

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
CAMPUS MONTE CARMELO

**Renato Alves Daniel**

Efeito da água magnetizada na germinação de sementes de alface

Monte Carmelo

2024

**Renato Alves Daniel**

Efeito da água magnetizada na germinação de sementes de alface

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Agronomia da Universidade Federal de Uberlândia, Campus Monte Carmelo, como requisito necessário para a obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Gabriel Mascarenhas Maciel

Monte Carmelo

2024

**Renato Alves Daniel**

Efeito da água magnetizada na germinação de sementes de alface

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Agronomia da Universidade Federal de Uberlândia, Campus Monte Carmelo, como requisito necessário para a obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Monte Carmelo, 06/09/2024

Banca Examinadora:

---

Gabriel Mascarenhas Maciel – Prof. Dr. UFU

---

Eusímio Felisbino Fraga Júnior – Prof. Dr. UFU

---

Ana Carolina Silva Siquieroli – Profa. Dra. UFU

## RESUMO

A água quando submetida a campos magnéticos sofre alterações físico-químicas e quando utilizadas na agricultura tem demonstrado efeitos interessantes no desenvolvimento de plantas e na germinação de sementes. O objetivo foi avaliar os efeitos da água magnetizada sob a germinação e dormência de sementes de alface (*Lactuca sativa*) tendo em vista a escassez de dados disponíveis sobre o assunto. O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Uberlândia campus Monte Carmelo, em condições de laboratório. Foram utilizados genótipos UFU-125#2#2#1, UFU-206#1#6#1 e a cultivar comercial Grand Rapids, em um delineamento experimental totalmente casualizado DIC, sendo um esquema fatorial 2x3. Compreendendo água deionizada, água magnetizada e temperaturas de vinte e trinta graus célsius com quatro repetições. Os tratamentos e repetições foram conduzidos em gerbox com papel germitest, sendo que cada gerbox recebeu vinte cinco sementes, totalizando duzentas sementes de cada genótipo. Foram realizadas avaliações diárias durante sete dias consecutivos de acordo com as Regras para Análise de Sementes – RAS para a coleta dos dados. Ao final, os resultados foram processados utilizando o software SISVAR e submetidos à análise de variância, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade. A água magnetizada não proporcionou ganhos significativos em relação a água deionizada para a germinação das sementes de alface, tendo os tratamentos com água deionizada e magnetizada recebido as mesmas médias quando submetidas ao teste. Para os tratamentos submetidos a temperatura de 30 °C não houve germinação de sementes em ambos os casos.

**Palavras-chave:** Produtividade; Tecnologia, Eficiência, Magnetismo, *Lactuca sativa*.

## ABSTRACT

Water when subjected to magnetic fields undergoes physicochemical changes and when used in agriculture has shown interesting effects on plant development and seed germination. The objective was to evaluate the effects of magnetized water under germination and dormancy of lettuce seeds (*Lactuca sativa*) in view of the scarcity of available data on the subject. The experiment was conducted at the Federal University of Uberlandia campus Monte Carmelo, under laboratory conditions. Genotypes UFU-125#2#2#1, UFU-206#1#6#1 and the commercial cultivar Grand Rapids were used in a completely randomized experimental design DIC, being a factorial scheme 2x3. Comprising deionized water, magnetized water and temperatures of twenty-three degrees Celsius with four replications. The treatments and repetitions were conducted in gerbox with germitest paper, and each gerbox received twenty five seeds, totaling two hundred seeds of each genotype. Daily evaluations were performed for seven consecutive days according to the Rules for Seed Analysis – RAS for data collection. At the end, the results were processed using the SISVAR software and subjected to analysis of variance, the means were compared by Tukey test at the level of 5 % probability. The magnetized water did not provide significant gains in relation to deionized water for the germination of lettuce seeds, and the treatments with deionized and magnetized water received the same averages when subjected to the test. For the treatments submitted to temperature of 30 °C there was no seed twinning in both cases.

**Keywords:** Productivity; Technology, Efficiency, Magnetism, *Lactuca sativa*.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Campo magnético .....	9
Figura 2 – Montagem do experimento .....	11
Figura 3 - Genótipo UFU-125#2#2#1 com água deionizada .....	11
Figura 4. Genótipo UFU-125#2#2#1 com água magnetizada.....	12
Figura 5. Gráfico do genótipo UFU-225#2#2#1 .....	15
Figura 6. Genótipo UFU-206#1#6#1 com água deionizada.....	12
Figura 7. Genótipo UFU-206#1#6#1 com água magnetizada.....	13
Figura 8. Gráfico do genótipo UFU-206#1#6#1 .....	15
Figura 9. Cultivar Grand Rapids com água deionizada .....	13
Figura 10. Cultivar Grand Rapids com água magnetizada.....	14
Figura 11. Gráfico da cultivar Grand Rapids .....	21

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE ILUSTRAÇÕES .....</b>	<b>6</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>8</b>
<b>2 JUSTIFICATIVA.....</b>	<b>10</b>
<b>3 OBJETIVO.....</b>	<b>10</b>
<b>4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>10</b>
<b>4.1 Cultura do alface .....</b>	<b>10</b>
<b>4.2 Água magnetizada .....</b>	<b>11</b>
<b>5 METODOLOGIA .....</b>	<b>13</b>
<b>6 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>15</b>
<b>7 CONCLUSÃO .....</b>	<b>22</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>23</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa*. L.) é uma das hortaliças mais consumidas no mundo, originária do leste do mediterrâneo sendo utilizada na alimentação humana desde de 500 a.C. e cultivada e domesticada por meio dos séculos. No Brasil, a folhosa é produzida o ano todo em diversas regiões do país. De acordo com a Associação Brasileira do Comércio de Sementes e Mudas (ABCSEM, 2016) a alface movimenta anualmente, em média, um montante de R\$ 8 bilhões apenas no varejo, com uma produção de mais de 1,5 milhão de toneladas ao ano, sendo a hortaliça folhosa mais consumida no país e a terceira hortaliça em volume de produção, perdendo apenas para a melancia e o tomate.

Apesar da importância da cultura, existem problemas documentados relacionados a sua germinação. Condições de clima, em especial a temperatura, tem alta influencia na germinação das sementes de alface pois a mesma é sensível a variações de temperatura e umidade do meio (BERTAGNOLLI et al., 2003), podendo em condições de temperatura acima dos 30 graus célsius, diminuir drasticamente ou até interromper o processo de germinação das sementes e consequentemente ocasionar a má qualidade, atraso na produção de mudas e queda de produtividade, (BUFALO et al., 2012) resultando em grandes prejuízos ao produtor, (NASCIMENTO, 2002). A temperatura ótima para a germinação das sementes de alface é de 20°C e a maioria das cultivares não germinam em temperaturas superiores aos 30°C. É sabido que alto vigor e elevada germinação são dois pré-requisitos para se alcançar um estabelecimento adequado de plântulas.

No Brasil, temperaturas acima de 30°C são comuns, principalmente no verão em muitas regiões do país. Assim, estudos referentes à adequação de manejo das culturas às condições regionais são práticas de suma importância para o sucesso do cultivo. Encontrar uma maneira de contornar a termo inibição causada pelas altas temperaturas nas sementes de alface é um fator crucial para a melhora na eficiência produtiva da cultura, redução de prejuízos causados por tal condição e no ganho ao produtor.

Atualmente, o desenvolvimento sustentável é uma prática muito bem vista e em algumas situações até mesmo de caráter obrigatório, para utilizar os recursos do de forma mais eficiente e consciente preservando-os para que as futuras gerações ainda tenham acesso a eles, (SIMÃO; SIENA, 2009). Nesse contexto, o uso do campo magnético pode ser testado, pois a exposição à campos magnéticos é acessível e seguro para pessoas e ao meio ambiente.



