



UNICESUMAR – UNIVERSIDADE CESUMAR
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS TECNOLÓGICAS E AGRÁRIAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA – CAMPUS MARINGÁ

**ANÁLISE DA INTERFERÊNCIA DOS TEMPOS DE TRATAMENTO DE
SEMENTES SOBRE A TAXA DE VIGOR E TAXA DE GERMINAÇÃO DE
SEMENTES DE FEIJOEIRO COMUM (*Phaseolus vulgaris* L.)**

GUSTAVO HENRIQUE BIZON DE OLIVEIRA

MARINGÁ – PR
2024

Gustavo Henrique Bizon de Oliveira

**ANÁLISE DA INTERFERÊNCIA DOS TEMPOS DE TRATAMENTO DE
SEMENTES SOBRE A TAXA DE VIGOR E TAXA DE GERMINAÇÃO DE
SEMENTES DE FEIJOEIRO COMUM (*Phaseolus vulgaris* L.)**

Artigo apresentado ao Curso de Graduação em
Agronomia da UNICESUMAR –
Universidade Cesumar como requisito parcial
para a obtenção do título de Bacharel em
Agronomia, sob a orientação do Prof. Me.
Tiago Ribeiro da Costa.

MARINGÁ – PR

2024

FOLHA DE APROVAÇÃO
GUSTAVO HENRIQUE BIZON DE OLIVEIRA

**ANÁLISE DA INTERFERÊNCIA DOS TEMPOS DE TRATAMENTO DE
SEMENTES SOBRE A TAXA DE VIGOR E TAXA DE GERMINAÇÃO DE
SEMENTES DE FEJOEIRO COMUM (*Phaseolus vulgaris* L.)**

Artigo apresentado ao Curso de Graduação em Agronomia da UNICESUMAR –
Universidade Cesumar como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em
Agronomia, sob a orientação do Prof. Me. Tiago Ribeiro da Costa.

Aprovado em: 26 de novembro de 2024.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Me. Tiago Ribeiro da Costa, Unicesumar



Prof. Dr. Santos Henrique Brant Dias, Unicesumar



Profa. Dra. Anny Rosi Mannigel, Unicesumar

ANÁLISE DA INTERFERÊNCIA DOS TEMPOS DE TRATAMENTO DE SEMENTES SOBRE A TAXA DE VIGOR E TAXA DE GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE FEIJOEIRO COMUM (*Phaseolus vulgaris* L.)

Gustavo Henrique Bizon de Oliveira

RESUMO

Com o avanço da tecnologia na agricultura, o tratamento de sementes foi implementado como uma forma de controle preventivo a pragas e doenças, aumentando a produtividade e a rentabilidade. A cultura do feijão desempenha um papel fundamental na segurança alimentar, oferecendo uma rica fonte de proteínas e nutrientes essenciais para a população brasileira. O presente estudo tem como objetivo analisar a interferência do tratamento de sementes na taxa de vigor e na taxa de germinação de sementes da cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.), considerando o tempo de tratamento de semente até sua semeadura. A metodologia consiste no tratamento da variedade de feijão preto IPR Urutau, sendo utilizado para o tratamento de sementes o produto VITAVAX-THIRAM 200SC (Carboxina + Thiram + Etileno Glicol). O experimento consistiu na aplicação de 5 tratamentos, sendo que cada um difere do outro pelo tempo de antecedência do tratamento de sementes frente à semeadura (T1= 2 semanas antes da semeadura, T2= 1 semana antes da semeadura, T3= 3 dias antes da semeadura, T4= 0 dias antes da semeadura, T5= testemunha sem nenhum tipo de tratamento) com 20 repetições, sendo a campo o Delineamento em Blocos Casualizados. O experimento a campo foi conduzido na Fazenda Experimental Biotec - Unicesumar, localizada na cidade de Maringá – Paraná, nas coordenadas geográficas -23.341898, -51.875253, com uma altitude de 494 metros acima do nível do mar, com solo classificado como latossolo vermelho, com textura argilosa, de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, já o teste de germinação em laboratório foi conduzido no Laboratório de Tecnologia de Sementes no campus de Maringá – Paraná, sendo a metodologia de acordo com as regras para a análise de sementes praticadas no Brasil. Os dados coletados a campo e em laboratório têm como foco analisar a taxa de germinação e a taxa de vigor do processo germinativo, sendo utilizado o teste de *scott-knott* na comparação de medias do experimento, já que os testes foram realizados no *software* SISVAR 5.8. Os experimentos a campo mostraram que os tratamentos realizados com maior antecedência, como duas semanas antes da semeadura (Tratamento 1), reduziram a taxa de germinação, enquanto o tratamento feito no dia da semeadura (Tratamento 4) apresentou melhores resultados na taxa de germinação. Em laboratório, a diferença entre os tratamentos foi menos evidente, indicando que os fatores ambientais influenciam mais o desempenho a campo.

Palavras-chave: Atividade de água na semente. Eficácia do tratamento de sementes. Taxa de germinação do feijoeiro.

ANALYSIS OF THE EFFECT OF SEED TREATMENT TIMING ON THE VIGOR RATE AND GERMINATION RATE OF COMMON BEAN SEEDS (*Phaseolus vulgaris* L.)

ABSTRACT

With advancements in agricultural technology, seed treatment has been implemented as a preventive measure against pests and diseases, thereby increasing crop productivity and profitability. The common bean crop plays a crucial role in food security, providing a rich source of proteins and essential nutrients to the population. This study aims to analyze the impact of seed treatment on the vigor and germination rates of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) seeds, considering the time interval between seed treatment and sowing. The methodology involves treating the IPR Urutau black bean variety using the product VITAVAX-THIRAM 200SC (Carboxin + Thiram + Ethylene Glycol). The experiment consisted of applying 5 treatments, differing in the time between seed treatment and sowing (T1 = 2 weeks before sowing, T2 = 1 week before sowing, T3 = 3 days before sowing, T4 = on the day of sowing, T5 = untreated control), with 20 repetitions, using a Randomized Block Design in the field. The field experiment was conducted at the Biotec experimental farm - Unicesumar, located in Maringá, Paraná, at geographic coordinates (-23.341898, -51.875253) and an altitude of 494 meters above sea level, with soil classified as red latosol with clay texture, according to the Brazilian Soil Classification System. The germination test in the laboratory was carried out at the Seed Technology Laboratory on the Maringá campus, following the rules for seed analysis practiced in Brazil. The data collected from field and laboratory experiments focused on analyzing germination and vigor rates of the germinative process, with the Scott-Knott test used for comparing means, performed using the SISVAR 5.8 software. The field experiments showed that treatments applied with longer intervals before sowing, such as two weeks (Treatment 1), reduced the germination rate, while the treatment applied on the day of sowing (Treatment 4) yielded better germination results. In the laboratory, differences among treatments were less pronounced, indicating that environmental factors have a greater impact on field performance.

