matéria seca de cerca de 20 toneladas por hectare (Gorgen, 2013).

Além de suas qualidades como planta de cobertura, destaca-se o ciclo curto da cultura, podendo cultivá-las em uma pequena janela de tempo. Além de sua rusticidade e o bom desenvolvimento em solos ácidos, como a maioria dos solos do estado do Rio Grande do Sul e também em solo com baixa fertilidade (Klein *et al.*, 2010).

Dentre as variedades cultivadas no estado do RS e no Brasil, são duas, o Trigo mourisco IPR 91 Baili de ciclo mais precoce e o IPR 92 Altar de ciclo um pouco mais longo, mas com ciclos parecidos de 80 a 110 dias até a senescência e aproximadamente 70 a 84 dias para a colheita da semente em condições climáticas favoráveis para sua reprodução em tempo normal sem contra tempos (Oliveira, 2024).

De acordo com a FAOSTAT (*Food and Agriculture Organization of the United States*), o trigo sarraceno teve uma baixa na produção mundial, mas até 2022 alcançou um total de 2,24 milhões de toneladas, onde na Rússia concentra-se mais de 1,2 milhões de toneladas e na China com cerca de 560 milhões de toneladas. Já o Brasil, com apenas 64 mil toneladas de produção até 2022, uma produção no entanto, baixa, devido ao potencial na agricultura e extensão territorial agricultável.

Portanto, uma boa germinação garante o sucesso da produção, reforçando a importância do plantio de sementes certificadas (Ponce *et al.* 2019a). Em que o cultivo deste pode ser lucrativo literalmente ou em relação as contribuições físicas e químicas

que ela pode proporcionar no solo e para a próxima cultura de maior interesse, desde que feito um bom manejo da cultura, sendo uma ótima alternativa de cultivo na entressafra de outono no sul do Brasil (Junior, *et al.* 2024).

Assim, as condições climáticas no RS, são bastante variáveis nesta época de plantio, onde as plantas se adaptam a incidência de luz e temperaturas que são bastante variáveis e podem alterar seus processos germinativos (Stefanello, *et al.* 2024).

Assim a questão germinativa é um fator determinante para a produção do trigo mourisco devido à sua grande capacidade de morte de plântulas em condições de fatores climáticos e de solo menores. Para garantir uma boa germinação é necessário atentar aos detalhes no plantio, como a profundidade sendo um fator fundamental, espaçamento linear e densidade populacional embora estes dois estejam intimamente ligados. Portanto, qual seria a melhor opção de plantio em relação a profundidade para a cultura do trigo mourisco?

Atenta-se ao detalhe que estes dados podem variar conforme o tipo de solo assim como suas condições, temperatura e umidade do solo no dia do plantio, pois a cultura é bastante variável em estas questões devido a sua fragilidade no início do seu ciclo.

Dessa forma o estudo pretende analisar qual a profundidade ideal em relação a densidade populacional, para o plantio da cultura em questão. Com o intuito de analisar o crescimento da cultura nos estágios iniciais em diferentes profundidades em mesmas condições de solo, do tipo: Latossolo vermelho distrófico típico, de acordo com a classificação do Museu de solos do Rio Grande do Sul (MSRS) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), que é o tipo de solo que será implementado a pesquisa experimental, situado na região de Ibiaçá – RS.

A fim de identificar as possíveis causas e porque da mortalidade de plântulas, se houver, do trigo mourisco em estágios iniciais, de forma observatória e histórica, com o levantamento de dados dos acontecimentos no decorrer dos dias. Na época a ser semeado de forma manual entre fevereiro e março.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A produção do trigo mourisco no Brasil ocorreu na região sul do país, por volta do início do século XX e em 1970 houve grande estímulo da produção da cultura no Paraná, que chegou a plantar aproximadamente 1200 toneladas em 30 mil hectares/ano (Silva *et al.*, 2002).

O trigo mourisco ou trigo sarraceno (*Fagopyrum esculentum*) não é um cereal verdadeiro, mas sim um pseudocereal pertencente à família das Polygonaceae, diferentemente do trigo comum (*Triticum aestivum*) que é uma gramínea (Embrapa, 2016; Aegro, 2020). Sua origem é rastreada às regiões centrais da Ásia (Aegro, 2020). Historicamente, foi amplamente cultivado na China há cerca de 5000 a 6000 anos, e se espalhou pela Europa e América do Norte (Francischi *et al.*, 2018).