Os campos magnéticos são gerados por meio de ímãs metálico ferrosos ou eletroímãs, e são forças magnéticas que atuam sobre partículas carregadas em movimento, como elétrons, causando desvio de trajetória, sendo as linhas de campo formadas representadas pela trajetória que sai do polo norte do ímã e entram no polo sul. O eletromagnetismo consiste em uma tecnologia que utiliza da energia gerada pelo magnetismo, que, quando projetada na água modifica sua estrutura físico-química, tornando assim o modo mais eficiente de ser utilizada (Sales; Lopes, 2010). Segundo Freitas (1999), quando a água é submetida a influência de campos magnéticos, ocorre a cristalização, influenciando na alteração de sua morfologia. A água magnetizada nada mais é do que água que foi submetida a um campo magnético, podendo variar sua exposição em tempo e intensidade, de acordo com a força do campo gerado pelo ímã, sendo mensurada em gauss.

O uso da água magnetizada tem sido avaliado em diversas pesquisas Al-ogaidi (2017), Maheshwari (2009) e Martins (2017) e demonstram resultados diversos e interessantes. O campo magnético pode alterar as propriedades físicas e químicas da água, influenciando dessa forma no comportamento da água no solo (AL-OGAIDI et al., 2017). Há relatos dos benefícios da utilização da água magnetizada em sementes de trigo para os parâmetros de peso fresco de parte aérea e raiz (M-ALI et al., 2024).

Em alface a utilização da água magnetizada pode surtir efeitos benéficos para o desenvolvimento inicial de mudas, (MARTINS et al., 2017).

Desta forma, a germinação das sementes é um estágio crítico para o sucesso da cultura, a água magnetizada tem sido estudada como uma alternativa para melhorar o crescimento e a produtividade das plantas, podendo surgir efeitos positivos para germinação de sementes (AGUILERA; MARTÍN, 2016). Entretanto é escassa a quantidade de informações a respeito dos efeitos da água magnetizada na germinação de sementes de alface.

A finalidade deste trabalho foi utilizar a água tratada magneticamente para verificá-la como uma possível alternativa para acelerar o desenvolvimento inicial da alface e verificar seus efeitos sob a germinação e dormência das sementes a diferentes temperaturas.

## **2 JUSTIFICATIVA**

O uso da água magnetizada na agricultura pode representar uma prática sustentável e eficaz para promover o crescimento das plantas, reduzindo a dependência de fertilizantes químicos. No entanto, são necessárias mais pesquisas para avaliar seus efeitos em diferentes culturas e condições de cultivo. Este estudo contribuirá para o conhecimento sobre os benefícios da água magnetizada na germinação de sementes de alface, podendo subsidiar práticas agrícolas mais sustentáveis e eficientes.

Os resultados deste estudo podem fornecer informações importantes sobre a viabilidade do uso da água magnetizada na agricultura como uma prática sustentável e eficaz para promover o crescimento das plantas.

## **3 OBJETIVO**

O objetivo geral deste estudo é avaliar o efeito da água magnetizada na germinação de sementes de alface de três cultivares diferentes. Os objetivos específicos são:

1. Avaliar a influência da água magnetizada na porcentagem de germinação das sementes de alface.
2. Avaliar o efeito da água magnetizada sob diferentes condições de temperatura.

## **4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **4.1 Cultura da alface**

A alface é uma planta herbácea, anual e de clima temperado pertencente à família Asteraceae, uma das hortaliças mais populares e consumidas no Brasil e no mundo (BORBA; FREITAS, 2023).

Tradicionalmente, o cultivo da alface é realizado em canteiros, em condições de campo, contudo é crescente a mudança nos padrões de cultivo para casas de vegetação e como cultura hidropônica. O que aumenta significativamente o nível tecnológicos desses produtores, sendo os processos de irrigação cruciais para cultura, podendo determinar o sucesso vegetativo da

planta durante seu ciclo, (ANDRADE; DUARTE; RIBEIRO, 1992). Aparelhos de eletroímãs podem ser instalados facilmente de forma rápida e econômica utilizando-se de sistemas de irrigação pré existentes em lavouras e estufas.

Quando ocorrem condições de altas temperaturas, a germinação das sementes pode ser afetada. A temperatura ótima para a germinação das sementes de alface é de 20°C algumas cultivares apresentam problemas na germinação em temperaturas iguais ou superiores a 25°C e cessam por completo o processo germinativo a partir de 35 °C (BERTAGNOLLI et al., 2003). A temperatura é um fator chave que regula a germinação das sementes, afetando a dormência e a viabilidade (DENG; SONG, 2012). No Brasil, temperaturas acima de 30°C são comuns, principalmente no verão em muitas regiões do país. Assim, estudos referentes à adequação de manejo das culturas às condições regionais são práticas de suma importância para o sucesso do cultivo. Diferentes hipóteses foram enunciadas como causas da não germinação das sementes de alface, como a redução da permeabilidade do tegumento às trocas gasosas (BORTHWICK; ROBBINS, 1928), a impermeabilidade do tegumento à água (SPEER, 1974). Tal característica não é vantajosa para agricultores que vivem em regiões com temperaturas tropicais como é o caso do Brasil, podendo representar prejuízo estes agricultores a até inviabilizar a produção em alguns casos.

A produção de alface é de suma importância econômica e social e a busca por tecnologias com potencial de aumento de produtividade é constante e indispensável, principalmente em relação a qualidade do produto final e dos custos de produção.

#### **4.2 Água magnetizada**

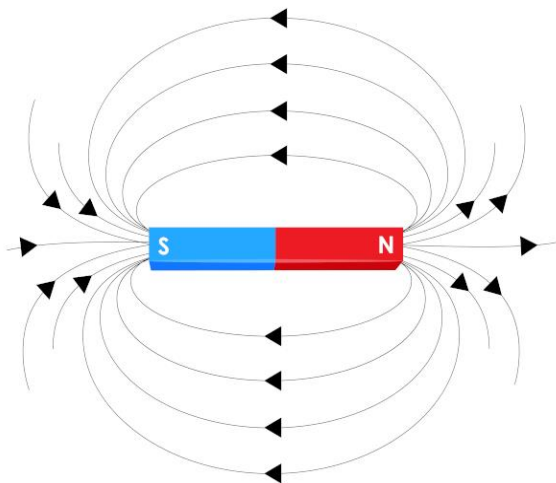
Para o tratamento de sementes, que de forma mais ampla, é a aplicação de processos e substâncias que preservem ou aperfeiçoem o seu desempenho, permitindo a expressão máxima do potencial genético das culturas, são comumente utilizados produtos químicos que, se utilizados de maneira errada, podem prejudicar ou até interromper a germinação e até mesmo gerarem impacto no meio ambiente. Diante deste cenário, é necessário que novas técnicas para a melhoria da germinação sejam desenvolvidas. Com isso, a magnetização da água se torna uma opção de baixo custo e fácil aplicação, podendo ser aplicada na pré semeadura e pós o plantio.

A aplicação de água magnetizada durante os processos de germinação e produção de mudas podem trazer efeitos positivos, como: melhor germinação (SURENDRAN; SANDEEP;

JOSEPH, 2016); aumento de comprimento de raiz (UL et al., 2016; SURENDRAN; SANDEEP; JOSEPH, 2016), aumento na condutividade elétrica do solo (MAHESHWARI; GREWAL, 2009), melhoria na mobilidade de nutrientes de fertilizantes, maior capacidade de retenção de água do substrato (SURENDRAN; SANDEEP; JOSEPH, 2016); redução no pH do solo, viscosidade e redução da tensão superficial da água (AL-OGAIDI et al., 2017), e taxa de vaporização (SURENDRAN; SANDEEP; JOSEPH, 2016).

