

INSTITUTO DE SERVIÇOS EDUCACIONAIS VALE DO PARANAPANEMA LTDA
FACULDADES INTEGRADAS DE TAGUAÍ
CURSO DE ENGENHARIA AGRÔNOMICA

**AVALIAÇÃO DO PERCENTUAL GERMINATIVO DE SEMENTES DE TRIGO
SOB DIFERENTES NÍVEIS DE UMDECIMENTO DE SOLO**

MARCO ANTONIO DA VEIGA

TAGUAÍ- SP

2024

MARCO ANTONIO DA VEIGA

**AVALIAÇÃO DO PERCENTUAL GERMINATIVO DE SEMENTES DE TRIGO
SOB DIFERENTES NÍVEIS DE UMEDECIMENTO DO SOLO.**

Trabalho de Conclusão apresentado ao Curso de Bacharelado em Engenharia Agrônômica da Faculdades Integradas de Taguaí, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Bacharelado em Engenharia Agrônômica.

Orientador (a): Prof. Eng. Agrônomo João Antonio Galvão Junior

Professor Responsável pela disciplina: Profa. Dra. Viviane Maria Codognoto

TAGUAÍ- SP

2024

Nome do autor: Marco Antonio da Veiga

**Título: AVALIAÇÃO DO PERCENTUAL GERMINATIVO DE SEMENTES DE
TRIGO SOB DIFERENTES NÍVEIS DE UMEDECIMENTO DO SOLO.**

Prof. Eng. Agrônomo João Antonio Galvão Junior

Presidente e Orientador

Professor da Faculdades Integradas de Taguaí – FIT, Taguaí/SP

Prof. Dr. José Guilherme Lança Rodrigues

Membro titular

Professor da Faculdades Integradas de Taguaí – FIT, Taguaí/SP

Prof. Dr. Ronaldo Antonio da Silva

Membro titular

Professor da Faculdades Integradas de Taguaí – FIT, Taguaí/SP

Data da Defesa, 17 de dezembro de 2024.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a Deus e a minha família e todos que fizeram parte desta caminhada acadêmica pelo companheirismo, compreensão e incentivo.

AGRADECIMENTOS

A Deus, minha família, A Faculdade FIT, Diretor, Coordenador e corpo docente, As Professoras Dandara Yasmim, Viviane Codognoto, A meu Orientador Professor João Antonio Galvão Junior, a todos professores pela dedicação, compreensão e companheirismo ao longo do curso, cada um do seu jeito, cada um com seu conteúdo, cada um com sua personalidade contribuirão para nosso conhecimento e formação intelectual. MUITO OBRIGADO A TODOS.

AVALIAÇÃO DO PERCENTUAL GERMINATIVO DE SEMENTES DE TRIGO SOB DIFERENTES NÍVEIS DE UMEDECIMENTO DO SOLO.

MARCO ANTONIO DA VEIGA

RESUMO

A cultura do trigo é de suma importância em nível mundial, devido se tratar de um dos grãos mais produzidos no mundo todo. Assim, as sementes obterem o teor de água essencial durante todo processo de germinação, é extremamente importante para garantir o pleno desenvolvimento e produção da cultura. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de sementes de trigo através de diferentes concentrações de água. Utilizou-se sementes de trigo da variedade PONTEIRO, armazenadas em big bags de 1000 quilos. O teste de germinação foi conduzido em uma câmara germinadora, com umidade relativa e temperatura do ar controladas, durante 8 dias. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados. Foram realizados 5 tratamentos, sendo, testemunha 200 mL/água, T1 300 mL/água, T2 350 mL/água, T3 400 mL/água e T4 500 mL/água, com três repetições. As características avaliadas foram altura de plântulas (parte aérea e radicular), diâmetro de caule, comprimento de raiz, número de raízes e percentual germinativo.

Palavras-Chave: Água, Germinação, Plântulas, Raíz, Trigo.

AValiação DO PERCENTUAL GERMINATIVO DE SEMENTES DE TRIGO SOB DIFERENTES NÍVEIS DE UMEDECIMENTO DO SOLO.