É uma planta dicotiledônea anual de ciclo curto, completando seu desenvolvimento em aproximadamente 75 dias (Aegro, 2020). Destaca-se por sua rusticidade, sendo capaz de se desenvolver bem em solos pobres, com baixo pH e altos níveis de alumínio, e é pouco exigente em nutrientes, especialmente em comparação com culturas como o trigo comum, não apresentando respostas lineares significativas à aplicação de nitrogênio em cobertura (Tomazi *et al.*, 2021). Possui um sistema radicular eficiente na extração de fósforo e potássio de solos com baixa fertilidade (Aegro, 2020; Agroadvance, 2024). Apresenta tolerância à seca e resistência/tolerância a muitos estresses bióticos e abióticos (Sementes Renascer, s.d.; Embrapa, 2016). É uma cultura de primavera-verão, sensível a geadas, o que determina suas janelas de plantio (Sementes Renascer, 2024).

Devido às suas características botânicas distintas, o trigo mourisco é altamente valorizado em sistemas de rotação de culturas e como planta de cobertura ou adubo verde. Seu uso é eficaz para quebrar o ciclo de vida de pragas e doenças, e estudos comprovam sua capacidade de supressão de nematoides, como os do gênero *Pratylenchus* e *Meloidogyne incognita*. O crescimento rápido e a formação de uma cobertura densa auxiliam no controle de plantas daninhas por sombreamento (Aegro, 2020; Agroadvance, 2024). Sua biomassa, quando incorporada, aumenta a matéria orgânica e a retenção de umidade do solo, melhorando a fertilidade e a estrutura (Sementes Renascer, 2024).

Esta cultura traz muitos benefícios econômicos como: produção de mel devido ao seu período de floração grande e por produzir muitas flores, incrementação no trato de bovinos, ovinos, excelente para suínos em junção com o milho moído e concentrado, aves de postura e de corte, onde pode substituir o milho em algumas dietas, geralmente em fases finais de engorda, além de suas inúmeras utilidades na produção alimentícia devido a farinha sem glúten que este trigo mourisco proporciona, assim como seus altos teores de proteínas e lisina, um aminoácido não presente em alguns cereais, sais minerais e vitaminas (Silva *et al.*, 2002).

Tem uma importante pastagem apícola devido ao seu longo período de floração e à atração de abelhas (Agroadvance, 2024). A presença de abelhas é, inclusive, essencial para a polinização cruzada e produção de grãos (Sementes Renascer, 2024.). O mel de trigo mourisco é classificado como uni floral e possui características particulares que lhe conferem valor agregado por ser escuro, robusto, com propriedades terapêuticas e antitoxígenas. (Schafaschek & Esser, 2022).

É um alimento valioso, com grãos que são moídos para produzir uma farinha que, diferentemente do trigo comum, não contém glúten (Embrapa, 2016; Agroadvance, 2024). Esta característica o torna uma excelente alternativa para indivíduos com doença celíaca ou sensibilidade ao glúten, sendo utilizado na produção de pães, massas, panquecas e outros produtos. Nutricionalmente, o trigo mourisco é uma fonte rica em proteínas, fibras, e minerais como cálcio, ferro, magnésio, potássio, sódio e zinco, apresentando um perfil nutricional muito similar ou até superior ao do trigo comum (Embrapa, 2016; Funiber, 2020).

Quimicamente, o trigo mourisco é rico em carboidratos complexos, proteínas, e possui teores superiores de certos minerais, como ferro, cobre e magnésio, em comparação com a farinha de trigo comum (Francischi *et al.*, 2018; Funiber, 2020). É notável por seu conteúdo em polifenóis, incluindo rutina e quercetina, que lhe conferem um poderoso efeito antioxidante. Estudos indicam que a proteína do trigo mourisco pode auxiliar na redução dos níveis de colesterol total e LDL, além de contribuir para a diminuição da pressão arterial. A avaliação reológica da farinha confirma a ausência de glúten, diferenciando-se da farinha de trigo (Francischi *et al.*, 2018).

Classificado como um pseudocereal notável por seu alto teor de fitoquímicos bioativos, que contribuem para seus benefícios nutricionais e funcionais (Simões *et al.*, 2021). O principal composto de interesse é o flavonoide rutina. A rutina é um potente antioxidante e tem sido associada à melhoria da saúde cardiovascular, devido à sua capacidade de fortalecer os vasos sanguíneos e reduzir os níveis de colesterol (Gimenez, 2017). Outros compostos fenólicos importantes presentes incluem a quercetina e os taninos, que também possuem propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias (Simões *et al.*, 2021).

Amplamente reconhecido como uma eficiente cultura de cobertura na gestão integrada de pragas, particularmente na supressão de nematoides parasitas de plantas, como os dos gêneros *Meloidogyne* (nematoides-das-galhas) e *Pratylenchus* (nematoides-das-lesões) (Agroadvance, 2024; Silva, 2022).