Keywords: Efficacy of seed treatment. Germination rate of common bean. Seed water activity.

1 INTRODUÇÃO

A cultura do feijoeiro-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é de grande importância socioeconômica para a população brasileira. Segundo Ferreira e Barrigossi (2021), o feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é a fabácea mais importante como proteína vegetal para a população brasileira, pois atende à alimentação dos diversos estratos de classe de renda com baixo impacto no orçamento das famílias. Dessa forma, o feijão é o terceiro alimento com maior frequência de consumo, sendo consumido em 60% das refeições da população brasileira, ficando abaixo apenas do arroz e do café (Rodrigues *et al.*, 2021).

O feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é cultivado em praticamente todo o Brasil, em diversos sistemas de produção por pequenos e grandes produtores, isso graças à capacidade de se adaptar a diferentes climas e tipos de solo, já que pode ser cultivado em três épocas diferentes do ano, as denominadas safras secas, safra das águas e safra outono-inverno (Moura *et al.*, 2015).

Além disso, o feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) representa a 6ª maior cultura de grãos do país, produzindo 3,04 milhões de toneladas na safra 2022/2023 (CONAB, 2023). Já o Estado do Paraná, foi o estado brasileiro com maior produção de grãos do Brasil, sendo responsável por 24% da produção total da safra (CONAB, 2023). A produção se concentra, em sua maioria, nas regiões Centro e Centro-Sul, nos Vales do Iguaçu, nos Campos Gerais e na Grande Curitiba (Brasil, 2022).

Assim como em qualquer cultura agrícola, a cultura do feijoeiro-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) necessita de boas condições de campo para o desenvolvimento da cultura e produtividade. Dessa forma, variáveis como o manejo do solo, as exigências climáticas, a calagem e a adubação, doenças, pragas, a qualidade de sementes e o tratamento de sementes, são alguns dos muitos fatores que afetam na produtividade do feijão (Posse *et al.*, 2010).

O tratamento de sementes é uma variável essencial para o sucesso da implementação da cultura a campo. Segundo Reis *et al.* (2022), o objetivo do tratamento de sementes tem como estratégia o controle de doenças na fonte de inóculo, eliminar os patógenos veiculados à semente, romper a associação patógeno-semente ou, ainda, evitar a transmissão do patógeno.

Geralmente, o tratamento de sementes pode ser categorizado em duas modalidades: o Tratamento “On Farm” (TOF) e o Tratamento Industrial (TSI). O Tratamento “On Farm” consiste na operação de aplicação de produtos realizada fora de um complexo industrial; por outro lado, o Tratamento Industrial se refere à aplicação de produtos efetuada em um ambiente industrializado (Kaam, 2019). O tratamento de semente visa possibilitar o

desempenho genético que a semente já possui, por meio da “proteção” contra pragas na própria semente e durante o processo inicial de germinação (Baudet; Peske, 2007). Porém, o manejo incorreto do tratamento de sementes pode trazer malefícios para a semente em si, já que a umidade excessiva causada por alta dosagens ou devido ao tempo de antecedência do tratamento perante a semeadura são capazes de causar interferências na taxa de germinação da semente.

De acordo com Brandelero *et al.* (2018), os danos por umidade causam perdas significativas no vigor das sementes e, por consequência, diminuem a sua taxa de germinação, prejudicando o desenvolvimento da planta. O tratamento de sementes feito de forma correta é de suma importância para que haja a qualidade da semente no solo, protegendo-a de possíveis patógenos prejudiciais à germinação, fazendo com que a semente possa expressar seu potencial produtivo (Menten; Moraes, 2010).

Entretanto, tratar a semente antes do plantio pode gerar influências negativas no processo de germinação, uma vez que tratamentos muito antecipados à data de plantio podem deteriorar as sementes. Com base nessa afirmação, o presente estudo visa trazer os resultados de uma avaliação feita sobre a variável “tempo de antecedência do tratamento da semente frente ao plantio”.

2 DESENVOLVIMENTO

O experimento a campo foi realizado na Fazenda Experimental Biotec - Unicesumar, localizada na cidade de Maringá/PR, nas coordenadas geográficas (-23.341898, -51.875253), com uma altitude de 494 metros acima do nível do mar, em solo classificado como Latossolo Vermelho, com textura argilosa, de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Moreira; Mannigel, 2019). O local apresenta um índice pluviométrico anual de 1400mm a 1800mm, tendo uma média de temperatura de 22°C.

O experimento a campo foi conduzido em uma área de 600 metros quadrados e incluiu 5 tratamentos com 20 repetições, sendo utilizado para o tratamento de sementes o produto VITAVAX-THIRAM 200SC (Carboxina + Thiram + Etileno Glicol), com dosagem de 2 ml/kg de semente, visto que para sementes de feijão e soja, o volume total da calda não deve ultrapassar 400 mL de solução por 100 kg de sementes (UPL, 2022).

Foi utilizada a mesma dosagem em ambos os experimentos, sendo realizada a aplicação de 5 tratamentos na variedade de feijão preto IPR Urutau, uma vez que cada tratamento difere do outro pelo tempo de antecedência do tratamento de sementes frente à

semeadura, tendo o (T1) 2 semanas antes da semeadura; (T2) 1 semana antes da semeadura; (T3) 3 dias antes da semeadura; (T4) 0 dias antes da semeadura; (T5) testemunha sem nenhum tipo de tratamento.

O experimento a campo foi estruturado segundo o Delineamento em Blocos Casualizado (DBC), com blocos de 5 metros lineares e 5 linhas, sendo cada linha dedicada a um tratamento específico, com um espaçamento entre linhas de 0,45m, uma população de 10 sementes por metro linear, totalizando 20 metros quadrados e 250 sementes por parcela, totalizando 20 parcelas e 5.000 sementes. A semeadura do feijão foi realizada em sistema de plantio direto, sem aplicação de adubação no sulco ou após o plantio, priorizando exclusivamente o vigor da semente para a germinação.