O tratamento com água magnetizada tem se mostrado promissor em diferentes áreas, especialmente na agricultura. Alguns benefícios relatados dessa técnica são a melhoria de qualidade e quantidade da água de irrigação, aumento da produtividade, poupança de água, redução do uso de fertilizantes, diminuição do entupimento nas tubulações, “efeito memória” na água (LIN; YOTVAT, 1989). (Figura 1).

**Figura 1:** Ilustração do campo magnético



Fonte: Mundo educação

A magnetização da água promove o surgimento de hidróxido alcalino que favorece a oxigenação celular, promovendo seu crescimento. Outra reação é que a passagem da água por campos eletromagnéticos modifica sua estrutura molecular, quebrando a sua dureza. Assim, a adsorção acontece de maneira facilitada e os nutrientes são absorvidos de forma mais eficaz. Tais alterações podem promover um resultado de maior qualidade e saúde da planta além de um melhor potencial produtivo.

Sementes de trigo que apresentavam baixa taxa de germinação e desenvolvimento e que foram tratadas com água magnetizada obtiveram incremento de 13,3 % na germinação e o

desenvolvimento inicial foi superior com o tratamento utilizando água não magnetizada (IJAZ et. al. 2012).

Na produção do tabaco onde a folha é a principal parte de interesse, plantas tratadas com água magnetizada, apresentaram diferença significantes plausíveis desde a germinação até a produção total, além, demonstrando de maior na qualidade da produção (ALADJADJIYAN ; YLIEVA, 2003).

Plantas de tomate que foram submetidas a irrigação com água magnetizada, apresentaram desenvolvimento significativamente superior quando comparado com o que não foi induzido ao campo magnético, desde a sua germinação até a produção total por área (SOUZA et. al. 2005).

## **5 METODOLOGIA**

O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes e Recursos Genéticos LAGEN da Universidade Federal de Uberlândia Campus Monte Carmelo.

Foi empregado um delineamento inteiramente casualizado DIC em esquema fatorial 2x3, contendo cada tratamento 4 repetições com 25 sementes cada, totalizando 100 sementes avaliadas por tratamento. Os tratamentos consistiram em água deionizada e água magnetizada de origem de poço onde estava instalado o sistema de irrigação com o aparelho magnético, em 3 diferentes genótipos de alface em condições de temperatura de 20 °C (condição ideal) e 30 °C (condição de stress).

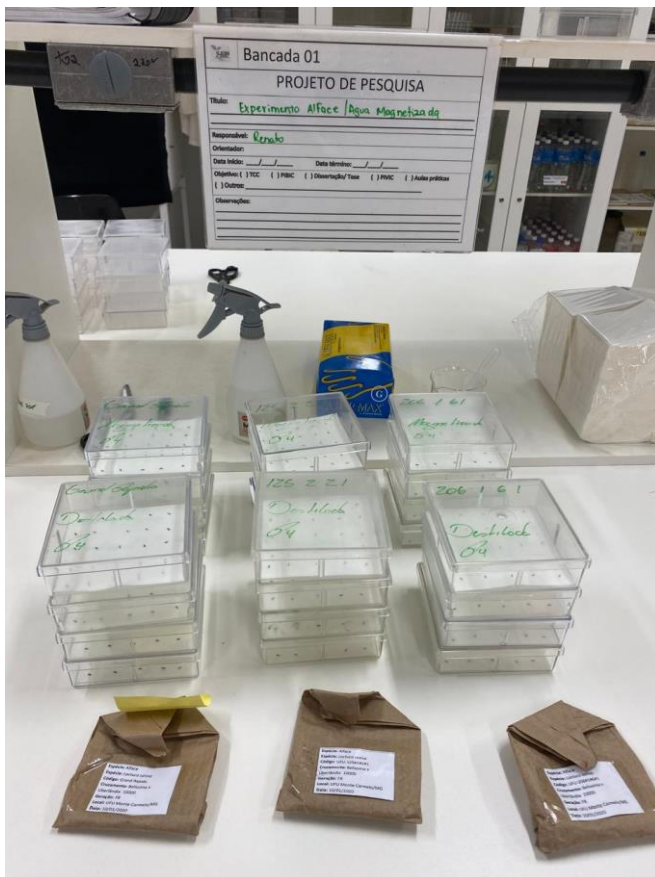
Os genótipos utilizados (UFU-125#2#2#1 e UFU-206#1#6#1) são oriundos do Grupo de Estudos em Melhoramento Genético de Hortaliças GENHORT e foram obtidos do cruzamento entre as cultivares Belíssima e Uberlândia 10000 representando a geração F8 produzidas no ano de 2020. Já a Grand Rapids é uma cultivar comercial.

Os tratamentos utilizados foram: cultivar Grand Rapids com água deionizada, cultivar Grand Rapids com água magnetizada, genótipo UFU-125#2#2#1 com água deionizada, genótipo UFU-125#2#2#1 com água magnetizada, genótipo UFU-206#1#6#1 com água deionizada e genótipo UFU-206#1#6#1 com água magnetizada.

O experimento teve duração de 7 dias conforme as Regras para Análise de Sementes – RAS, 2023, com data de início dia 19/03/2023 até 26/03/2023. OS Materiais utilizados para na execução foram; gerbox, papel germitest, B.O.D, água deionizada, água de poço magnetizada, 100 sementes de cada cultivar, para a magnetização da água foi utilizado um eletroímã TU 60G-A, onde a água é submetida ao campo magnético ao passar pela tubulação do aparelho, sofrendo seus efeitos.

A regulagem de temperatura da B.O.D foi de 20 graus celsius e o fotoperíodo regulado para 8 horas luz e 16 horas de escuro conforme as (Regras para Análise de Sementes – RAS, 2009) após o fim do período pré estabelecido para o teste a B.O.D foi regulada com a temperatura de 30 °C e mesmo fotoperíodo.

Na primeira etapa, os gerbox foram limpos e esterilizados com álcool 70% em seu interior foi disposta uma camada de papel germitest embebido com a água do respectivo tratamento, contendo 25 sementes cada parcela (Figura 2).



**Figura 2.** Montagem do experimento, primeiro dia

As sementes foram dispostas sobre o papel germitest de espaçadas igualmente em 5 fileiras de 5 sementes nas 4 repetições para cada tratamento, totalizando 24 parcelas com 100

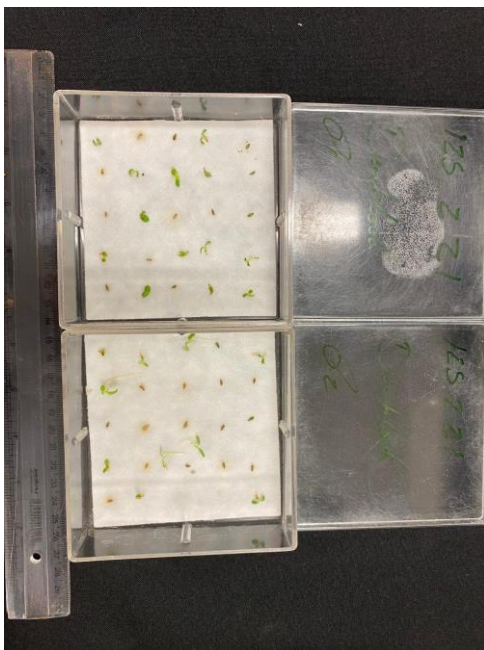
sementes de cada genótipo para a temperatura de 20 °C. Após a montagem os tratamentos foram submetidos a incubação em B.O.D.