O mecanismo de supressão é atribuído principalmente ao seu efeito de planta não hospedeira ou má hospedeira, o que interrompe o ciclo de vida e a reprodução dos nematoides no solo (Silva, 2022). Estudos demonstram que, ao ser cultivado, o trigo mourisco provoca a redução da população de nematoides no solo, beneficiando a cultura subsequente (Agroadvance, 2024).

A capacidade do trigo mourisco de suprimir plantas invasoras (daninhas) é uma importante característica agrônômica que reduz a necessidade de herbicidas (Sementes Renascer, 2024). Seu rápido estabelecimento e vigoroso crescimento, juntamente com sua arquitetura foliar que proporciona um fechamento rápido do dossel, criam um forte efeito de sombreamento (Sementes Renascer, 2024).

Este sombreamento eficiente inibe a germinação e o desenvolvimento das espécies competidoras por luz, água e nutrientes (Aegro, 2020). Adicionalmente, alguns estudos sugerem um possível efeito de alelopatia, onde compostos liberados pela planta de trigo mourisco podem inibir quimicamente o crescimento de certas plantas invasoras, embora o sombreamento seja o mecanismo dominante e mais documentado (Aegro, 2020).

Devido a sua maturação desuniforme, representa o principal desafio técnico para a colheita. A planta possui um crescimento indeterminado, o que significa que continua florescendo e produzindo novos grãos (aquênios) no topo, enquanto os grãos da base

já estão maduros (Embrapa, 2016). Isso resulta em grãos com diferentes teores de umidade no mesmo momento. Para mitigar perdas, a colheita geralmente é realizada quando cerca de 75% a 90% dos aquênios estão maduros (coloração marrom-escura), o que ocorre tipicamente entre 75 e 100 dias após a semeadura, dependendo da variedade e das condições climáticas (Sementes Renascer, s.d.; Aegro, 2020).

A colheita mecanizada pode ser feita com colheitadeiras de grãos adaptadas, ajustando-se a velocidade do cilindro para evitar a quebra dos grãos maduros e, em alguns casos, pode ser recomendado o uso de dessecantes para uniformizar a umidade (Aegro, 2020; Embrapa, 2016).

3 METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada de forma experimental entre os meses de novembro a dezembro de 2025, entretanto o período em que se realiza o plantio comercial da cultura compreendem os meses de fevereiro a março na região onde foi desenvolvido o estudo, ou seja, após a safra de milho e pré safra de trigo. Foi cultivado na propriedade localizada a cerca de 663 metros de altitude do nível do mar, na comunidade de Campinas, município de Ibiaçá – RS.

3.1 Descrição do método

Foi cultivado de forma manual, para obter maior precisão de tamanho de profundidade na semeadura, entre as profundidades 1 cm, 5 cm, 8 cm e 12 cm com 5 repetições. O experimento foi conduzido utilizando o delineamento de blocos ao acaso, em parcelas de 1 m² cada, totalizando 20 parcelas. A semeadura de 1 cm tem a intenção de simular uma semeadura a lanço e submeter as sementes as condições climáticas. No quadro 1, segue o mapa das parcelas nas seguintes repetições simbolizadas com R1, R2, R3, R4 e R5. E os tratamentos com T1, T5, T8 e T12 simbolizadas com suas respectivas profundidades.

Quadro 1 – Mapa das parcelas dos tratamentos

R 1	R 2	R 3	R 4	R 5
T 1	T 5	T 8	T 12	T 1
T 5	T 8	T 12	T 1	T 5

T 8	T 12	T 1	T 5	T 8
T 12	T 1	T 5	T 8	T 12

Fonte: Autor (2025)

Para a condução do experimento foi usado uma população de 45 kg (Mützenberg, 2022) ou 1.323.000 plantas por hectare, onde, para este cálculo foi baseado no PMS da semente adquirida, que foi de 34 g mostrado na imagem da Figura 1.

Figura 1 - PMS do trigo mourisco, IPR 92 Altar.



Fonte: autor (2025)

Espaçamento de 45 cm de entrelinhas, contendo duas linhas por metro quadrado, com sementes certificadas da variedade IPR 92 Altar (ciclo precoce) com garantia de 85% de germinação, patrocinado pela Sementes Germinare, uma empresa de sementes de Passo Fundo – RS.

Portanto, com base no PMS da semente, é possível chegar no cálculo da quantidade de sementes a ser plantadas por hectare, feito pela simples regra de três, obtendo 1.323 Milhões de Plantas/ha

Mas ainda é preciso fazer a conversão da quantidade de plantas por metro quadrado a ser plantado no projeto, dada pela seguinte maneira: 1.323 Milhões de P/ha ÷ 10.000 m² ÷ 2,22 m Linear = 60 Plantas por metro linear + 15% (pois a sementeira

garante 85% de germinação) = 69 Plantas por metro linear, totalizando 138 sementes por m² ou parcela.