A avaliação dos resultados a campo foi conduzida em duas etapas: 7 e 14 dias após o plantio. Foi analisado 1 metro linear de cada tratamento em cada bloco, com cada bloco contendo 5 linhas, uma vez que cada linha correspondia a um tratamento, totalizando 20 blocos. A Figura 1 demonstra a distribuição dos tratamentos no campo experimental.

Figura 1 - Planta de feijão germinada 14 dias após o plantio



Fonte: Acervo do autor (2024)

O experimento em laboratório foi realizado no Laboratório de Tecnologia de Sementes, localizado no Bloco 9 do *campus* presencial da Unicesumar, localizado na cidade de Maringá/PR. Nesse experimento, foi utilizada a metodologia de Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), sendo o teste de germinação realizado em substrato de papel “*germitest*”, no qual cada substrato contém 50 sementes e cada repetição foi feita em rolo com esse substrato; o volume de água para embebição da semente foi de 2,5 vezes o peso do papel substrato, em água destilada a pH 7.

Foram realizados 5 tratamentos e 4 repetições, tendo cada repetição 50 sementes, totalizando 200 sementes por tratamento e 1000 sementes no total, sendo que cada rolo de substrato de papel representa 1 repetição, totalizando 20 repetições, sendo 4 repetições por tratamento. Após essa etapa, cada repetição foi levada para um germinador do tipo “*Mangelsdorf*”, em temperatura constante regulada a 28°C. A Figura 2 ilustra os testes de germinação sendo conduzidos no referido laboratório.

Figura 2 - A. Preparação do rolinho para teste de germinação; B. Rolinhos prontos para o teste de germinação



Fonte: Acervo do autor (2024)

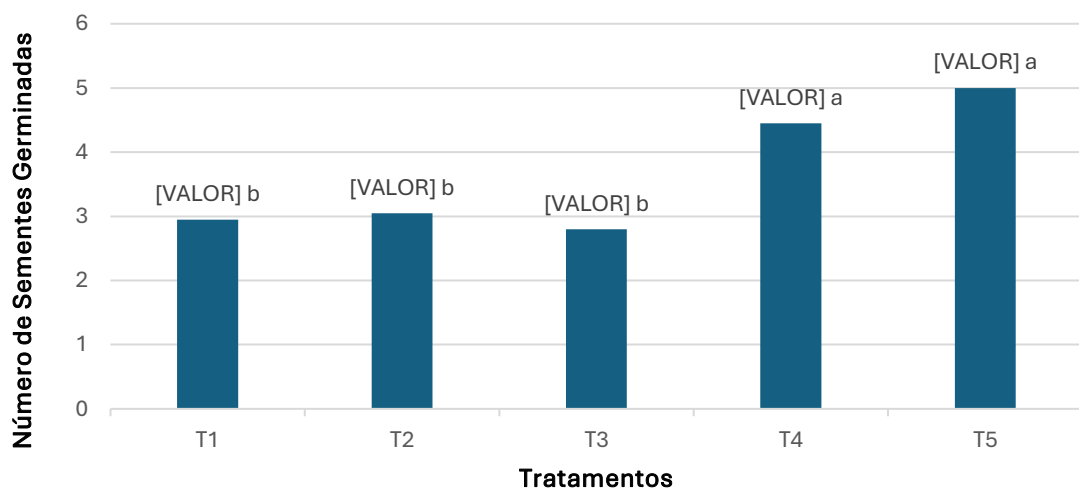
A avaliação para a qualidade fisiológica de sementes de feijão sobre o teste de germinação foi utilizando a metodologia de acordo com a Regras para a análise de Sementes,

disponibilizada pelo Ministério da Agricultura do Abastecimento e da Reforma Agrária (MAPA, 2009). Os dados experimentais coletados, tanto a campo quanto em laboratório, foram submetidos à análise de variância (ANOVA). Os dados estatísticos foram submetidos ao programa de análise estatística e planejamento de experimentos SISVAR ® (Ferreira, 2019) e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de *Scott-Knott*, com significância de 5%, na tentativa de validar a hipótese de que os tratamentos mais longevos tendem a depreciar o vigor e a germinação das sementes.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A primeira avaliação a campo foi realizada no dia 23 de maio de 2024, 7 dias após o plantio das sementes de feijão na Fazenda Biotec. Nessa avaliação, foram consideradas germinadas as plantas que já haviam emergido do solo, utilizando-se para a análise 1 metro linear de cada tratamento em cada bloco experimental. Pode-se observar os resultados obtidos na Figura 3.

Figura 3 - Número de sementes germinadas em função de cada tratamentos após 7 dias. CV 38,30 %



