

**INSTITUTO FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
CAMPUS IBIRUBÁ  
CURSO DE AGRONOMIA**

**ROZANA FORMENTINI BUDKE**

**QUALIDADE DE SEMENTE DO FEIJOEIRO PRODUZIDAS EM DIFERENTES  
DENSIDADES DE SEMEADURA E MANEJOS DE IRRIGAÇÃO**

**Ibirubá, RS, Brasil**

**2025**

**ROZANA FORMENTINI BUDKE**

**QUALIDADE DE SEMENTE DO FEIJOEIRO EM DIFERENTES DENSIDADES DE  
SEMEADURA E MANEJOS DE IRRIGAÇÃO**

Projeto de Pesquisa do Trabalho de Conclusão de Curso II apresentado junto ao curso de Agronomia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Ibirubá como requisito parcial da obtenção do grau de Engenheiro (a) Agrônomo (a).

Orientador (a): MARCOS PAULO LUDWIG

**Ibirubá, RS, Brasil**

**2025**


ROZANA FORMENTINI BUDKE

QUALIDADE DE SEMENTE DO FEIJOEIRO PRODUZIDAS EM  
DIFERENTES DENSIDADES DE SEMEADURA E MANEJOS DE IRRIGAÇÃO

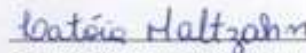
Trabalho de conclusão de curso  
apresentado junto ao curso de  
Bacharelado em Agronomia do Instituto  
Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Rio Grande do Sul, como  
requisito parcial à obtenção do título de  
Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Marcos Paulo Ludwig

Aprovado em 10 de Julho, 2025.



Prof. Marcos Paulo Ludwig – Orientador



Prof. Latóia Eduarda Maltzhan



Eng. Agrônomo Marcos Vinicius Engel



Prof. Ben-Hur Costa de Campos – Coordenador  
do Curso de Agronomia do IFRS – Campus Ibirubá

## RESUMO

O feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma cultura de grande relevância econômica, social e nutricional no Brasil, sendo um dos principais componentes da alimentação da população. A produtividade e a qualidade das sementes produzidas estão diretamente ligadas a práticas de manejo adequadas, como a densidade de semeadura e a disponibilidade hídrica ao longo do ciclo da cultura. A obtenção de sementes com alta qualidade física e fisiológica é essencial para garantir o sucesso das lavouras subsequentes, sendo necessário compreender como esses fatores interagem para influenciar o desempenho das sementes. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade de sementes do feijoeiro comum, cultivar IPR-Urutau, cultivado sob diferentes populações de plantas e manejos de irrigação. O experimento foi conduzido na área experimental do IFRS – Campus Ibirubá, utilizando três densidades de semeadura (200.000, 250.000 e 300.000 sementes/ha) e dois manejos hídricos (irrigado e sequeiro). Foram realizadas análises de peso de mil sementes, teste de germinação, primeira contagem, emergência em canteiro, comprimento de plântulas, massa seca e peso hectolitro. Os resultados demonstraram que a irrigação teve impacto positivo no peso de mil sementes e na primeira contagem. Por outro lado, a densidade de semeadura influenciou significativamente o peso hectolitro, sendo a menor população (200.000 sementes/ha) a que apresentou os melhores resultados. Conclui-se que o manejo com irrigação associado a uma menor densidade de plantas favorece a obtenção de sementes com melhores atributos físicos e fisiológicos. Esses achados reforçam a importância do ajuste da densidade de semeadura e do manejo hídrico na produção de sementes de qualidade em feijoeiro.

**Palavras-chave:** densidade populacional; manejo hídrico; *Phaseolus vulgaris*; vigor de sementes; qualidade fisiológica.