MARCO ANTONIO DA VEIGA

ABSTRACT

Wheat cultivation is of utmost importance worldwide, as it is one of the most produced grains in the world. Therefore, the seeds obtaining the essential water content during the entire germination process is extremely relevant to ensure the full development and production of the crop. The aim of this study was to evaluate the performance of wheat seeds through different water concentrations. Wheat seeds of the PONTEIRO variety were used, stored in 1000-kilo big bags. The germination test was conducted in a germination chamber, with controlled relative humidity and air temperature for 8 days. The design used was randomized blocks. Five treatments were carried out, being the control 200 mL/water, T1 300 mL/water, T2 350 mL/water, T3 400 mL/water and T4 500 mL/water, with three replicates. The characteristics evaluated were seedling height (aerial and root part), stem diameter, root length, number of roots and germination percentage.

Keywords: Water, Germination, Seedlings, Root, Wheat.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	8
2. MATERIAL E MÉTODOS	9
2.1. Localização	9
2.2 Cultivar utilizada	9
2.3 Delineamento experimental.....	9
2.4 Variáveis analisadas	11
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
4. CONCLUSÃO	18
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	19

1. INTRODUÇÃO

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é uma gramínea fortemente conectada ao progresso e ao desenvolvimento da humanidade (BISCHOFF et al., 2015). Segundo Carvalho (2015) o trigo também é uma cultura que faz parte da história desde o início da domesticação das plantas e dos animais, esse cereal foi com o tempo sendo introduzido no cotidiano de diferentes populações até alcançar reconhecimento mundial.

No Brasil, há relatos que o cultivo do trigo teve início em 1534, quando Martim Afonso de Souza fez o transporte das primeiras sementes, que por sua vez foram semeadas na Capitania de São Vicente. Graças às lavouras cultivadas no estado de São Paulo e Rio Grande do Sul o Brasil foi o primeiro país das Américas a exportar a cultura (CAFÉ et al., 2006).

No agronegócio atual, a cultura do trigo tem extrema relevância, pois se trata de um dos grãos mais produzido em todo mundo. É um cereal que necessita de diversas pesquisas para um cultivo lucrativo, buscando aprimoramento agrícola, resistência a doenças, controle de pragas e adaptação a diferentes condições climáticas. No Brasil, as pesquisas são realizadas visando uma maior importância às características, com finalidade de se produzir grãos propícios ao processamento industrial (CARVALHO, 2015).

De acordo com o anuário de outubro/23, a produção brasileira é estimada em 10,46 milhões de toneladas de trigo na safra 2022 /23, segundo companhia nacional de abastecimento (CONAB, 2023). Amaral e Peske (2000) cita para todas as culturas, inclusive o trigo, é habitual realizar o descarte de lotes de sementes que não estão dentro dos padrões mínimos estipulados de germinação para a finalidade comercial, deste modo, o teste de germinação proporciona uma análise precisa e rápida, que ira possibilitar a exclusão de lotes com baixa qualidade, favorecendo a diminuição de custos e prevenindo prejuízos. A qualidade das sementes para fins comerciais é definida através do teste de germinação, sendo ele de grande credibilidade e reproduzido de forma simples.

Afim de que o teste de germinação ocorra de forma objetiva e confiável, o substrato utilizado deve garantir a manutenção da umidade durante todo o tempo necessário, assim a germinação ocorrerá de forma plena, sendo que a deficiência e o excesso de água podem dificultar os processos fisiológicos, bioquímicos, físicos e limitar a aeração, desta forma prejudicando a germinação (COIMBRA et al., 2007).

Para que as sementes de trigo deixem o estado de quiescência e comecem seu processo de germinação, devem passar por um “despertar” Estrutural. Este processo inicia-se com a reidratação, onde ocorre a embebição das sementes. A embebição é caracterizada pela absorção de água pela semente, aumento de seu volume e desenvolvimento de uma pressão que é acompanhada de liberação de calor. Este processo irá resultar em uma extensão a composição da semente (MIRANDA, 2006).

Como a água é um fator limitante para a germinação de sementes, objetiva-se com o trabalho avaliar a porcentagem de água no solo mais adequada para o processo germinativo das sementes do trigo, homogeneidade das variâncias.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Localização

O experimento foi conduzido no laboratório de classificação de grãos na empresa Holambra Cooperativa Agroindustrial, localizada na Rodovia Raposo Tavares km 256, distrito de Campos de Holambra, Paranapanema/SP, coordenadas latitude 23° 25' 46,16"S, longitude 48° 52' 12,12" O.