Assim foi analisado os primeiros dias de germinação para verificar quais as profundidades que melhor se sobre saem, bem como os motivos da morte, danos, causas dos problemas em geral de germinação. As parcelas foram cultivadas em ambiente não controlado, portanto foram expostas as condições climáticas, mas em mesmas condições de solo e sem adubação na sementeira e com solo não corrigido.

Os dados então foram coletados de acordo com a quantidade de plântulas nascidas em cada parcela em função do total semeadas por metro linear. Após 7 dias de plantio e selecionado a melhor linha germinada apenas para quantificação estatística. Também foi realizada a análise de variância por meio do software Genes e teste de comparação de médias e de regressão por se tratar de uma variável de estudo quantitativa.

3.2 Local e Preparo das parcelas

O histórico do local de plantio do experimento consiste em antigo cultivo da videiras, porém há dois anos com a remoção das videiras instalou-se uma horta para cultivo de hortaliças em geral. Assim foi realizada a capina do local e preparo do solo para as parcelas a fim de facilitar o plantio, bem como a demarcação das parcelas feitas com estacas de madeira como é mostrado na imagem da Figuras 2.

Figura 2 – Preparo do solo e demarcação das parcelas



fonte: Autor (2025)

O cultivo foi feito também de forma manual, por meio de covinhas das respectivas profundidades, plantados as 69 sementes por metro linear em cada parcela. Após, foi realizada a cobertura do solo com palha de trigo com objetivo de proteção do solo contra o sol, ilustrado na figura 3.

Figura 3 - Área cultivada e coberta com palha de trigo



Fonte: autor (2025)

Em média o trigo mourisco leva seis dias para emergir, então a cada contagem das plântulas emergidas, foi retirado a camada de palhada, e após cinco dias para conhecimento e observação de ocorridos e depois sete dias de germinação que foi o tempo considerado para análise estatística.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante os 7 dias de germinações, o experimento sofreu com estresse hídrico pois não houve ocorrência de chuvas durante, antes e depois do experimento, onde já se fazia mais de 10 dias sem chuva na região. Portanto se fez necessário a irrigação manual da área de testes, feita durante a noite 24 horas após o plantio e no quinto, sexto e sétimo dia de plantio para diminuir o impacto do solo seco e sol intenso que ocorreu durante todos os dias de germinação do trigo mourisco, pois o solo se encontrava durante o dia na temperatura acima de 23°.

Além disso, ocorreu a incidência de formigas comuns no experimento (visto no circulado amarelo nas imagens a e b da Figura 5). Em virtude da ação das formigas, que acabaram impedindo a emergência de algumas sementes de algumas parcelas e também após a germinação de algumas plântulas, onde cortaram os cotilédones do mourisco. Entretanto já era esperado, devido o cultivar ser um alimento de alto teor de amido.

Figura 5 – Incidência de formigas em (a) no tratamento T0 e em (b) no tratamento T8



(a)

(b)

Fonte: autor (2025)

Dentre os contratempos constatados estão o excesso de sol, solo seco e altas temperaturas o que acaba prejudicando a emergência. Ainda na Figura 5, circulado em vermelho, pode-se verificar uma planta necrosada. Além disso, observou-se quantidade considerável do experimento com folhas de bordas amareladas devido ao sol.

Já para as sementes que não chegaram a emergir, podem ter ocorrido diversos fatores como: solo seco e com alta temperatura (Wang *et al.*, 2018), fungos no solo devido ao histórico do local, insetos como as formigas, onde comem as sementes por terem altos teores de amido e proteínas e falta de umidade para embebição da semente e ativação do processo enzimático (Bewley E Black, 1994).

4.1 ANÁLISE, COMPARAÇÃO, CLASSIFICAÇÃO E CONTAGEM

Abaixo seguem os quadros dos resultados obtidos nas parcelas, portanto devido a quantidade de informações, foram dadas cores para os tratamentos para facilitar a visualização e distinção dos tratamentos, visto no quadro 2. Já no quadro 3, são os resultados em si obtidos no teste, que contém dois números que são a quantidade de sementes germinadas nas linhas dentro de cada parcela e ao lado o somatório das duas.

Quadro 2 – Mapa de cores dos tratamentos.

Tratamento
T 1
T 5
T 8
T 12

Quadro 3 – Somatório e quantidade do total de plantas germinadas por linha e parcela.