## ABSTRACT

Common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) is a crop of great economic, social, and nutritional importance in Brazil, being a staple in the national diet. The success of seed production in this crop depends on the adoption of proper management practices, especially in terms of sowing density and water availability during the growing season. High-quality seeds, with adequate physical and physiological characteristics, are essential to ensure vigorous seedlings and productive fields, making it crucial to understand how cultivation practices affect seed performance. This study aimed to evaluate the seed quality of common bean, cultivar IPR-Urutau, grown under different plant populations and irrigation management strategies. The experiment was conducted in the experimental area of IFRS – Campus Ibirubá, using three sowing densities (200,000; 250,000; and 300,000 seeds/ha) and two water management systems (irrigated and rainfed). The variables analyzed included thousand-seed weight, germination test, first count, seedling emergence in beds, seedling length, dry mass, and hectoliter weight. Results showed that irrigation had a positive effect on the thousand-seed weight and first count. On the other hand, sowing density significantly influenced hectoliter weight, with the lowest plant population (200,000 seeds/ha) showing the best results. It is concluded that irrigation management combined with lower plant density favors the production of seeds with better physical and physiological attributes. These findings reinforce the importance of adjusting plant density and irrigation management to ensure high-quality seed production in common bean crops.

**Key words:** *Phaseolus vulgaris*; seed vigor; water management; plant density; physiological quality.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>DESENVOLVIMENTO</b> .....	<b>11</b>
2.1	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	11
2.2	MATERIAL E MÉTODOS.....	13
2.2.1	Avaliações do atributo físico .....	14
2.2.2	Avaliação da qualidade fisiológica .....	16
2.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	20
2.3.1	Avaliação do atributo físico .....	21
2.3.2	Avaliação do atributo fisiológico.....	23
<b>3</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>26</b>
3.1	REFERÊNCIAS .....	27

## 1 INTRODUÇÃO

O feijoeiro comum é um dos pratos mais conhecidos e tradicionais da culinária brasileira. Além de ser uma excelente fonte de proteína, os grãos também são compostos por carboidratos e minerais. Em especial, podemos citar o ferro, que é muito importante para o bom funcionamento do organismo (REHAGRO, 2023).

Segundo a Conab, de janeiro a dezembro de 2024, foram importadas 22,2 mil toneladas, ou seja, 46,8 mil toneladas a menos que o volume registrado no mesmo período de 2023. Esta redução devesse, em parte, ao volume recorde de produção colhida na segunda safra no Paraná, quantidade superior ao consumo estimado e o maior registrado na história. Quanto às exportações, de janeiro a dezembro de 2024, foram exportadas 343,6 mil toneladas, contra 139 mil toneladas no mesmo período de 2023. Cabe esclarecer que um dos principais motivos para essa expressiva evolução foi a inesperada demanda de feijão-preto por parte dos corretores/exportadores. (CONAB, 2025).

O uso de sementes de qualidade é um elemento chave para o sucesso dos cultivos do feijoeiro comum. Por ser uma forma de evitar ou reduzir problemas diversos de importância para a cultura, facilita a obtenção do potencial produtivo da cultivar e a redução de custos de produção. Por sementes de qualidade entendem-se sementes de alta germinação e vigor, com alta pureza genética e física (JUNIOR et al, 2013).

A qualidade fisiológica está relacionada com a capacidade da semente em desempenhar suas funções vitais, caracterizando-se pela longevidade, germinação e vigor. Portanto, os efeitos sobre a qualidade geralmente são traduzidos pelo decréscimo na porcentagem de germinação, aumento de plântulas anormais e redução do vigor das plântulas (TOLEDO, 2009).

A qualidade da semente é composta por quatro pilares: 1. Qualidade fisiológica, representando uma semente com altos vigor e germinação e que resulte em adequada emergência de plântulas em campo; 2. Qualidade genética, sendo geneticamente pura, representando a cultivar que se deseja semear, sem misturas varietais; 3. Qualidade sanitária, compreendendo semente livre de outras sementes de plantas daninhas e de patógenos, sejam eles fungos, vírus, nematoides ou bactérias; 4. Qualidade física, composta por uma semente pura, livre de material inerte, como contaminantes, fragmentos de plantas, insetos, torrões e outras impurezas (FRANÇA-NETO, 2016).

O rendimento do feijoeiro é bastante afetado pela condição hídrica do solo. Deficiências ou excessos de água, nas diferentes fases do ciclo da cultura, causam redução na produtividade em diferentes proporções. As fases de floração e de desenvolvimento da vagem são as mais sensíveis à deficiência hídrica. A redução na produtividade sob estresse hídrico deve-se à baixa

porcentagem de vingamento das flores, quando o estresse ocorre na fase da sua abertura, e ao abortamento de óvulos, produzindo vagens chochas, se ocorrer estresse na fase de sua formação. Em condições de excesso de água no solo, o desenvolvimento vegetativo e a produtividade são bastante prejudicados. A fase de início da frutificação é a mais sensível à má aeração do solo (STONE; SILVEIRA, 2023).