2.2. Cultivar utilizada

A cultivar de trigo utilizada foi a PONTEIRO proveniente da safra 2023, armazenadas em big bags de 1000 quilos dentro de barracão com temperatura controlada.

2.3. Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi de Inteiramente Casualizado (DIC), onde foi utilizado papéis próprios para o teste de germinação, com diferentes percentuais de água, com a mesma quantidade de sementes, em local com temperatura e umidade controlado. Os tratamentos foram: T1: Sementes emergidas em 200 mL de água (controle), T2: Sementes emergidas em 300 mL de água: T3: Sementes emergidas em 350 mL de água; T4: Sementes emergidas em 400 mL de água e T5: Sementes emergidas em 500 mL de água com três repetições, no período de 8 dias.

Para cada tratamento utilizou-se 400 sementes, subdivididas em 8 rolos de papel com 50 sementes cada. As sementes foram dispostas sobre o papel para germinação com auxílio de uma placa perfurada de acrílico, com 50 furos. Para cada rolo de papel foi utilizado 3 papéis próprio para germinação, 2 sob as sementes e 1 sobre as mesmas. Os

papéis foram utilizados para envolver (embrulhados em forma rolos), umedecer e manter a umidade para a embebição das sementes. E após atender as pressuposições necessárias, foram submetidos a Análise de Variância (ANOVA) para verificação da significância dos tratamentos a 5%. Se for verificado efeito significativo na Anova, as medias serão submetidas ao teste de Tukey.

Os papéis embrulhados em forma de rolos com as sementes para cada volume de água foram acondicionados em sacos plásticos para a manutenção da umidade por um período de 192 h (8 dias) em câmara germinadora com controle de temperatura e umidade relativa ar, 15° a 20°C e 75%, respectivamente (RAS, 2009), conforme figuras 1, 2, 3, 4, 5 e 6 respectivamente.



Figura 1 e 2: Tratamento 1 (200 mL) e tratamento 2 (300 mL)



Figura 3 e 4: Tratamento 4 (400 mL) e tratamento 5 (500 mL)



Figura 5 e 6: Etiqueta do papel de germinação de semente com especificações, e autor do projeto com rolos de sementes para contagem de plântula, caule, comprimento de raiz e número de raízes.

2.4. Variáveis analisadas

Ao término do período de 8 dias, foi realizado com o auxílio de uma régua graduada as medições de altura das plântulas (parte aérea + radicular) e comprimento de raiz, foi usado o paquímetro para medição do diâmetro do caule e contagem do percentual germinativo.



Figura 7: Medição das variáveis analisadas.

De acordo com a figura 7, os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e posteriormente ao teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a Tabela 1 observa-se que não houve diferença significativa para variável altura de plântulas (AP). Segundo Dan et. (1987) sementes com alto vigor produzem plântulas com alongamento homogêneo, por apresentarem capacidade elevada de modificação do suprimento de reserva dos tecidos de armazenamento e maior integração deste pelo eixo embrionário.

Tabela 1. Altura de plântulas (cm) em função da quantidade de água no substrato (papel), realizado 192 horas após a embebição.

TRATAMENTOS	Altura de Plântulas
T1 (200 ml de água)	11,4 a
T2 (300 ml de água)	11,5 a
T3 (350 ml de água)	11,9 a
T4 (400 ml de água)	13,3 a
T5 (500 ml de água)	10,8 a

Fonte: Dados do experimento, 2023, Tukey 5

*Médias seguidas por letras iguais nas colunas demonstram que não houve diferenças estatísticas entre os grupos.

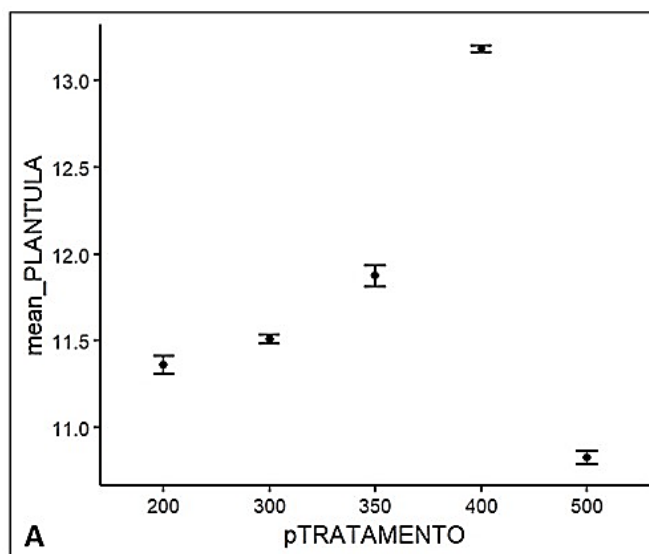


Figura 8: Médias da variável altura da plântula (cm)