0 e 42 = 42	20 e 46 = 66	4 e 21 = 25	7 e 4 = 11	1 e 8 = 9
27 e 48 = 75	15 e 18 = 33	21 e 2 = 23	5 e 8 = 13	3 e 6 = 9
41 e 11 = 52	3 e 25 = 28	11 e 17 = 28	14 e 13 = 27	2 e 3 = 5
10 e 33 = 43	16 e 14 = 30	12 e 31 = 43	10 e 9 = 19	1 e 10 = 11

Fonte: autor (2025)

Lembrando que foram cultivadas 69 sementes em cada linha, totalizando 138 sementes por parcelas, analisando os dados, vemos que não foi obtido um parelhamento da germinação. O que já era de se esperar devido ao solo não ter sido adubado e corrigido, além da oscilação de temperatura e umidade de cada região do experimento. Porém mesmo em condições críticas de solo e clima, algumas parcelas mostraram um grande potencial de germinação.

Dessa forma, o trigo mourisco tem sido plantado na região do estudo no período de entressafra pré inverno ou pós safra de milho, fevereiro a maio, pois os outros períodos há culturas de soja, milho ou trigo na lavoura, já no período de junho a setembro não possível seu cultivo devido ao frio e especificamente as geadas que podem ocorrer dentro deste período. Assim como relatados em outros estados, como o

Paraná – RS, tem utilizada esta janela de entressafra para o plantio, pois em outros momentos, também há culturas de maior interesse econômico, ou em intervalos maiores como pós soja em lugares onde o inverno não é rigoroso (Adami, *et al.* 2020).

4.2 ANÁLISE E ESTATÍSTICA

Os dados experimentais foram analisados com auxílio de estatística paramétrica por meio da análise de variância, complementado com o teste de Tukey utilizou-se o software Genes, com 5% de probabilidade de erro, tendo como variável a quantidade total de plantas germinadas por parcela usando cinco repetições de blocos ao acaso, em profundidades de 1 cm, 5 cm, 8 cm e 12 cm. Tem-se como resultado a tabela 1.

Tabela 1 - Análise de variância da germinação nas diferentes parcelas.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	Probabilidade (%)
Blocos	4	4929.3	1232.325		
Tratamentos	3	1416.0	472.0	8.3601	.286271 **
Resíduo	12	677.5	56.458333		
Total	19	7022.8			
Média Geral			29.6		
CV%			25.384716		

*Significativo da probabilidade de F em nível de 5% de probabilidade de erro; GL: graus de liberdade; SQ: soma dos quadrados; QM: quadrado médio.

Fonte: autor (2025)

Assim aceita-se a hipótese de que há diferenças entre as parcelas de 5 cm de profundidade com as demais, e conforme tabela 2 após tendo aplicado o teste Tukey como modelo de comparação de médias, verificou-se que as médias são diferentes, assim o tratamento T 5, influenciou na quantidade de plantas germinadas nos diferentes tratamentos.

Tabela 2 - Comparação de médias – Resultados modelo estatístico de teste Tukey

Tratamento	QMR: 56.45833	q: 4.2	DMS: 14.11329
T 5	44.0	a	1
T 8	26.8	b	5
T1	24.4	b	8
T12	23.2	b	12

Médias na mesma coluna, seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

Fonte: autor (2025)

Estatisticamente existe diferenças entre as médias das diferentes parcelas, assim os resultados são maiores na área com profundidade de 5 cm, com uma germinação de um pouco mais de 60% maior em relação as outras.

Alguns motivos que pode levar a mortalidade de plântulas da cultura, Morishita (2020) ressalta que uma das principais percas de produtividade é a deiscência natural, devido a fragilidade dos cachos e das sementes neles contidos e o mesmo foi analisado por (Guimarães *et al.*, 2021).

Outro fator determinante é a superação de dormência nas sementes de trigo mourisco, onde até sementes maduras apresentam dormência, ou seja, testes realizados foram mostrados que em temperaturas elevadas sob elas, podem ajudar a quebra esta dormência (Da Silva *et al.*, 2022). Em sementes de ciclo precoce são mais fáceis de quebra esta dormência do que as de ciclo tardio, quando colhidas no outono, ou seja, em períodos com o clima mais ameno, em estudo feito por Hara *et al.*, (2020), sobre a germinação em pré-colheita de cultivares de trigo mourisco no Japão.

Já na questão sobre dessecação do trigo mourisco, Guimarães *et al.*, (2021), em um estudo sobre o efeito dos herbicidas glufosinato de amônio e paraquat (produto atualmente proibido no Brasil) em diferentes períodos de dessecação, constatou-se que o melhor período para aplicação seriam entre 66 e 69 após a emergência das plântulas, mas que o paraquat, após o teste realizado, pode ter influenciado negativamente na germinação do trigo mourisco no “tempo 3”, embora os dois sejam eficazes na realização da dessecação e não causem problemas significativos na germinação das sementes.