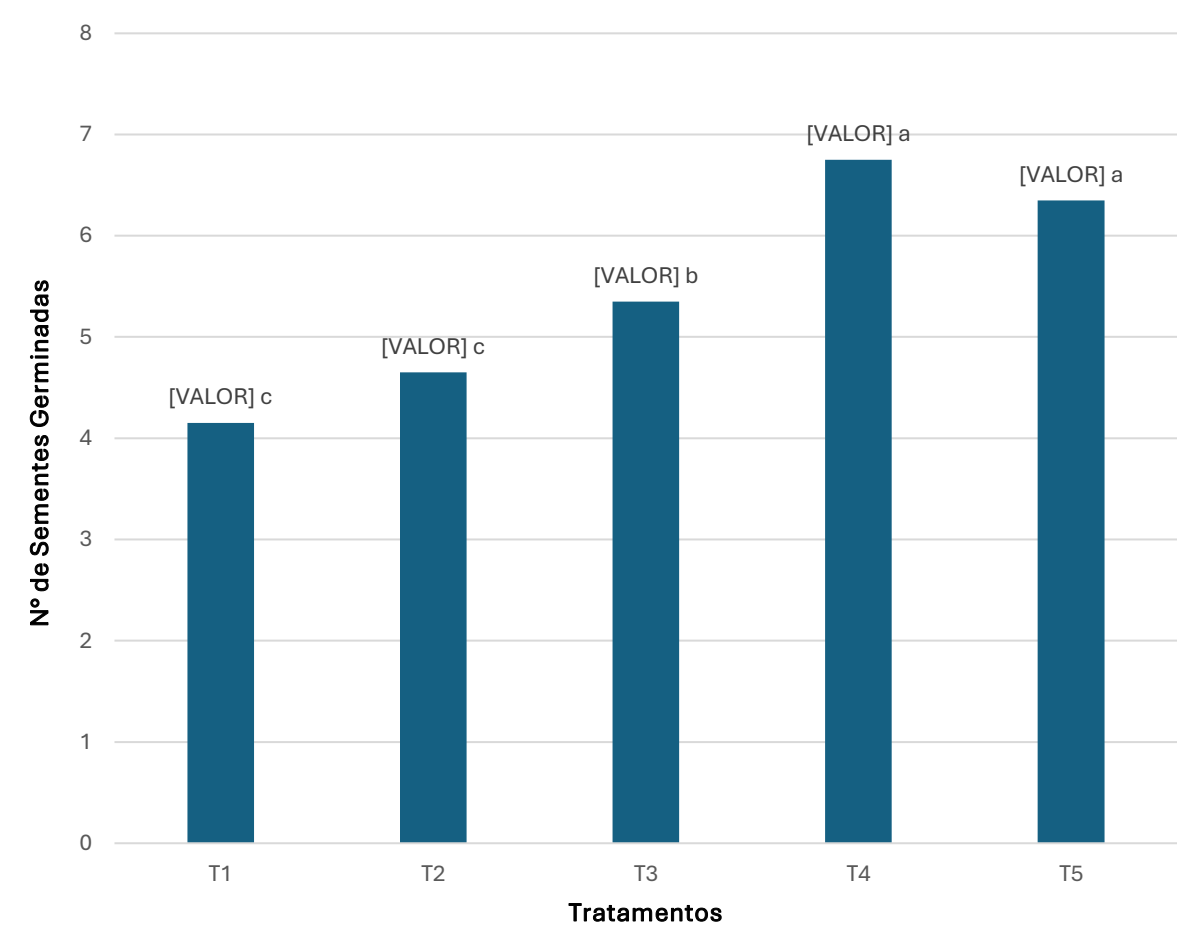
Tratamento 1: 2 semanas; Tratamento 2: 1 semana; Tratamento 3: 3 dias; Tratamento 4: 0 dias; Tratamento 5: testemunha.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Na primeira avaliação a campo, percebe-se um alto nível de significância no coeficiente de variação na germinação entre os tratamentos, sendo perceptível que tratamentos com o tempo de antecedência maior em relação ao plantio obtiveram menor taxa de germinação em comparação com os tratamentos com menor tempo de antecedência, em especial os tratamentos 4 e 5.

Já a segunda avaliação a campo foi realizada no dia 30 de maio de 2024, 14 dias após o plantio das sementes de feijão. Nessa segunda avaliação, também foram consideradas plantas germinadas, aquelas que já haviam emergido do solo, utilizando para a análise 1 metro linear de cada tratamento em cada bloco experimental. É possível analisar os resultados da avaliação na Figura 4.

Figura 4. Número de sementes germinadas em função de cada tratamento após 14 dias. CV 22,11%



Tratamento 1: 2 semanas; Tratamento 2: 1 semana; Tratamento 3: 3 dias; Tratamento 4: 0 dias; Tratamento 5: testemunha.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Na segunda avaliação a campo, houve uma redução do coeficiente de variação em comparação com a primeira avaliação. Entretanto, ainda apresentou alto nível de significância entre os tratamentos, já que o tratamento 4 obteve a melhor taxa de germinação e o tratamento 1 obteve a menor taxa de germinação. Sendo assim, os tratamentos aplicados a campo geraram diferenças significativas pela própria natureza do tratamento e por questões relacionadas a campo, em razão das possíveis variáveis climáticas durante o processo de germinação.

A embebição causada pelo tratamento de semente é uma variável que pode ter gerado essa diferença significativa nos dados da Figura 4, uma vez que quando a semente passa a absorver umidade, iniciando o desenvolvimento da formação de uma plântula, passa do estado tolerante para o sensível à desidratação, tornando-se mais vulnerável às variações das condições do ambiente (Marcos Filho, 2005). Contudo, para um melhor entendimento dessa variável, primeiro é necessário entender como ocorre o processo germinativo da planta.

A germinação das sementes é um processo fundamental e que ocorre em três fases principais. Inicialmente, na fase I, de embebição, a semente absorve a água rapidamente, reidratando os tecidos e iniciando a expansão celular. Em seguida, na fase II, de ativação metabólica, ocorre um aumento da respiração celular e a síntese de enzimas que mobilizam as reservas nutritivas da semente. Por fim, a fase III, de crescimento, é caracterizada pela protrusão da radícula, que marca o início do desenvolvimento da plântula, com o crescimento da raiz e do caule (Taiz *et al.*, 2024).

Na fase de embebição, na qual a semente absorve água, inchando e ativando seu metabolismo, ocorre o início da mobilização de reservas, que fornece a energia e os nutrientes necessários para o crescimento inicial da plântula. Segundo Taiz *et al.* (2024), durante essa fase, substâncias armazenadas, como amido e proteínas, são degradadas e convertidas em formas utilizáveis, sendo que essas reservas sustentam a plântula até que ela possa realizar a fotossíntese e se tornar autossuficiente.