Na tabela 2, ressalta-se que o comprimento da radícula (raiz), é diretamente influenciado pelo volume de água presente no desenvolvimento da semente. Assim a raiz é fundamental na fixação da planta no substrato bem como para garantir a absorção de água.

Tabela 2: Comprimento de raiz (cm) em função da quantidade de água no substrato (papel), realizado 192 horas após a embebição.

TRATAMENTOS	Comprimento de raiz
T1 (200 ml de água)	17,00 a
T2 (300 ml de água)	16,32 a
T3 (350 ml de água)	16,25 a
T4 (400 ml de água)	16,67 a
T5 (500 ml de água)	13,91 b

Fonte: Dados do experimento, 2023 Tukey 5%

*Médias seguidas por letras iguais nas colunas demonstram que não houve diferenças estatísticas entre os grupos. Médias seguidas de letras diferentes nas colunas demonstram diferenças estatísticas significativas entre os grupos.

Segundo (oliveira et al; 2007), o eixo embrionário pode ter seu desenvolvimento afetado por razões da falta hídrica ao decorrer da germinação, inibindo o começo do desenvolvimento radicular e o alongamento do hipocótilo. Entretanto, o excesso de água é capaz de prejudicar a germinação, visto que reduz a entrada do oxigênio, acarretando paralização ou atraso no desenvolvimento das plântulas podendo causar anormalidades, como ausência de radículas e desenvolvimento de plântulas hialinas, sendo capaz de suceder a morte das sementes. Como é possível observar, o T5 (500 mL) apresentou menor media comparado aos tratamentos 1, 2, 3 e 4, indicando um possível excesso no tratamento que recebeu uma maior quantidade de água. Sendo assim, o tratamento 5 se diferenciou estatisticamente dos tratamentos 1, 2, 3 e 4, não havendo diferença entre os demais tratamentos.

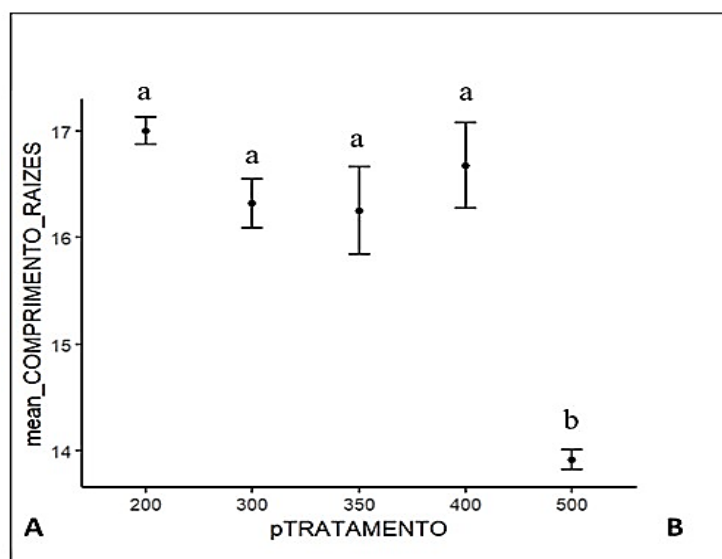


Figura 9: Médias do comprimento de raízes (cm)

Na Tabela 3, observa-se que nos tratamentos 2 e 3 obteve-se os melhores resultados para o diâmetro do caule, sendo que o tratamento com maior quantidade de água (tratamento 5) apresentou menor média para variável. Sendo assim observa-se que não houve diferença significativa para variável. Segundo Hobbs e Odendorf (1972) em condições de excesso de água, a semente pode para o diâmetro do caule absorver água muito rapidamente, ocasionando rupturas em seus tecidos.