A densidade de semeadura exerce influência significativa sobre a competição inter e intraespecífica por recursos essenciais, como luz, água e nutrientes. Além disso, pode ocasionar alterações morfofisiológicas nas plantas, refletidas principalmente na altura do porte e no desenvolvimento do engalhamento (ARGENTA et al, 2001).

Este trabalho tem como objetivo avaliar a qualidade física e fisiológica das sementes de feijoeiro cultivadas sob diferentes densidades de semeadura manejos hídricos. O uso da irrigação é a técnica que resulta em maiores produtividades da cultura quando há falta de precipitação durante a safra. Porém estudos avaliando manejos hídricos e densidades de semeaduras na qualidade de sementes produzidas são raros.

## 2 DESENVOLVIMENTO

### 2.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Sua origem ocorre tanto nos Andes como na Mesoamérica (há vestígios de cerca de 7 mil anos a.C. no México e de até 10 mil anos a.C. no Peru, no sítio de Guitarrero) e foi uma das plantas alimentícias mais importantes dessas sociedades, talvez a sua maior fonte de proteínas, pois ela possui uma dupla complementaridade com o milho, tanto no plantio como no seu papel nutricional. O cultivo de feijão entre o milho ajuda a fertilizar a terra, fixando o nitrogênio no solo e, do ponto de vista nutricional, ele possui um importante aminoácido (lisina), mas precisa ser combinado com a metionina, que o arroz ou o milho possuem (CARNEIRO, 2005).

O feijão pertence à família das Fabáceas, é uma planta herbácea, anual, com morfologia variável, consoante as cultivares. O sistema radicular do feijão é aprumado e superficial e possui nódulos nas raízes laterais devido à simbiose com o rizóbio (*Rhizobium* - Bactéria fixadora do Azoto Atmosférico) (FERREIRA, 2015).

As cultivares de feijão podem ser classificadas em quatro grupos consoante os hábitos de crescimento, sendo designados por feijão de tipo I os de crescimento rasteiro, de tipo II os de crescimento indeterminado rasteiro, tipo III os de crescimento indeterminado ramificado e de tipo IV os de crescimento indeterminado de trepar. O feijoeiro possui folhas compostas, pecioladas e trifoliadas. As flores de feijoeiro são perfeitas, possuem um cálice com cinco sépalas e uma corola de cinco pétalas. O fruto do feijoeiro é uma vagem com características variáveis consoante as cultivares (FERREIRA, 2015).

O feijoeiro possui uma característica típica dessa família apresentando um fruto do tipo legume, mais conhecido como vagem. Essa vagem pode ser do tipo cilíndrica ou achatada, curta ou comprida, reta ou ligeiramente curva, com a cor variando entre cultivares, sendo verde ou amarelo-palha uniformes ou com manchas vermelhas, violáceas ou roxas, com diferenças de coloração em função do estágio de desenvolvimento (CARBONELL, et. al.; 2021).

No Brasil, os principais estados produtores de feijão-comum são Paraná (PR), Minas Gerais (MG), Goiás (GO), Mato Grosso (MT) e São Paulo (SP). Os maiores níveis de produtividade são obtidos nos estados do Brasil Central (SP, DF, GO, MG e MT), além de SC, RS e PR (WANDER, 2025).

De todos os recursos que as plantas necessitam para crescer e funcionar a água é o fator mais abundante e, frequentemente, o mais limitante. A prática de irrigação de culturas é o reflexo do fato que a água é um recurso chave que limita a produtividade agrícola (TEIZ; ZEIGER, 2017).

O rendimento do feijoeiro também é afetado pela condição hídrica do solo. Em situações tanto de deficiência quanto de excesso de água, nos diferentes estádios da cultura, a produtividade da cultura é reduzida em diferentes proporções. Os efeitos do déficit hídrico são iniciados quando a taxa de evapotranspiração é maior do que a taxa de absorção de água pelas raízes e sua transmissão para as partes aéreas da planta. Assim, para a obtenção de elevadas produtividades do feijão deve-se evitar déficit ou excesso de água no solo em qualquer fase do ciclo da cultura (POSSE; RIVA-SOUZA, 2010).