Ao final da primeira etapa, com o teste sob temperatura de 20 °C concluído, a B.O.D foi programada para a temperatura de 30 °C, e foi dado início ao experimento na condição de stress.

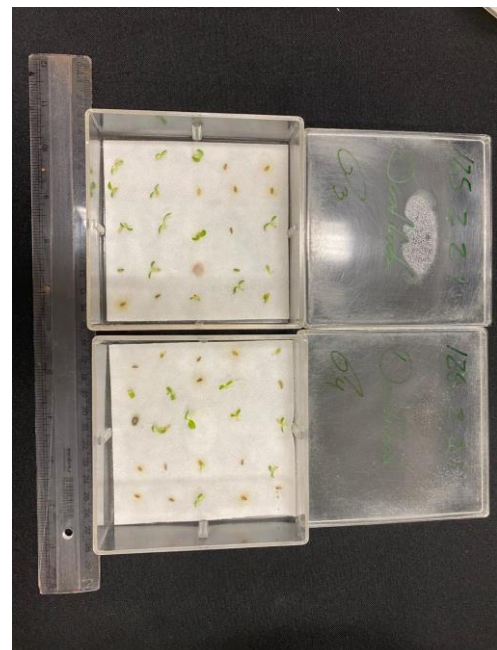
O início das avaliações ocorreu 24 horas após a montagem do experimento, sendo reavaliadas consecutivamente em intervalos de 24 horas observando e tomando nota do número de sementes germinadas, além da verificação da necessidade de hidratação, mantendo o papel germitest embebido na água do respectivo tratamento até o término do experimento ao sétimo dia, observando a quantidade utilizada para evitar o excesso de água e o encharcamento do mesmo. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade utilizando o software SISVAR (FERREIRA, 2011).

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao final do sétimo dia foi realizada a última contagem de sementes germinadas com resultados visuais variados entre os tratamentos. A porcentagem de germinação do genótipo UFU-125#2#2#1 para o tratamento com água deionizada foi de 50% (Figura 3)



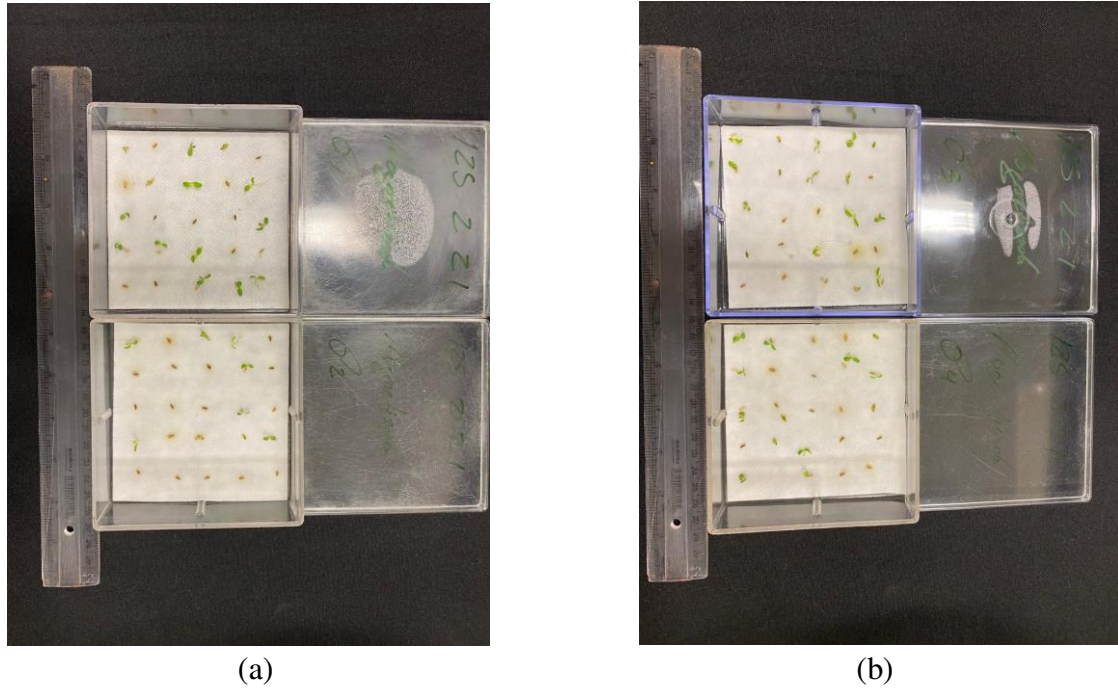
(a)



(b)

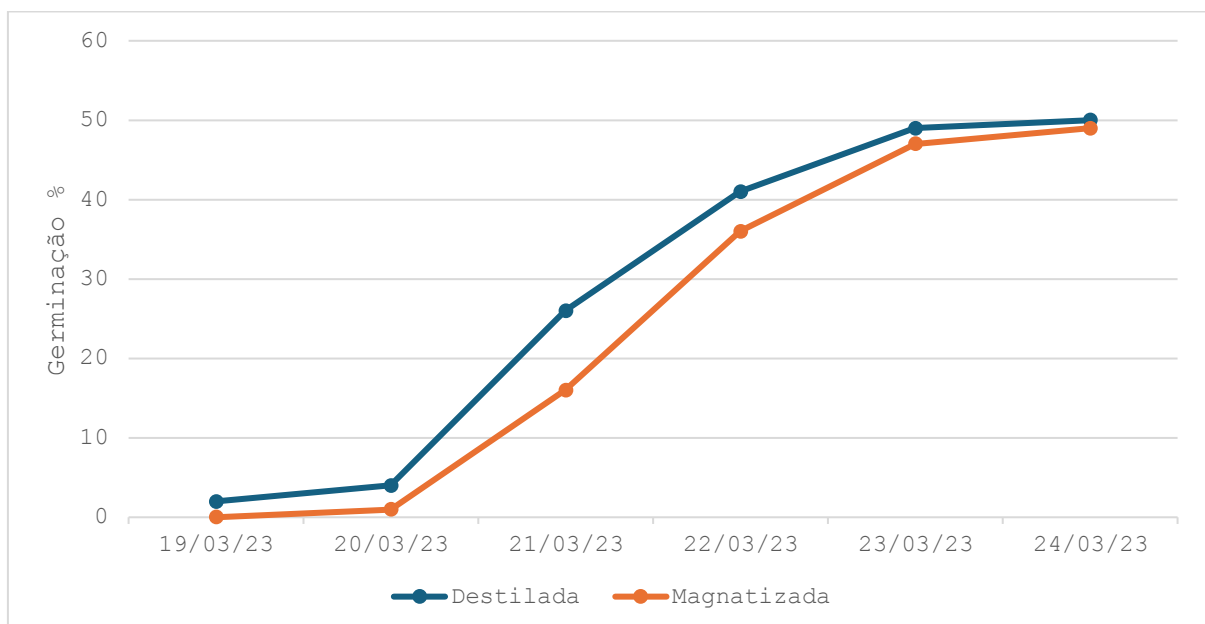
**Figura 3.** Genótipo UFU-125#2#2#1 com água deionizada ao sétimo dia, repetições de 1 e 2 (a) repetições 3 e 4 (b).

A porcentagem de germinação do genótipo UFU-125#2#2#1 para o tratamento com água magnetizada foi de 49% (Figura 4).