Tabela 3. Diâmetro (mm) de caule em função da quantidade de água no substrato (papel).

TRATAMENTOS	Diâmetro do Caule
T1(200 mL de água)	1,04 a
T2 (300 mL de água)	1,35 a
T3 (350 mL de água)	1,36 a
T4 (400 mL de água)	1,25 a
T5 (500 mL de água)	1,02 a

Fonte: Dados do experimento, 2023 Tukey 5%

*Médias seguidas por letras iguais nas colunas demonstram que não houve diferenças estatísticas entre os grupos. Médias seguidas de letras diferentes nas colunas demonstram diferenças estatísticas significativas entre os grupos.

A variável germinação também apresentou diferenças significativas entre os grupos. O tratamento 1 apresentou maior germinação, quando comparado ao tratamento 5. Contudo quando comparado aos tratamentos 2, 3 e 4, não houve diferença entre os grupos, grupos estes que também não demonstraram diferenças com o grupo 5.

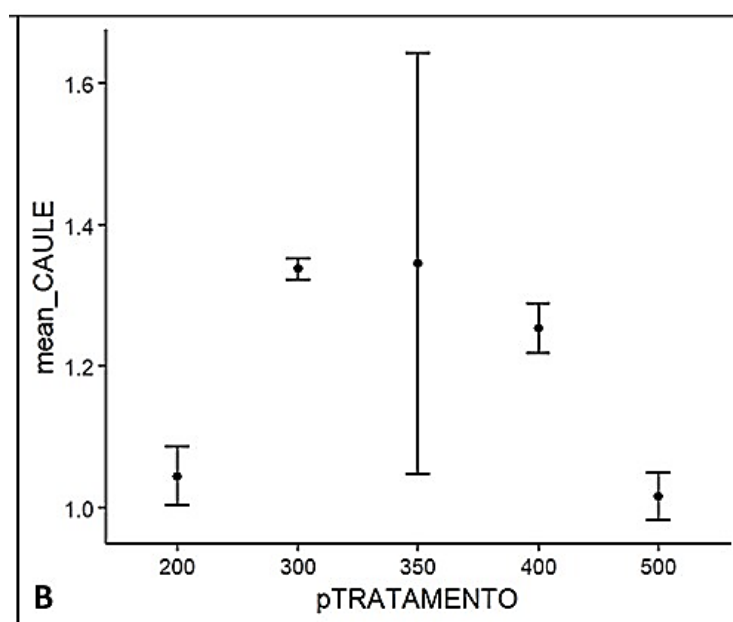


Figura 10: Médias do diâmetro do caule (mm)

Segundo Ras (2009), para calcular a quantidade ideal de água a ser adicionada é apropriado utilizar a relação entre o volume de água (ml) e o peso do substrato (g), no caso o peso dos papéis (germitest) utilizado para o teste de germinação, sendo que em cada repetição foi de 175,4 gramas. Para a maioria das sementes, inclusive a de trigo, deve ser adicionado um volume de água equivalente a 2,0-2,5 vezes o peso do substrato (papel).

Segundo PESKE et al. a germinação é expressa em porcentagem e sua determinação é padronizada no mundo inteiro, no qual seu percentual é obrigatório na venda de sementes, e que 80% é o valor mínimo requisitado nas transações e através disto o produtor poderá definir a densidade de semeadura. Dentre aos fatores de importância

externa, a água é o principal, pois atua na ativação de processos metabólicos, que promoverá a germinação das sementes (AGOSTINI, 2010). Assim observa-se que todos os tratamentos apresentam elevado teor germinativo, onde o tratamento 1 obteve o melhor índice.

Tabela 4. Porcentagem (%), de germinação dos experimentos.

TRATAMENTOS	% Germinação
T1 (200 mL de água)	95.75 a
T2 (300 mL de água)	95.25 ab
T3 (350 mL de água)	94.25 ab
T4 (400 mL de água)	94.50 ab
T5 (500 mL de água)	92.50 b

Fonte: Dados do experimento, 2023, Tukey 5%.

*Médias seguidas por letras iguais nas colunas demonstram que não houve diferenças estatísticas entre os grupos. Médias seguidas de letras diferentes nas colunas demonstram diferenças estatísticas significativas entre os grupos.