Sementes pequenas ou mau desenvolvidas também podem afetar a germinação do trigo mourisco, devido as baixas reservas de nutrientes necessárias para emersão (Ponce, 2019b). A viabilidade e o vigor das sementes são determinantes para uma germinação uniforme e rápida. Sementes com maior teor de água, reserva energética adequada e ausência de danos físicos apresentam maior potencial germinativo (Zhang *et al.*, 2017).

Excesso de metais pesados como cobre e zinco não são problemas que afetam consideravelmente a germinação desta cultura, sendo bastante tolerantes quanto este quesito, porém estes metais atuam nas raízes, dificultando o desenvolvimento geral do

trigo mourisco em estudo realizado por De Bastiani (2020). A composição do solo, incluindo pH, textura e fertilidade, pode afetar a germinação indiretamente, através da disponibilidade de água e nutrientes para as sementes (Kumar *et al.*, 2016). A água é essencial para a embebição das sementes e ativação das enzimas envolvidas na germinação. A quantidade de água ideal varia de acordo com a cultivar e as condições ambientais (Borges *et al.*, 2015).

Há também alguns trabalhos feitos para analisar a influência da densidade populacional na produtividade, acamamento, desvantagens, vantagens e características em geral como trabalho de conclusão de curso realizado pelo autor Daniel Barcelos Ferreira em 2012 pela Universidade de Brasília, onde foram testados 9 tratamentos com densidades de 100.000 a 1.600.000 plantas por ha⁻¹, ou seja, 5 plantas a 80 plantas por metro linear.

Contudo, analisou-se que em característica como ramificações e diâmetro do caule, são influenciados pela densidade, quanto maior a população, menor são essas características (Ferreira, 2012), porém, há alguns pontos a serem observados, dependendo do objetivo pelo qual foi plantado esta cultura.

Em relação a cobertura vegetal o aumento da densidade populacional pode ser benéfico, pois apresenta um aumento na quantia de galhos que ficam entrelaçados, e conseqüentemente, sujeitos ao acamamento, mas que pode sufocar plantas espontâneas (Furlan *et al.*, 2006), além de obter no solo níveis maiores de matéria seca (Ferreira, 2012).

Para produção de grãos, percebeu-se que em densidades grandes houve um aumento de grãos, porém de tamanhos reduzidos e PMS mais baixos. Os maiores picos de produção foram vistos em densidade de 800.000 mil a 900.000 sementes ha⁻¹, cerca de 45 kg por hectares (Mützenber, 2022).

Já para destinar o cultivo a pastejo de animais como menciona (Furlan *et al.* 2006), mostra que, altas densidades podem trazer prejuízos devido ao entrelaç dos galhos do mourisco, o acamamento, onde os animais irão quebrar e arrastar as plantas, mas não interfere em produção de biomassa.

O trigo mourisco apresenta uma faixa de temperatura ótima para a germinação, que varia de acordo com a cultivar. Temperaturas extremas podem inibir ou retardar o

processo (Wang *et al.*, 2018). A luz também pode influenciar a germinação de algumas cultivares, porém, no caso do trigo mourisco, a influência da luz é geralmente pequena (Khan E Ungar, 2010). A presença de oxigênio é fundamental para a respiração celular das sementes durante a germinação (Bewley E Black, 1994). Durante a germinação, ocorrem diversas mudanças bioquímicas que promove a ativação de enzimas que degradam as macromoléculas armazenadas na semente, um processo complexo e influenciado por diversos fatores ambientais (Soares *et al.*, 2010).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O principal desafio no cultivo desta cultura é a obtenção de uma boa germinação. O estudo demonstrou que a profundidade de semeadura é um fator determinante para o sucesso da germinação e emergência inicial das plântulas.

Os resultados experimentais, analisados pelo teste de Tukey, confirmaram estatisticamente que a profundidade de 5 cm (T5) proporcionou a melhor emergência, influenciando positivamente a quantidade total de plantas germinadas em comparação com as profundidades de 1 cm, 8 cm e 12 cm.

A baixa germinação nas demais profundidades, e a mortalidade das plântulas, foram exacerbadas por fatores como o estresse hídrico e a alta temperatura do solo. A incidência de formigas também se mostrou uma causa de perda, ao impedir a emergência de sementes e após germinadas o corte dos cotilédones.

O trigo mourisco seja uma excelente alternativa de cultivo na entressafra por sua rusticidade e pelos benefícios agrônômicos (cobertura e supressão de nematoides) e nutricionais (ausência de glúten e alto teor de proteínas), a escolha da profundidade de plantio deve ser rigorosa, garantindo um melhor estabelecimento do *stand* em condições críticas de campo.