**Figura 4.** Genótipo UFU-125#2#2#1 com água magnetizada ao sétimo dia, repetições de 1 e 2 (a) repetições 3 e 4 (b).

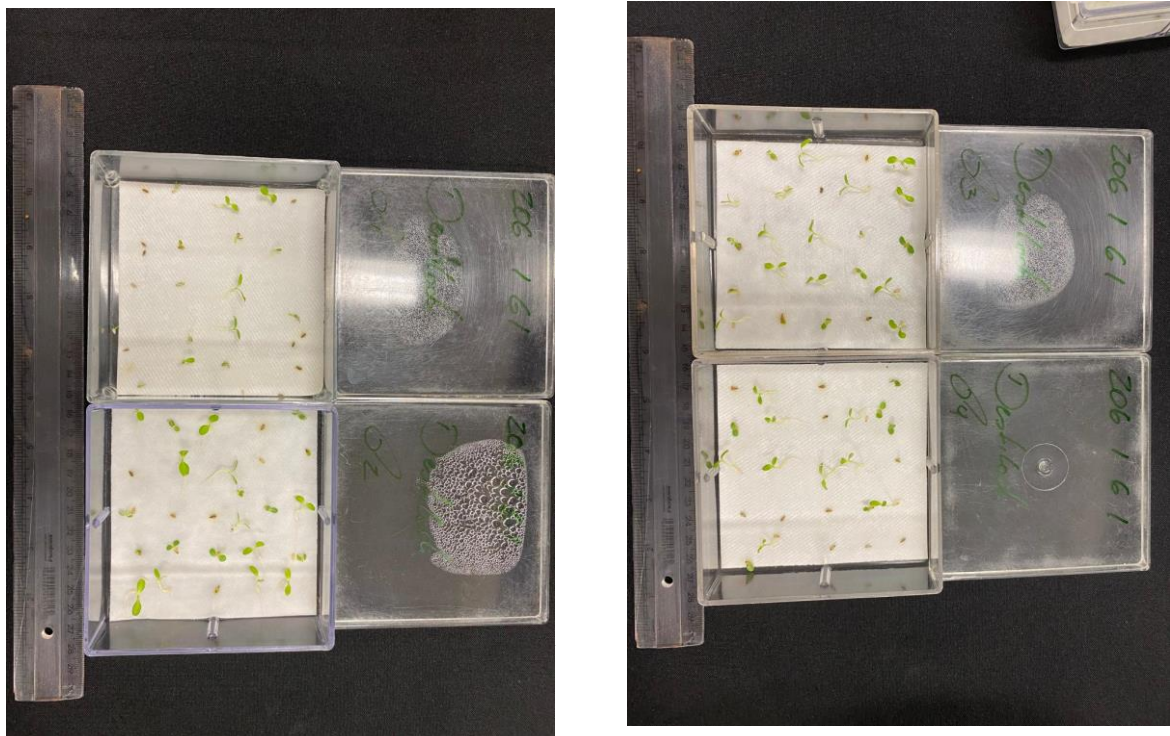
O genótipo UFU-125#2#2#1 apresentou germinação uniforme praticamente ao longo de todo o experimento (Figura 5).





**Figura 5.** Germinação do genótipo UFU225#2#2#1, o gráfico mostra as médias de germinação de sementes da cultivar UFU206#6#1 ao longo dos dias.

Para o genótipo UFU-206#1#6#1. A germinação foi de 75% para o tratamento com água deionizada (Figura 6). Comportamento semelhante ocorreu para o tratamento com água magnetizada (76%) (Figura 6).

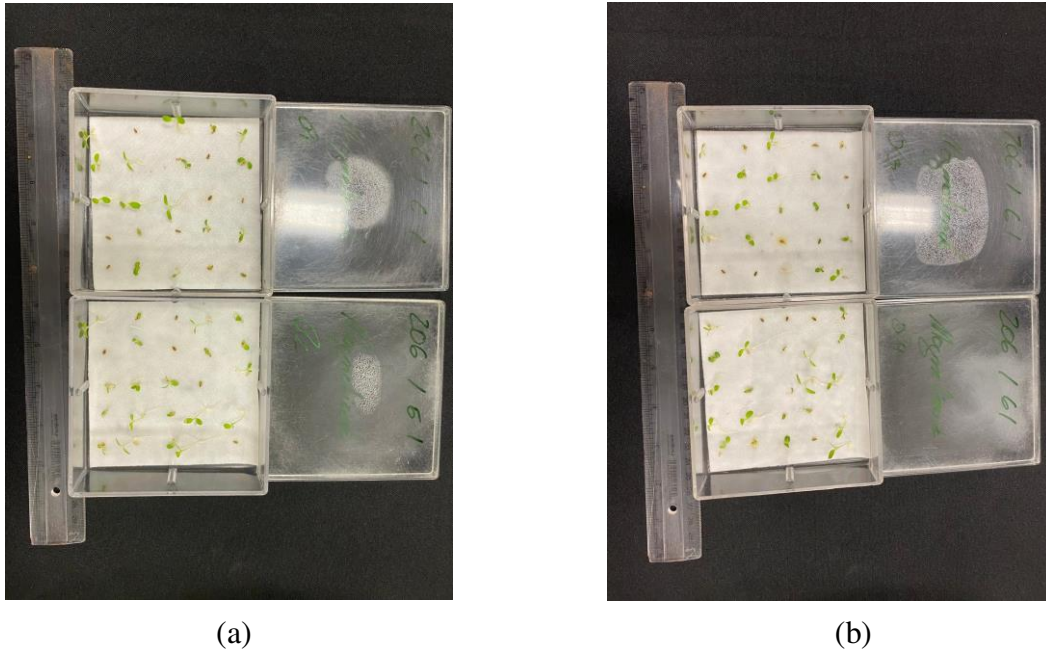


(a)

(b)

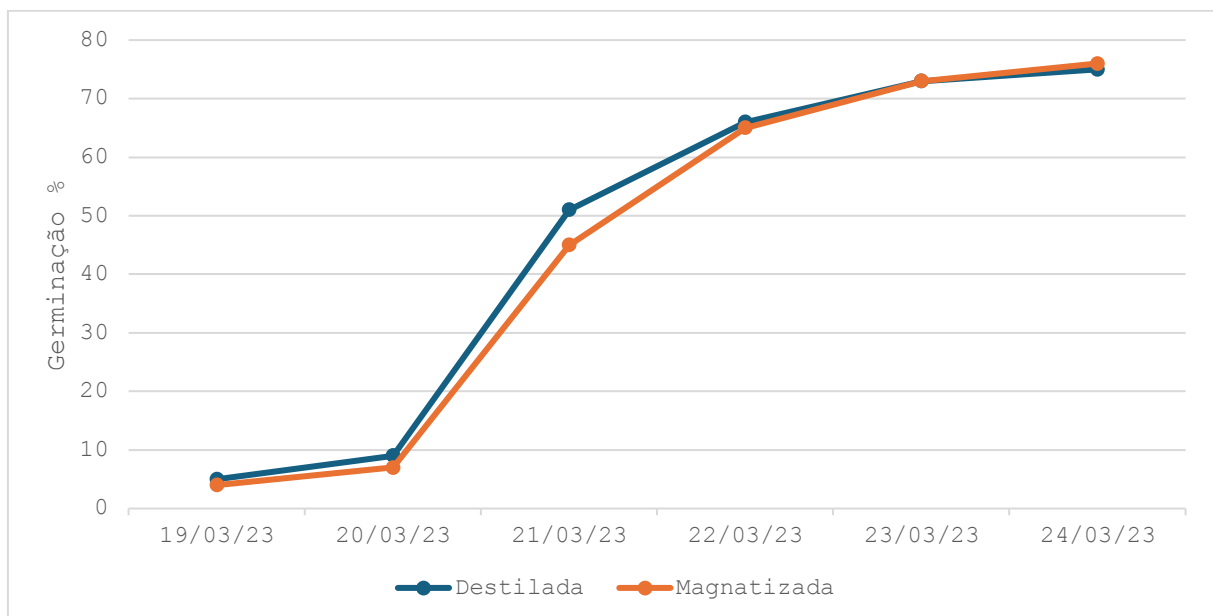
**Figura 6.** Cultivar UFU-206#1#6#1 com água deionizada, ao sétimo dia, repetições de 1 e 2 (a) repetições 3 e 4 (b).