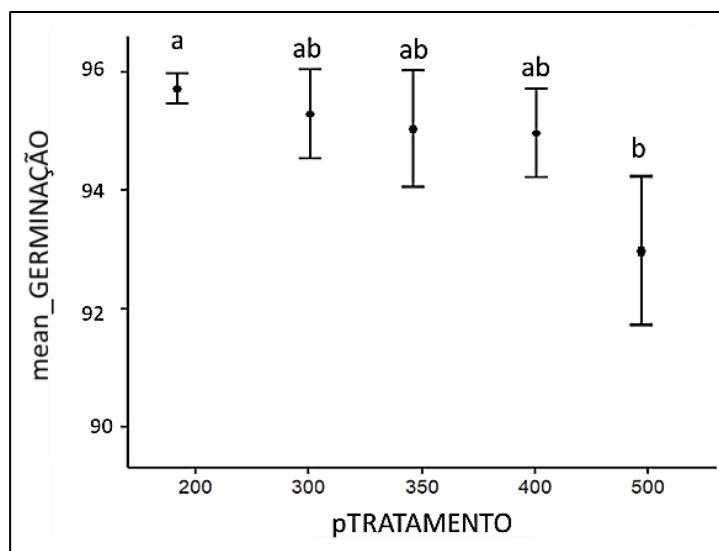


Figura 11. Média e desvio padrão da germinação (%) nos grupos analisados. *Letras diferentes demonstram diferenças significativas entre os grupos.

A variável número de raízes apresentaram diferenças significativas entre os grupos. O tratamento 5 foi o que apresentou maior numero de raízes, diferenciando estatisticamente dos demais grupos. De acordo com a tabela 5, os tratamentos 1 e 2 não

apresentaram diferença entre si. Contudo, o tratamento 4 apresentou maior numero de raízes que os grupos 1 e 2, sendo que os grupos 1, 2 e 3 não diferenciaram significativamente entre si.

Tabela 5. Numero de raízes dos experimentos

TRATAMENTOS	Nº de Raízes/Planta
T1 (200 mL de água)	3,36 c
T2 (300 mL de água)	3,38 c
T3 (350 mL de água)	3,48 bc
T4 (400 mL de água)	3,55 b
T5 (500 mL de água)	3,75 a

Fonte: Dados do experimento, 2023, Tukey 5%.

*Médias seguidas por letras iguais nas colunas demonstram que não houve diferenças estatísticas entre os grupos. Médias seguidas de letras diferentes nas colunas demonstram diferenças estatísticas significativas entre os grupos.

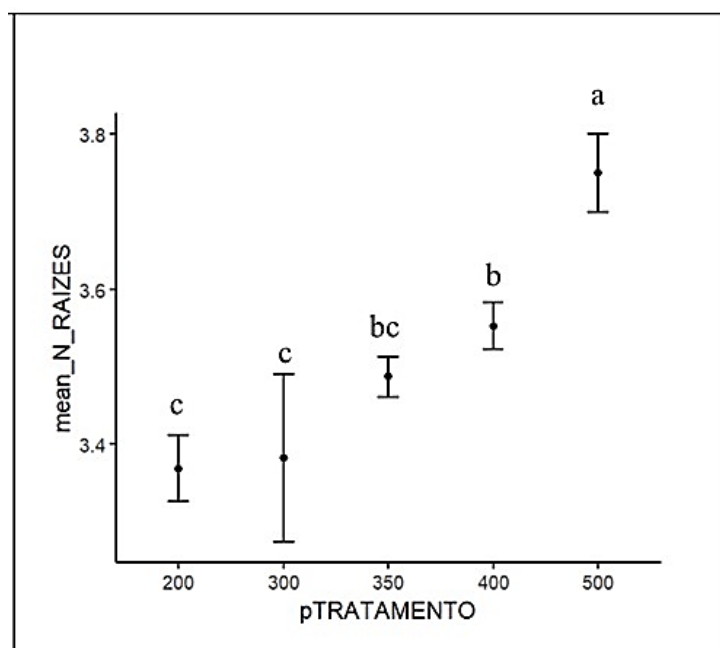


Figura 12: Médias do numero de raízes

4. CONCLUSÃO

As variáveis comprimento de raízes e número de raízes apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos. Os tratamentos 1, 2, 3 e 4 apresentaram maior comprimento de raízes quando comparados ao tratamento 5. Já para variável número de raízes foi verificado no tratamento 5 o maior numero de raízes quando comparado aos demais grupos. A variável germinação apresentou diferenças significativas entre os tratamentos. O tratamento 1 apresentou maior germinação quando comparado ao tratamento 5. Contudo quando comparado aos tratamentos 2, 3 e 4 não houve diferença entre os tratamentos, tratamentos estes que também não demonstraram diferenças com o tratamento 5.