REFERÊNCIAS

ADAMI, PF; COLET, RA; LEMES, ES; OLIGINI, KF; BATISTA, VV Plantas de cobertura nas entressafras soja-trigo e soja-soja / Plantas de cobertura na safrinha de soja-trigo e soja-soja. **Revista Brasileira de Desenvolvimento**, [S. l.], v. 3, p. 16551–16567, 2020. DOI: 10.34117/bjdv6n3-505. Disponível em: <<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/8321>>. Acesso em: 16 nov. 2024.

AEGRO. Trigo Mourisco: **Rotação de Culturas e Aumento de Produtividade**. Blog da Aegro. 2020.

AGROADVANCE. **Trigo mourisco**: potencial na rotação de culturas. 2024. Disponível em <<https://agroadvance.com.br/blog-trigo-mourisco-trigosarraceno/#:~:text=As%20esp%C3%A9cies%20mais%20comuns%20s%C3%A3o,Gaertn>> Acesso em: 8 set. 2024.

BEWLEY, J. D., & BLACK, M. **Seeds**: Physiology of development, germination and dormancy. Plenum Press. 1994.

BORGES, A. C., SILVA, J. A., & SANTOS, H. S. Efeito da temperatura e do potencial hídrico na germinação de sementes de feijão. **Revista Brasileira de Sementes**, pg 252-259. 2015.

DA SILVA, B. N. P. et al. Morphometric and physiological characteristics of seeds of buckwheat during maturing. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**. v. 15, n. 1, e8981, 2022.

DE BASTIANI, G. G. **Toxidez por cobre e zinco na germinação de sementes e no desenvolvimento de trigo mourisco**. Santa Maria, RS. 2020.

EMBRAPA. **Origem, Evolução e Melhoramento Genético**. Infoteca Embrapa. 2016.

FAOSTAT. **Quantidades de produção/rendimento de trigo sarraceno no Mundo + (Total) 2018**. Disponível em <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize>>. Acesso: 08 set. 2024.

FERREIRA, D. B. **Efeito de diferentes densidades populacionais em características agrônômicas de trigo mourisco**. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2012, p. Monografia.

FRANCISCHI, M. L. P. et al. **Avaliação Química, Nutricional, Biológica e Reológica das Farinhas de Trigo Sarraceno com e sem Prolamina e Viabilidade**. Tese de Doutorado, USP. 2018.

FUNIBER. **Incorporando o trigo-sarraceno na dieta.** FuniBlogs. (2020). Disponível em: <<https://blogs.funiber.org/pt/saude-e-nutricao/2020/11/10/funiber-trigo-sarraceno>> Acesso em: 2 dez. 2025.

FURLAN, A. C. et al. **Avaliação nutricional do trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum*, Moench) para coelhos em crescimento.** Acta Sci. Anim. Sci., Maringá, v. 28, n. 1, p. 21-26, 2006. Disponível em: <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAnimSci/article/viewFile/660/406>> Acesso em: 17 de nov. 2024.

GIMENEZ, L. A. **Trigo Sarraceno. In: Alimentos Funcionais: Propriedades Nutricionais e Funcionais.** Editora Senac. 2017.

GORGEN, A. V. **Produtividade e qualidade da forragem de milho (*Pennisetum glaucum* (L.) R.BR) e de trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum*, Moench) cultivado no cerrado.** 2013. Monografia (Bacharelado em Agronomia). Universidade de Brasília – UnB.

GONÇALVES, F. M. F. *et al.* *Fagopyrum esculentum* Moench: A crop with many purposes in agriculture and human nutrition. **African Journal of Agricultural Research.** V. 11, n. 12, p. 983-989, 24 March, 2016.

GUIMARÃES, L.J.; BRONDANI, D.P.; BATISTA, V.V.; ADAMI, P.F. Herbicides and desiccation times on buckwheat productivity and germination. **Ciência Agrícola**, Rio Largo, v. 19, n. 3, p. 219-226, 2021.

HARA, T.; TAKESHIMA, R.; MATSUI, K. Genes with different modes of inheritance regulate seed germination in preharvest-sprouting-tolerant lines of buckwheat (*Fagopyrum esculentum*). Japan. **Agricultural Research Quarterly: JARQ**, v. 54, n. 2, p. 137-143, 2020.

HEFFLER, E. *et al.* Buckwheat Allergy: An Emerging Clinical Problem in Europe. **J Allergy Ther.** University of Torino, Italy .April 02, 2014.

JUNIOR, M.V. T. *et al.* Buckwheat, alternative as second crop during the Summer and the Autumn in Southern Brazil: a crop review. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.54, n.07, e20230169, 2024. ISSN 1678-4596. CROP PRODUCTION. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/yGF7xX5936ZvyDWDpGn7kQg/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 18 nov. 2024.

KHAN, M. A., & UNGAR, I. A. **Seed dormancy:** physiological, ecological and evolutionary aspects. CAB International. 2010.