Para o genótipo UFU-206#1#6#1 no tratamento com água magnetizada a germinação foi de 76% das plantas. (Figura 7).



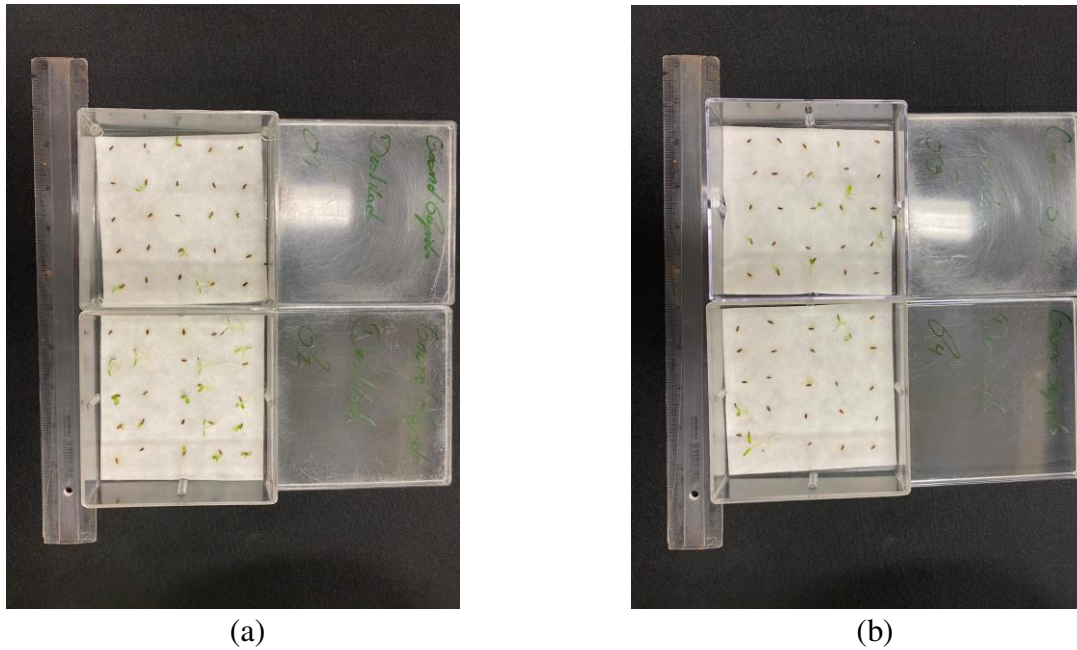
**Figura 7.** Genótipo UFU-206#1#6#1 com água magnetizada, ao sétimo dia, repetições de 1 e 2 (a) repetições 3 e 4 (b).

O genótipo UFU206#6#1 apresentou germinação uniforme para ambos os tratamentos ao longo de todo experimento, (Figura 8).



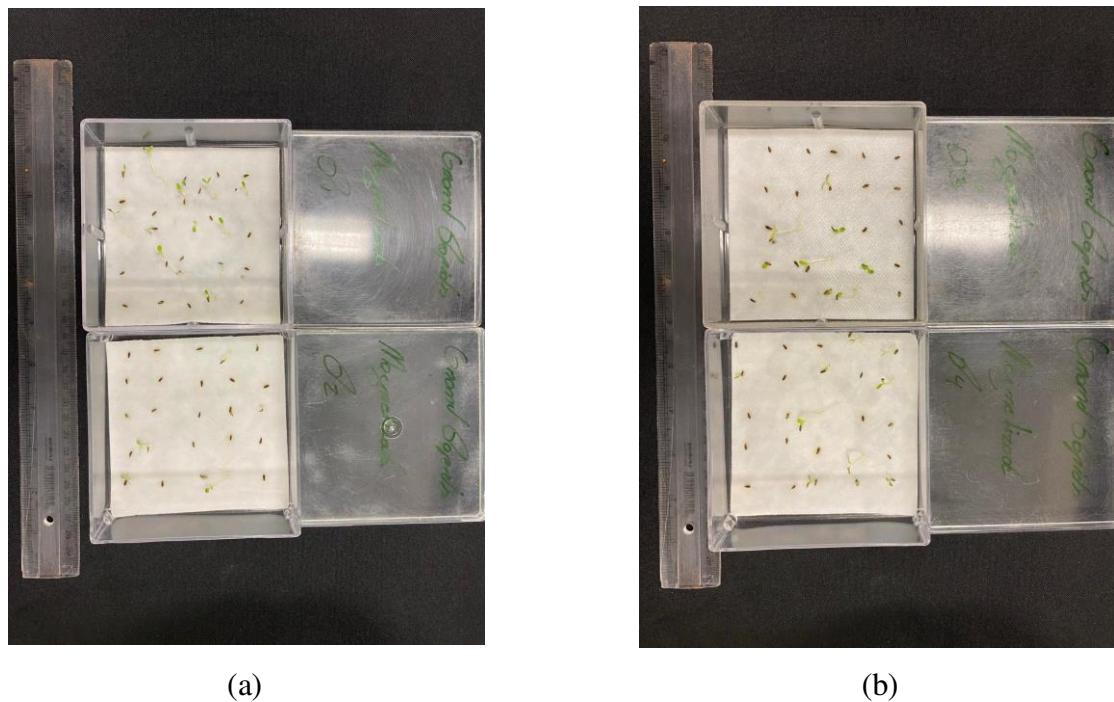
**Figura 8.** Germinação do genótipo UFU206#6#1 durante o período de avaliação.

A cultivar Grand Rapids apresentou uma porcentagem de germinação inferior as demais, com 34% para o tratamento com água deionizada (Figura 9).