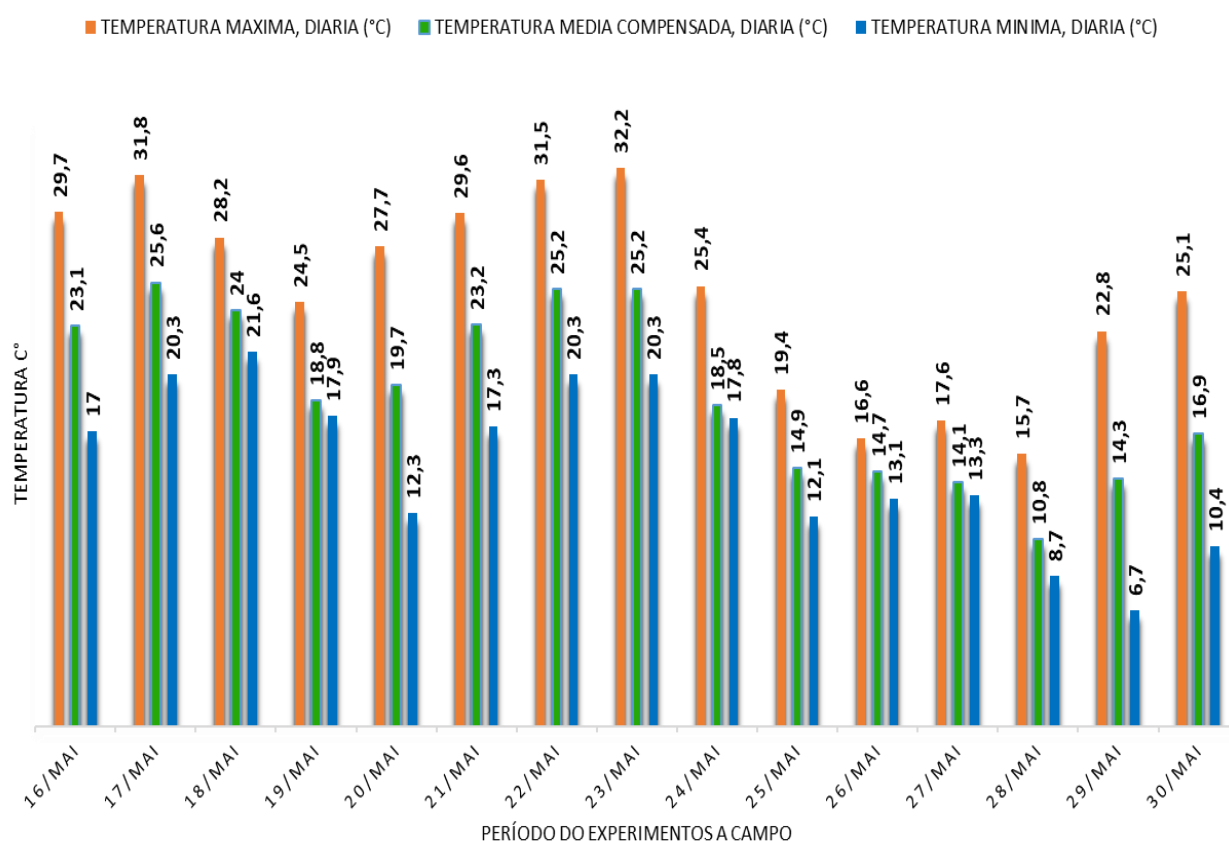
Entretanto, para que o processo de germinação seja bem-sucedido, também é necessário frisar a importância do potencial hídrico, visto que é a energia da água em um sistema e é essencial para a germinação das sementes. Um potencial hídrico adequado é crucial, pois níveis muito baixos podem levar à desidratação e comprometer a germinação. Assim, a disponibilidade de água e o potencial hídrico adequado são fundamentais para o sucesso desse processo (Taiz *et al.*, 2024).

Dessa forma, é possível realizar uma avaliação mais aprofundada acerca da interferência do tratamento de sementes mediante os resultados apresentados em campo.

Observou-se que as sementes submetidas a um tratamento com maior antecedência ao plantio a campo apresentaram uma taxa de germinação inferior. Isso pode ser atribuído à embebição precoce da semente, resultado do tratamento de sementes, que pode ter iniciado o processo de germinação antes do plantio e a fatores externos a campo. Essa antecipação resulta na perda da primeira mobilização de reservas energéticas essenciais para a plântula e compromete o vigor durante a germinação e ao longo de todo o ciclo da planta.

Em relações a fatores climáticos, o feijoeiro é uma planta de fotoperíodo neutro, ou seja, não depende da quantidade de horas de luz diária, mas sim da disponibilidade de água e da temperatura (Moura *et al.*, 2015). Na Figura 5, pode-se analisar a variação da temperatura durante o experimento.

Figura 5. Variação da temperatura máxima, média e mínima diária (16 de maio – 30 de maio)



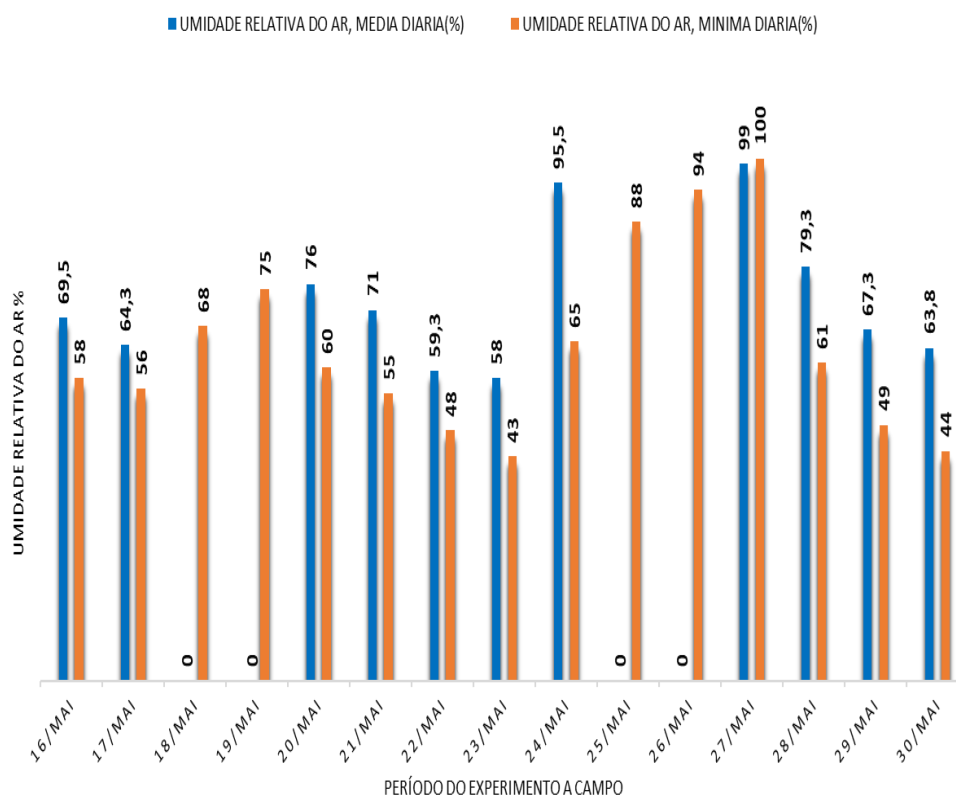
Fonte: INMET (2024)

A temperatura é um dos principais fatores limitantes para o cultivo do feijoeiro, exercendo grande influência na sua capacidade produtiva. Além disso, a temperatura ideal durante todo o ciclo da cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris L.*) é de 18 a 24° C (Ecco *et*

al., 2017). De acordo com Ecco *et al.* (2017), as temperaturas entre 20 e 30° C apresentam melhores resultados na germinação da cultura do feijão. Por fim, caso temperaturas abaixo do ideal ocorram logo após a semeadura do feijão, a germinação pode ser comprometida, resultando na redução da população de plantas emergidas e, conseqüentemente, impactando a produtividade final (Ecco *et al.*, 2017). Conforme os dados analisados na Figura 5, pode-se concluir que durante o período de germinação houve uma grande variação na temperatura, não atingindo a temperatura ideal para a germinação e, conseqüentemente, afetando seu processo germinativo, sendo uma possível variável para um alto coeficiente de variação.