Com relação à altura da plântula e espessura do caule não houve diferenças significativas entre os tratamentos.

Observou-se no experimento realizado usando-se grãos de trigo produzidos para sementes, observou-se que houve diferença significativa para germinação, porem respondendo em todos os tratamentos acima do nível exigido pela legislação. Em relação ao comprimento e numero de raízes teve diferença significativa, porém as sementes reagiram e responderam no excesso de água criando maior numero de raízes superficiais buscando a oxigenação.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINI, E, Indução de tolerância á deficiência hídrica na germinação e no crescimento inicial de sementes de feijoeiro, **Dissertação de Mestrado**, Universidade do Oeste Paulista –UNOESTE, Presidente Prudente ,2010, 45p.

AMARAL, A, S, PESKE, S,T, Testes para avaliação rápida da qualidade fisiológica de sementes de trigo, **Revista Brasileira de AGROCIÊNCIA** ,v, 6 n, 1, p, 12-15, Jan-Abr, 2000.

BARBIERE, A, P, P; MARTIN, T, N ,; MERTZ, L, M,; NUNES, U, R,,; CONCEIÇÃO, G, M, Redução populacional de trigo no rendimento e na qualidade fisiológica das sementes, **Revista Ciência Agronômica**, Vol 44, nº, 4, Fortaleza out,/dez,2013.

BISCHOFF, T, Z,; SIMONETTI, A, P, M, M,; NUERNBERG, P, H, **Influencia de las diferentes temperaturas em el desarrollo de semillas de trigo**, Faculdade Assis Gurgacz – FAG, Curso de Agronomia, Avenida das Torres, Cascavel, PR, 2015.

CAFÉ, S, L,; FONSECA, P, S, M,; AMARAL, G, F,; MOTTA, M, F, S, R,; ROQUE, C, A, L,; ORMOND, J, G, P, **Cadeia produtiva do trigo**, BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n, 18, p, 193-219, set, 2003.

CARVALHO, N, M, NAKAGAWA, J, **Sementes: ciência, tecnologia e produção**, 3, ed Campinas: Fundação Cargill, 1988, 424 p.

COIMBRA, R A, TOMAZ, C, A, MARTINS, C, C, NAKAGAWA, J, Teste de germinação com acondicionamento dos rolos de papel em sacos plásticos, **Revista Brasileira de Sementes**, vol, 29, nº 1, p,92-97, 2007.

CONAB (COMPANIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO), Trigo – Aálise Mensal-outubro /2023.

HOBBS, P, R, e OBENDORF, R, L, Interaction of initial seed moisture and imbibitional temperature on germination and productivity of soybean, **Crop Science**, Madison, v, 13, p, 664-667, 1972.

MIRANDA, M, Z, **Trigo: germinação e posterior extrusão para obtenção de farinha integral extrusada de trigo germinado**, Passo Fundo: (Embrapa Trigo, Documentos Online, 74, Dezembro, 2006.

OLIVEIRA, C, M,; MARTINS, C, C,; NAKAGAWA, J,; TOMAZ, C, A, Manutenção de umidade do substrato durante o teste de germinação de *Brachiaria brizantha*, **Revista Brasileira de Sementes**, vol, 29, nº 3, Londrina, 2007.

PESKE, S, T, ROSENTHAL, M, D, ROTA, G, R, M, **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**, 1º edição, 415 p, Pelotas, 2003.

PIRES, J, L, F, VARGAS, L, CUNHA, G, R, da (Ed), **Trigo no Brasil: bases para produção competitiva e sustentável**, Cap, 14, p, 349-370, Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2011.

RAS, Regra para análise de sementes, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, **Secretaria de defesa Agropecuária**, Cap, 5 p, 147-224, Brasília, 2009.