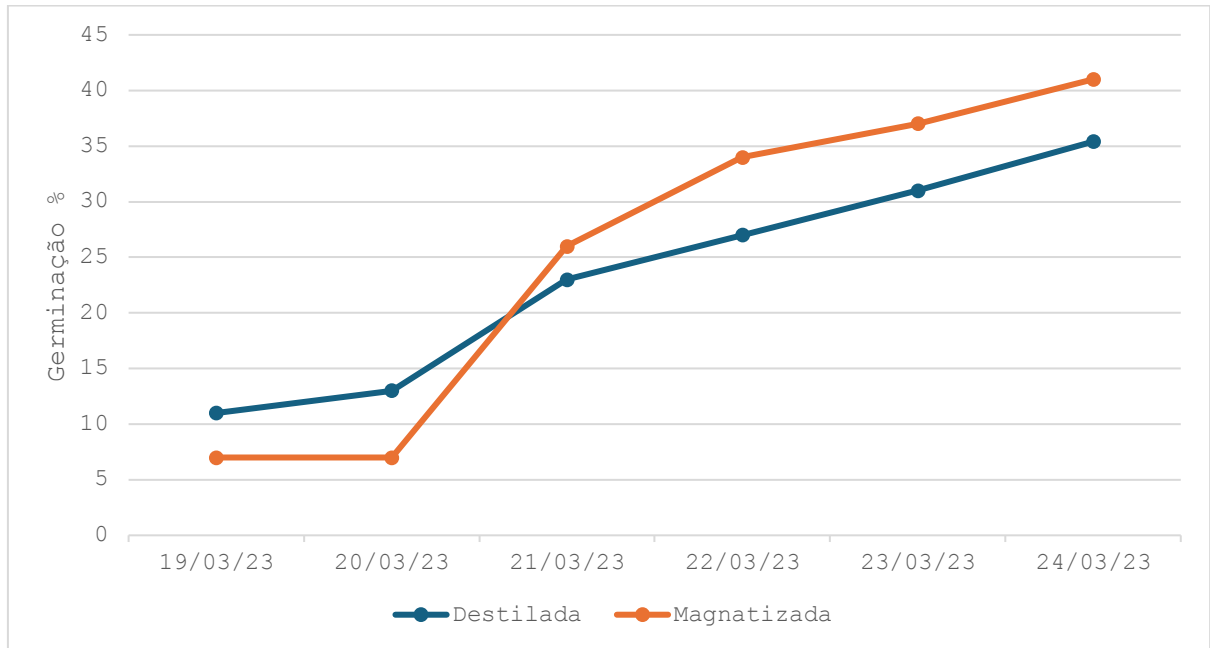
**Figura 9.** Cultivar Grand Rapids com água deionizada, ao sétimo dia, repetições de 1 e 2 (a) repetições 3 e 4 (b).

Para o tratamento com água magnetizada foi observado 41% de sementes germinadas, (Figura 10).



**Figura 10.** Cultivar Grand Rapids com água magnetizada, ao sétimo dia, repetições de 1 e 2 (a) repetições 3 e 4 (b).

A cultivar Grand Rapids, ao terceiro dia apresentou uma inversão da então contagem de sementes germinadas após o segundo dia de avaliação, saltando da média de 2 para 7 sementes do dia 20/03 ao dia 21/03 no tratamento com água magnetizada, enquanto o tratamento com água deionizada saiu da média de 3 sementes no dia 20/03 para 6 sementes no dia 21/03. Sendo que do dia 21/03 até 22/03 a diferença foi de 2 plantas a mais na média para água magnetizada, o que se manteve até o término do experimento (Figura 11).



**Figura 11.** Germinação da cultivar Grand Rapids, durante o período de avaliação.

Observa-se que a cultivar Grand Rapids apresentou a menor taxa de germinação entre os genótipos utilizados no teste (Tabela 1).

Os dados das cultivares com os diferentes tratamentos foram submetidos ao teste de Tukey a 5% com as seguintes médias para germinação total.

**Tabela 1.** Médias de germinação para os tratamentos.

Genótipo	Tratamento	Médias
Grand Rapids	Deionizada	8,50
Grand Rapids	Magnetizada	10,25
UFU206#6#1	Deionizada	18,75
UFU206#6#1	Magnetizada	19,00
UFU225#2#2#1	Deionizada	12,50
UFU225#2#2#1	Magnetizada	12,25

**Tabela 2.** Médias para plantas normais.

<b>Genótipo</b>	<b>Tratamento</b>	<b>Médias</b>
Grand Rapids	Deionizada	2,75
Grand Rapids	Magnetizada	4,00
UFU206#6#1	Deionizada	9,50
UFU206#6#1	Magnetizada	7,50
UFU225#2#2#1	Deionizada	3,50
UFU225#2#2#1	Magnetizada	2,75

Dentre os genótipos utilizados no experimento a cultivar comercial Grand Rapids foi a única que apresentou diferença, ainda que não significativa, na germinação das sementes nos dois primeiros dias em relação ao restante dos dias, tendo os demais genótipos (UFU206#6#1 e UFU225#2#2#1) não apresentado a mesma variação.

A cultivar Grand Rapids apresentou maior número de sementes germinadas nos dois primeiros dias no tratamento com água deionizada, resultados que se invertem nos dias seguintes. Tal situação pode ser explicada pela hipótese de a água deionizada possuir um potencial osmótico menor, fazendo com que a semente se hidratasse com maior velocidade nos primeiros dias em relação ao tratamento com água magnetizada com origem de poço e consequentemente conteúdo minerais e sólidos solúveis (FARIAS et al., 2009), e consequentemente diminuindo seu potencial osmótico (SOARES et al., 2024). Além disso, podemos também levar em consideração as diferenças de parâmetros da água que podem ter interferido nos resultados como pH, tendo em vista a diferente origem das fontes de água dos tratamentos (MADRUGA et al., 2024).

Tal hipótese poderia explicar a diferença de resultados dos primeiros dias para a cultivar Grand Rapids, entretanto o mesmo não foi observado para as outras cultivares.

As sementes do teste colocadas para germinar em condição de temperatura de 30 °C não germinaram, resultados semelhantes foram apresentados por (BERTAGNOLLI et al., 2003) demonstrando que nessas condições a utilização da água tratada magneticamente não ocasionou efeito.

## **7 CONCLUSÃO**

Assim, conclui-se que, nas condições apresentadas não há diferenças entre os tratamentos com água magnetizada e água deionizada para a germinação de sementes de alface, e que, o tratamento da água com campo magnético do ímã não surtiu efeito sob a germinação para a condição de stress em temperatura elevada. Novas pesquisas devem ser realizadas visando a obtenção de mais dados e a melhor compreensão do assunto.

## REFERÊNCIAS

ALADJIYAN, A.; YUEVA, T. Influence of stationary magnetic field on the early stages of the development of tobacco seeds (*Nicotiana tabacum* L). **Journal European Agriculture**. v. 4, n. 2, p.131-138. maio./ago. 2003. Disponível em : <<https://hrcak.srce.hr/16476>>. Acesso em: 22 jan. 2024.

ANDRADE JUNIOR, A. S.; DUARTE, R. L. R. RIBEIRO, V. Q. Níveis de irrigação na cultura da alface. **EMBRAPA-UEPAE de Teresina** v. 13, n. 1, p. 16. 1992. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/49460>> Acesso em: 21 jan. 2024.

AL-OGAIDI, A. A.; WAYAYOK, A.; ROWSHON, M. K.; ABDULLAH, A. F. The influence of magnetized water on soil water dynamics under drip irrigation systems. **Agricultural Water Management**, v. 180, p. 70-77. jun./set. 2017. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378377416304188?via%3Dihub>> Acesso em: 21 jan. 2024.

AGUILERA, J. G.; MARTÍN, R. M. Água tratada magneticamente estimula a germinação e desenvolvimento de mudas de *Solanum lycopersicum* L. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 6, n.1, p. 47-53, jan./mar. 2016. Disponível em: <<https://periodicos.ufv.br/rbas/article/view/2898>> Acesso em: 27 jan. 2024.

BERTAGNOLLI, C. M.; MENEZES, N. L. de; STORK, L.; SANTOS, O. S. dos; PASQUALI, L. L. Desempenho de sementes nuas e peletizadas de alface (*Lactuca sativa* L.) submetidas a estresses hídrico e térmico. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 25, p. 7-13, set./nov. 2003. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbs/a/vDxx5YbkVc8hRCLp6Tvhy8G/?lang=pt>> Acesso em: 21 jan. 2024.