Além do fator de temperatura, de acordo com Barros *et al.* (2012), o feijão comum é uma planta sensível ao excesso hídrico do solo e à umidade excessiva do ar, sobretudo porque favorece o aparecimento de doenças radiculares e aéreas de origem fúngica. Sendo assim, durante o experimento a campo, houve uma instabilidade em relação à umidade relativa do ar, o que pode ser verificado a seguir na Figura 6.

Figura 6 - Variação da umidade relativa do ar média e mínima (16 de maio – 30 de maio)



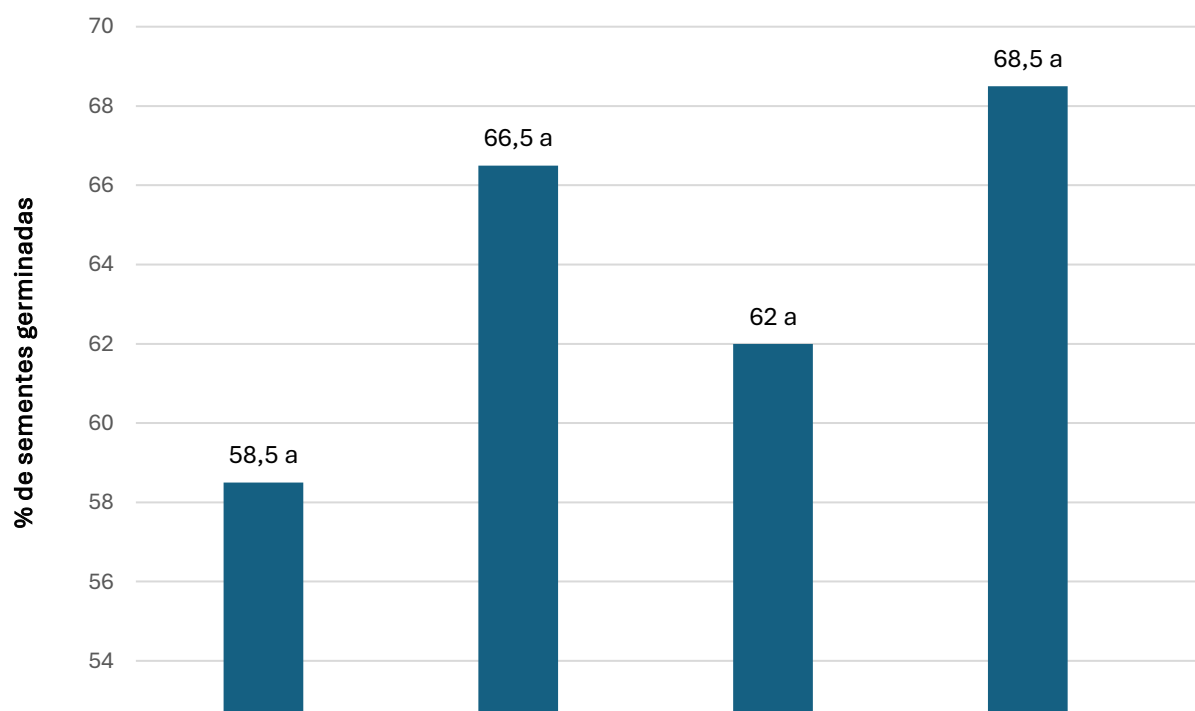
Fonte: INMET (2024)

Segundo Costa *et al.* (2018), a faixa de umidade de ar ideal para a melhor emergência das plântulas e, conseqüentemente, a germinação, seria de 40% a 60% de umidade, já que abaixo de 40% e acima de 60% já é possível identificar uma redução da emergência das plântulas, sendo essa uma possível variável para um alto coeficiente de variação.

Diante disso, a temperatura inadequada para a germinação, aliada a níveis não ideais de umidade relativa do ar, juntamente com a embebição precoce decorrente do tratamento de sementes, contribuiu para um elevado coeficiente de variação no experimento a campo.

A primeira avaliação em laboratório foi realizada no dia 18 de setembro de 2024, totalizando 5 dias na germinadora do tipo “*Mangelsdorf*”, no Laboratório de Tecnologia de Sementes da Unicesumar, localizado no *campus* de Maringá/PR. Nessa avaliação, foi utilizado como critério para a germinação a metodologia de acordo com a Regras para a análise de Sementes (MAPA, 2009), com plântulas normais, sendo elas: Plântulas Intactas; Plântulas com Pequenos Defeitos e Plântulas com Infecção Secundária, que foram consideradas sementes germinadas. Já plântulas anormais, sendo elas: Plântulas Danificadas; Plântulas Deformadas e Plântulas Deterioradas, foram consideradas sementes sem potencial germinativo, assim, considerando-as sementes não germinadas. Pode-se analisar os resultados obtidos da primeira avaliação em laboratório a seguir na Figura 7.

Figura 7 - Taxa de porcentagem de sementes germinadas em laboratório após 5 dias. CV 12,05%