KLEIN, V.A.; NAVARINI, L.L.; BASEGGIO, M.; MADALOSSO, T. & Costa, L.O. Trigo mourisco: uma planta de triplo propósito e uma opção para rotação de culturas em áreas sob plantio direto. **Revista Plantio Direto**, ed. 117, 2010.

KUMAR, S., SINGH, D., & SINGH, R. Effect of different soil types on seed germination and seedling growth of chickpea (*Cicer arietinum* L.). **International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences**, p. 1426-1431. 2016

MORISHITA, T.; HARA, T. **Important agronomic characteristics of yielding ability in common buckwheat**; ecotype and ecological differentiation, preharvest sprouting resistance, shattering resistance, and lodging resistance. *Breeding Science*, 2020.

MÜTZENBERG, LA; SIEGA, YP; ROSSATO, OB. Efeito da densidade populacional em características agronômicas de variedades de trigo mourisco: Efeito da densidade populacional nas características agronômicas de variedades de trigo sarraceno. **Revista Brasileira de Desenvolvimento** , [S. l.], v. 10, p. 69950–69964, 2022. DOI: 10.34117/bjdv8n10-331. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/53622>. Acesso em: 17 nov. 2024.

OLIVEIRA, A. **Trigo mourisco**: Potencial de rotação de culturas no Brasil.

PONCE, R. M. *et. al.* Potencial fisiológico de sementes de trigo sarraceno avaliado por diferentes testes de vigor. **Revista de Ciências Agrárias**, p. 676-683, 2019. a.

PONCE, R. M. *et. al.* Tamanho da semente e potencial fisiológico de trigo sarraceno. **Revista Científica Rural**, Bagé-RS, p. 259-268, v. 21, n.2, 2019. b.

SILVA, D.B.; GUERRA, A.F.; SILVA, A.C.; PÓVOA, J.S.R. **Avaliação de genótipos de trigo mourisco na região do Cerrado**. Brasília: Embrapa Cenargen, 2002. 20p.

SOARES, A. C. *et al.* Trigo mourisco: Um alimento funcional com potencial para a saúde. **Revista Brasileira de Nutrição**, v. 33, n. 1, p. 115-123, 2010.

SCHAFASCHEK, T. P., & Esser, K. J. Desenvolvimento de Colônias de Abelhas Apis Mellifera Africanizada em Pastagem de Trigo Mourisco (*Fagopyrum esculentum*). **Anais do Congresso Virtual Sul Brasileiro de Apicultura e Meliponicultura**. 2022.

SEMENTES RENASCER. **Benefícios, usos e práticas de manejo do Trigo Mourisco como adubação verde**. 2024. Disponível em: <https://sementesrenascer.com.br/beneficiosmourisco/> Acesso em: 4 dez. 2025.

SEMENTES RENASCER. **Trigo Mourisco IPR91 Baili**. (s.d.). Disponível em: <https://sementesrenascer.com.br/sementes/trigo-mourisco-ipr91-baili-2/> Acesso em: 4 dez. 2025.

SILVA, L. S. **O trigo mourisco na rotação de culturas e na supressão de nematoides**. Artigo Técnico. Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). 2022.

SIMÕES, D. C. *et al.* Caracterização nutricional e fitoquímica do grão de trigo-sarraceno. **Brazilian Journal of Food Technology**. 2021.

STEFANELLO, R.; MENNA BARRETO, R. A.; CERVO, F. W. Qualidade de luz na germinação de sementes de trigo mourisco e milho. **Revista Ambientale**, [S. l.], v. 15, n. 2, p. 1–9, 2023. DOI: 10.48180/ambientale.v15i2.462. Disponível em: <https://periodicosuneal.emnuvens.com.br/ambientale/article/view/462>. Acesso em: 18 nov. 2024.

TOMAZI, C. V., BORSOI, A., & FABIAN, F. M. Produtividade e características agronômicas do trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum*) em função da aplicação de nitrogênio em cobertura. **Revista Cultivando o Saber - FAG** Cascavel. 2021.

WANG, X., LI, Y., ZHANG, H., & WANG, Y. Effects of temperature on seed germination, seedling growth and antioxidant enzyme activities in four wild soybean (*Glycine soja* Sieb. & Zucc.) accessions. **Journal of Plant Physiology**, n.123, p.1-9. 2018.

WE FINCH-SAVAGE, GW BASSEL. Vigor de sementes e estabelecimento de culturas: estendendo o desempenho além da adaptação, **Journal of Experimental Botany**, v. 67, n. 3, fevereiro de 2016, p. 567–591.

ZHANG, Y., WANG, Y., & LIU, X. Effects of seed quality on germination and seedling growth of maize under different water stress conditions. **Journal of Integrative Agriculture**, p. 2251-2260. 2017.