BORBA, S.; FREITAS, L. Desenvolvimento de diferentes cultivares de alface no distrito federal. **Repositório Institucional ICESP**, v.2, n.1, 2023. Disponível em: <https://revistas.icesp.br/index.php/Real/article/view/4481/2342> Acesso em: 06 set. 2024

BORTHWICK, H. A.; ROBINS, W. W. Lettuce seed and its germination. **Hilgardia**, v. 3, p. 275 - 304, mai. 1928. Disponível em: <<https://hilgardia.ucanr.edu/Abstract/?a=hilg.v03n11p275>> Acesso em: 22 jan. 2024.

BUFALO, J.; AMARO, A. C. E.; ARAÚJO, H. S. de; CORSATO, J. M.; ONO, E. O.; FERREIRA, G.; RODRIGUES, J. D. Períodos de estratificação na germinação de sementes de alface (*Lactuca sativa* L.) sob diferentes condições de luz e temperatura. **Semina: Ciências Agrárias**, v.33, p.931- 940, jan./fev. 2012. Disponível em: <<https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/6619>> Acesso em: 21 jan. 2024

DENG, Z.; SONG, S. Sodium nitroprusside, ferricyanide, nitrite and nitrate decrease the thermo-dormancy of lettuce seed germination in a nitric oxide-dependent manner in light. **South African Journal of Botany**. v. 78, p. 139-146, ago. 2012. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0254629911000998>> Acesso em: 22 jan. 2024.

FARIAS, S. G. G.; FREIRE, A. L. de O.; SANTOS, D. R.; BAKKE, I. A.; SILVA, R. B. Efeitos do stress hídrico e salino na germinação de sementes de gliricidia [*Gliricidia sepium* (JACQ.) STEUD.]. **Revista Caatinga**, v. 22, n. 4, p. 152-157, out/dez. 2009. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/2371/2371117843024.pdf>> Acesso em: 06 set. 2024.

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

FREITAS, A. M. B. **Influência do campo magnético na cristalização em solução**. 1999. Dissertação de Mestrado Universidade Federal de São Carlos – UFSCAR, São Carlos. 1999.

IJAZ, B.; JATOI, S, A.; AHMAD, D.; MASOOD, M, S; SIDDIQUI, S, U. Changes in germination behavior of wheat seeds exposed to magnetic field and magnetically structured water. **African Journal of Biotechnology**, v. 11, n. 15, p. 3575-3582, fev. 2012. Disponível em <<https://www.ajol.info/index.php/ajb/article/view/100869>> Acesso em: 22 jan. 2024



LIN, I. J.; YOTVAT, J. Exposure of irrigation and drinking water to a magnetic field with controlled power and direction. **Journal of Magnetism and Magnetic Materials**, v. 83, n. 1, p. 525-526, mar.1990. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/030488539090611S> . Acesso em: 25 jan. 2024.

MADRUGA, F. B.; ROSSETTI, C.; BIN, F. M.; GOMES, A. P. R.; TUNES, L. V. M. A implicação da água ionizada na germinação de sementes de tomate. **Pantanal Editora**, cap. 7, p. 58-62, jul. 2024. Disponível em: < <https://www.editorapantanal.com.br/ebooks/2024/desafios-e-avancos-para-producao-de-sementes-em-sistema-de-cultivo-organico/ebook.pdf#page=59>> Acesso em: 06 set. 2024.

MAHESHWARI, B. L.; GREWAL, H. S. Magnetic treatment of irrigation water: Its effects on vegetable crop yield and water productivity. **Agricultural Water Management**, v. 96, n. 8, p. 1229-1236, 2009. Disponível em: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378377409000900>> Acesso em: 22 jan. 2024.

M-ALI, H. A.; NISREEN, A. A.; ZINAB, A. A.; MARWAN, S. M.; TARIQ, A.; GHASEB, N. M.; ORHAN, D.; KHALED, A. J. Impact of magnetized water on seed germination and seedling growth of wheat and barley. **Results in Engineering**, v. 22, n. 1, p. 3-9, 2024. Disponível em: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590123024002445?via%3Dihub>> Acesso em: 06 jul. 2024.

MARTINS, M. S.; MARQUES, T. A.; SANTOS, D. C.; SANTOS, R. C.; PRADELA, V. A. Estudo de como a água magnetizada pode auxiliar na produção de muda de alface. **Bioenergia em Revista** v. 1, n. 2, p. 29-38, jul/dez 2018. Disponível em: <http://www.timolgroup.com.br/content.asp?contentid=290>>. Acesso em: 27 jan. 2024.

NASCIMENTO, W. M. Germinação de sementes de alface sob altas temperaturas. Circular Técnica **Embrapa Hortaliças**, v. 1, n. 29, p. 10, dez. 2002. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/hb/a/vsjY4PTdnDh4yXF5ZqSYqsx/>> Acesso em: 21 jan. 2024.

SALES, F. H. S.; LOPES, J. T. A influência do campo magnético na germinação e no crescimento de vegetais. **Revista Eletrônica Multidisciplinar Pindorama do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia – IFBA**, v. 1, n. 1, p.1-15, mai./jul. 2010. Disponível em: <<https://publicacoes.ifba.edu.br/Pindorama/article/view/352>> Acesso em: 27 jan. 2024.

SIMÃO, R.; SIENA, Desenvolvimento sustentável na agricultura e indicadores sustentabilidade uma visão geral. **Saber Científico**, Porto Velho, v. 2, n. 2, p.80 - 97, jul./dez. 2009. Disponível em: <<https://periodicos.saolucas.edu.br/index.php/resc/article/view/1145/997>> Acesso em: 06 set. 2024

SOARES, L. G. J.; ALMEIDA, B. B.; BARBOSA, L. H. P.; BOHM, F. M. L. Z. Estresse salino e tratamento com ácido salicílico em sementes de alface (*Lactuca sativa* L.) de origem orgânica e convencional. **Luminária Periódico Interdisciplinar de Ciências Exatas e Biológicas**, v. 26, n. 01, p. 12-21. jun. 2024. Disponível em: <<https://periodicos.unespar.edu.br/luminaria/article/view/8841>> Acesso em: 06 set. 2024.

SOUZA, A. De.; GÁRCIA, D.; SUEIRO, L.; LICEAL.; PORRAS E. Pre-sowing magnetic treatment of tomato seeds: effects on the growth and yield of plants cultivated late on the season. **Spanish Journal of Agricultural Research**, v. 3, n. 1, p. 113-122. ago./out. 2003. Disponível em: <<https://sjar.revistas.csic.es/index.php/sjar/article/view/131>> Acesso em: 21 jan. 2024.

SURENDRAN, U.; SANDEEP, O.; JOSEPH, E. J. The impacts of magnetic treatment of irrigation water on plant, water and soil characteristics. **Agricultural Water Management**, v. 178, n. 1, p. 21-29. abr./jun. 2016. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378377416303006>> Acesso em: 27 jan. 2024.

SPEER, H. L. Some aspects of the function of the endosperm during the germination of lettuce seeds. **Canadian Journal of Botany**, Guelph, v. 52, n. 5, p. 1117-1121, fev./abr. 1974. Disponível em: <<https://cdnsciencepub.com/doi/abs/10.1139/b74-141>> Acesso em: 22 jan. 2024

UL HAQ, Z.; IQBAL, M.; JAMIL, Y.; ANWAR, H.; YOUNIS, A.; ARIF, M.; FAREED, Z.; HUSSAIN, F. Magnetically treated water irrigation effect on turnip seed germination, seedling growth and enzymatic activities. **Information Processing in Agriculture**, v. 3, n. 2, p. 99- 106. jan./mar. 2016. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214317315300317>> Acesso em: 27 já. 2024.