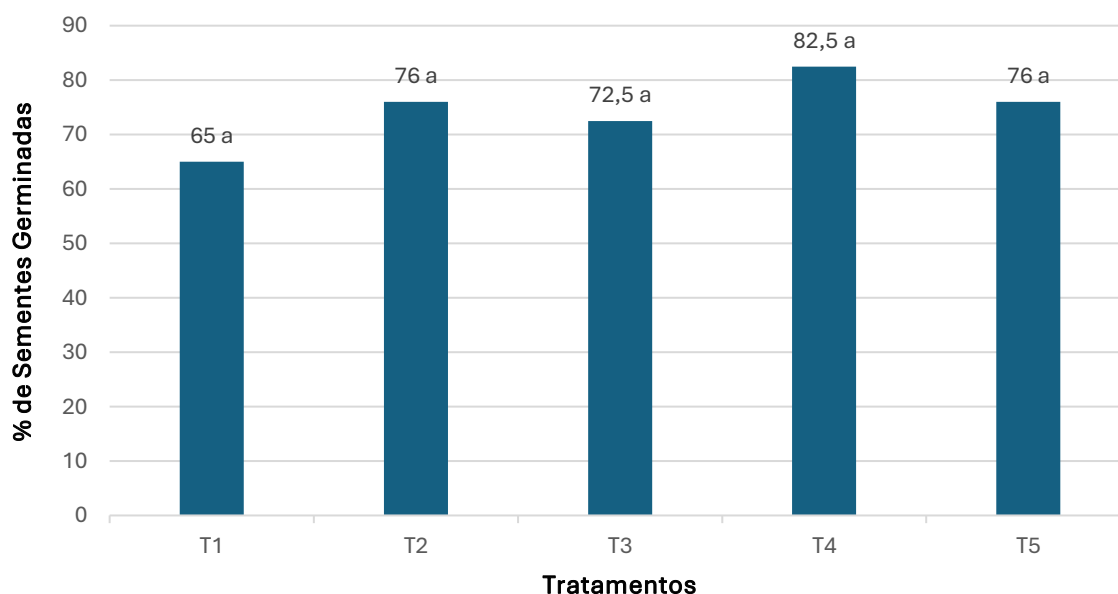
Tratamento 1: 2 semanas; Tratamento 2: 1 semana; Tratamento 3: 3 dias; Tratamento 4: 0 dias; Tratamento 5: testemunha.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Nessa avaliação, não houve um coeficiente de variação significativo entre os tratamentos, entretanto, pode-se observar que o tratamento 1, com maior antecedência ao teste de germinação, apresentou a pior taxa de germinação entre os tratamentos. Já o tratamento 4 apresentou a melhor taxa de germinação entre os tratamentos experimentais.

A segunda avaliação foi realizada no dia 23 de setembro de 2024, totalizando 10 dias na germinadora do tipo “*Mangelsdorf*”, no Laboratório de Tecnologia de Sementes da Unicesumar, localizado no *campus* de Maringá-PR. Essa avaliação seguiu os mesmos critérios utilizados na primeira avaliação em laboratório, de modo que seus resultados podem ser visualizados na Figura 8.

Figura 8. Taxa de porcentagem de sementes germinadas em laboratório após 10 dias. CV 7,65%



Tratamento 1: 2 semanas; Tratamento 2: 1 semana; Tratamento 3: 3 dias; Tratamento 4: 0 dias; Tratamento 5: testemunha.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Após 10 dias, houve uma redução no coeficiente de variação. De igual modo, foi possível observar que houve um aumento no número de sementes germinadas, entretanto, não houve uma mudança significativa. Além disso, o tratamento 4 se manteve com a melhor taxa de germinação, enquanto o tratamento 1 com a pior taxa de germinação.

A tendência de ter uma germinação homogênea independentemente do tempo de tratamento de semente é maior, visto que no teste de germinação em laboratório há um controle sobre as condições em que será realizado o teste, estando todas em situações ideais para a germinação, de modo que as diferenças de germinação se dão muito mais pelo estado fisiológico da própria semente do que por um tratamento que a semente tenha passado.

Sendo assim, os dados apresentados em laboratório corroboram com os resultados de Salgado e Ximenes (2013), já que as sementes com tratamento de menor antecedência ao teste de germinação apresentam maior taxa de germinação que as demais, mesmo que a diferença entre os tratamentos não seja significativa, de acordo com a análise de variância (ANOVA), e apresente baixo coeficiente de variância.

Os dados corroboram com Oliveira *et al.* (2017), que destacam que não há uma diferença significativa na germinação em sementes tratadas com um tempo de antecedência à germinação inferior a 1 dia.

3 CONCLUSÃO

Os experimentos realizados a campo evidenciaram que o tempo de antecedência entre o tratamento de sementes e a semeadura afeta significativamente a taxa de germinação.

Os tratamentos realizados com maior antecedência ao plantio, como no caso do tratamento com duas semanas de antecipação (T1), resultaram em menor taxa de germinação e vigor, possivelmente devido à perda de reservas energéticas e à exposição das sementes a fatores climáticos adversos, incluindo variações de temperatura e umidade do ar. Por outro lado, o tratamento realizado no dia da semeadura (T4) demonstrou melhor desempenho, sugerindo que um menor intervalo entre o tratamento e a semeadura pode preservar o vigor das sementes e melhorar os resultados em campo.

Em laboratório, no entanto, os resultados não foram suficientes para comprovar de forma significativa os efeitos do tratamento de sementes na germinação. Embora tenha havido variações entre os tratamentos, não foi observado um coeficiente de variação suficientemente robusto para afirmar que o tempo de antecedência no tratamento interfere de maneira significativa na germinação, corroborando com estudos anteriores que apontam que, em condições controladas, os efeitos podem ser menos perceptíveis.

Dessa forma, conclui-se que o tratamento de sementes, quando realizado com menor antecedência à semeadura, pode garantir melhores resultados em campo, enquanto em laboratório as evidências sugerem que os efeitos do tempo de tratamento podem não ser tão significativos. O manejo adequado do tratamento de sementes continua sendo uma prática essencial para o sucesso da cultura do feijoeiro-comum, especialmente no contexto das condições de campo.

REFERÊNCIAS

BARROS, A. H. C.; VAREJÃO-SILVA, M. A.; TABOSA, J. N. Aptidão climática do Estado de Alagoas para culturas agrícolas. **Relatório Técnico**. Convênios SEAGRI-AL/Embrapa Solos n.10200.04/0126-6 e 10200.09/0134-5. Recife: Embrapa Solos, 2012. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/77196/1/Relatorio-Aptidao-climatica-12.02.2013-final.pdf>. Acesso em: 4 jun. 2024.

BAUDET, L.; PESKE, F. Aumentando o desempenho das sementes. **Seed News**, Pelotas, v. 9, n. 5, p. 22-24, 2007. Disponível em: <https://seednews.com.br/artigos/530-aumentando-o-desempenho-das-sementes-edicao-setembro-2007>. Acesso em: 4 jun. 2024.

BRANDELERO, W.; BARBACOV, A.; ROSBACH, M. G. de O.; VIEBRANTZ, C.; VIEBRANTZ, C.; GIRARDI, L. B.; MAYER, A. B.; CASASSOLA, A. Vigor e viabilidade de sementes de soja em resposta a umidade durante o processo de armazenagem. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 1, p. 342-350, 10 dez. 2018. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/924>. Acesso em: 4 jun. 2024.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Produção de Feijão no Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/feijao/pr>. Acesso em: 25 mar. 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura do Abastecimento e da Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária, 2009. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946_regras_analise_sementes.pdf. Acesso em: 4 jun. 2024.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Boletim da Safra de Grãos**: 12º levantamento – Safra 2022/2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 25 mar. 2024.

COSTA, D. L. D. S. *et al.* Influência de diferentes níveis de umidade na germinação de sementes de feijão carioca. **FEPEG**, n. 12, 2018. Disponível em: <https://www.fepeg2018.unimontes.br/anais/download/3d7fc651-9076-4afd-9095-8831460e7a49>. Acesso em: 4 jun. 2024.

ECCO, M.; SANTOS, D. T. dos; POTTKER, V. L.; REUTER, R. J.; RICHARD, A.; LIMA, W. H.; BORSOI, A. Desempenho germinativo de sementes de feijoeiro, submetidas a temperaturas e métodos de condução. **Revista Cultivando o Saber**, v. 10, n. 4, p. 421 a 434, 2017. Disponível em: https://www.fag.edu.br/upload/revista/cultivando_o_saber/5a312c7778cc1.pdf. Acesso em: 4 jun. 2024.

FERREIRA, C. M.; BARRIGOSI, J. A. F. **Arroz e feijão**: tradição e segurança alimentar. Brasília, DF: Embrapa, 2021.

FERREIRA, D. F. Análise estatística por meio do SISVAR (Sistema para Análise de Variância) para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2019. São Carlos. **Anais [...]**. São Carlos: UFSCar, 2019. p. 255-258. Disponível em: <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=1236424>. Acesso em: 4 jun. 2024.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP). Série Histórica - Dados Diários –

Temperatura Máxima, Diária. Brasília, DF: INMET, 2024. Disponível em: <https://bdmep.inmet.gov.br>. Acesso em: 5 jul. 2024.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP). Série Histórica - Dados Diários – **Temperatura Mínima, Diária.** Brasília, DF: INMET, 2024. Disponível em: <https://bdmep.inmet.gov.br>. Acesso em: 5 jul. 2024.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP). Série Histórica - Dados Diários – **Temperatura Média Compensada, Diária.** Brasília, DF: INMET, 2024. Disponível em: <https://bdmep.inmet.gov.br>. Acesso em: 5 jul. 2024.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP). Série Histórica - Dados Diários – **Umidade Relativa do Ar, Média Diária.** Brasília, DF: INMET, 2024. Disponível em: <https://bdmep.inmet.gov.br>. Acesso em: 5 jun. 2024.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP). Série Histórica - Dados Diários – **Umidade Relativa do Ar, Mínima Diária.** Brasília, DF: INMET, 2024. Disponível em: <https://bdmep.inmet.gov.br>. Acesso em: 5 jun. 2024.

KAAM, N. S. **Avaliação qualitativa de tratamento de sementes de soja:** tratamento industrial x tratamento *on farm*. 2019. 41 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola, Campinas, 2019. Disponível em: <https://repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/1253304>. Acesso em: 4 jun. 2024.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas.** Piracicaba: Fealq, 2005.

MENTEN, J. O.; MORAES, M. H. D. Tratamento de sementes: histórico, tipos, características e benefício. **Informativo ABRATES**, v. 20, n. 3, p. 52-53, 2010. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/002133130>. Acesso em: 4 jun. 2024.

MOREIRA, R. A. **Levantamento e classificação de solos da Fazenda Experimental Biotec.** 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Cesumar, Maringá, 2019. Disponível em: <https://rdu.unicesumar.edu.br/bitstream/123456789/4716/1/RAPHAEL%20ALVES%20MOREIRA.pdf>. Acesso em: 5 jun. 2024.

MOURA, A. D.; BRITO, L. M. Aspectos socioeconômicos. *In*: CARNEIRO, J. E. de S.; PAULA JÚNIOR, T. J. de; BORÉM, A. (eds.). **Feijão: do plantio a colheita.** Viçosa: UFV, 2015.

OLIVEIRA, D. de M. C.; MIQUELÃO, L. F. da S.; ALMEIDA, B. L.; BATISTA, R. A.; NOGUEIRA, L. C. A. Avaliação da interferência do tratamento industrial na germinação de sementes de soja (*Glycine max* (L) Merrill). **Revista Eletrônica de Ciências Aplicadas da FAIT**, n. 1, p. 1-6, maio 2017. Disponível em:

http://fait.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/cu4v0mc2aUJkU1J_2020-7-28-19-51-51.pdf. Acesso em: 4 jun. 2024.

POSSE, S. C. P.; RIVA-SOUZA, E. M.; SILVA, G. M. da; FASOLO, L. M.; SILVA, M. B. da; ROCHA, M. A. M. **Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro-comum na região central-brasileira**: 2009- 2011. Vitória: DCM; Incaper, 2010. Disponível em: <https://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/bitstream/item/975/1/Livreto-Feijao-AINFO.pdf>. Acesso em: 4 jun. 2024.

REIS, E. M.; REIS, A. C.; ZANATTA, M. Quanto a eficácia do tratamento de sementes com fungicidas: ênfase em grandes culturas de grãos. **Summa Phytopathologica**, v. 48, n. 4, p. 147-150, out. 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sp/a/5CQ64Z9QkJkhM7yvGr9xgcw/>. Acesso em: 5 jun. 2024.

RODRIGUES, R. M.; PEREIRA, R. A.; SOUZA, A. de M.; YOKOO, E. M.; BEZERRA, I. N.; SICHIERI, R. Evolução dos alimentos mais consumidos no Brasil entre 2008-2009 e 2017-2018. **Revista de Saúde Pública**, v. 55, n.1, p. 1-10, 26 nov. 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsp/a/Vw7Q9DMm65tGLtHv4tZfrKt/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 5 jun. 2024.

SALGADO, F. H. M.; XIMENES, P. A. Germinação de sementes de milho tratadas com inseticidas. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v. 4, n. 1, p. 49-54, 2013. Disponível em: <https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/JBB/article/view/429>. Acesso em: 4 jun. 2024.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. Tradução: Júlio César De Lima e Paulo Luiz de Oliveira. 7. ed. Porto Alegre: Artmed, 2024.

UPL. **Vitavax-Thiram 200 SC**. 2022. Disponível em: https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2022-09/vitavaxthiram200sc.pdf. Acesso em: 10 maio 2024.