O estresse hídrico é mais prejudicial no período de florescimento do que no crescimento vegetativo. Independentemente da magnitude do estresse hídrico, cultivares de feijoeiro respondem diferentemente à diminuição de água no solo durante o período de floração (SILVA; HEINEMANN, 2023).

As plantas de feijoeiro apresentam baixa tolerância ao déficit hídrico, especialmente durante os estádios fenológicos de florescimento e enchimento de grãos. A ocorrência de estresse hídrico nesses períodos críticos pode resultar em perdas expressivas na produtividade, uma vez que a cultura possui capacidade limitada de recuperação após a restrição hídrica, além de apresentar um sistema radicular pouco aprofundado e pouco eficiente na extração de água do solo (MOUHOUCHE apud FERREIRA, 2023).

Os sistemas de irrigação por aspersão aplicam água sobre a superfície do solo, na forma de chuva artificial. Este sistema de irrigação é bastante utilizado, devido à possibilidade de elevada uniformidade de distribuição, adaptabilidade a diversas culturas e solos, fácil controle do volume de água aplicado e a possibilidade de aplicação de fertilizantes e outros produtos por meio da água de irrigação (ALENCAR, 2007).

Quando a competição entre as plantas se intensifica, especialmente em decorrência de altas densidades de semeadura, ocorre uma limitação na disponibilidade de recursos, como luz, água e nutrientes. Essa limitação reduz a produção e o acúmulo de fotoassimilados, comprometendo o desenvolvimento adequado da planta, em especial o crescimento vegetativo (MENDES et al, 2005).

A qualidade de sementes é afetada por um conjunto de fatores. A qualidade de sementes é a soma dos atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários. Esses quatro atributos são intimamente responsáveis pela qualidade. Sementes com alto vigor e germinação, ausência de misturas varietais, de sementes de plantas daninhas, microrganismos e patógenos, além de materiais inertes como torrões, fragmentos de plantas, insetos e outras impurezas, são características que devem constituir um lote de sementes para atribuí-lo à alta qualidade (BRASIL, 2009).

A utilização de sementes de qualidade é um dos fatores importantes para o sucesso de uma lavoura. A obtenção de sementes de alta qualidade depende do aprofundamento do processo produtivo e difusão de tecnologias. A utilização de sementes de alta qualidade aumenta a possibilidade do sucesso de uma lavoura (LUDWIG, 2016).

As análises físicas visam a identificação dos constituintes do lote de sementes, da qualidade de água presente nas sementes e caracterizar fisicamente o lote de sementes. A constituição do lote pode ser determinada através da pureza, quantidade de água pela umidade, já a qualidade física passa por testes de peso de 1000 sementes, determinação do peso volumétrico, classificação de peneiras e dano mecânico (LUDWIG, 2016).

A qualidade fisiológica da semente é avaliada normalmente pelo teste de germinação no qual é realizado sob condições ótimas de ambiente, fornece o potencial máximo de germinação, estabelecendo o limite para o desempenho do lote após a sua semeadura (Brasil, 2009). Os testes de vigor são ferramentas importantes para a complementação das informações obtidas no teste de germinação, apresentando relação mais estreita com o desempenho de sementes durante o armazenamento e em condições de campo (KIKUTI, 2012).

O teste de germinação busca determinar o potencial máximo de germinação de um lote de sementes, o qual pode ser usado para comparar a qualidade de diferentes lotes e estimar o valor para semeadura em campo (BRASIL, 2009). O teste de emergência de plântulas em campo é o teste utilizado por produtores de sementes para avaliação de qualidade de um lote. Sementes de maior vigor tendem a obter valores mais elevados de emergência (LUDWIG, 2016).

O peso de mil sementes é utilizado para calcular a densidade de semeadura, o número de sementes por embalagem e o peso da amostra de trabalho para análise de pureza, quando não especificado nas RAS. É uma informação que dá ideia do tamanho das sementes, assim como de seu estado de maturidade e de sanidade; (BRASIL, 2009).

## 2.2 MATERIAL E MÉTODOS

As amostras foram produzidas na área experimental do IFRS-Câmpus Ibirubá, tendo como coordenadas geográficas: 28°39'06"S 53°06'48"W (Figura 1). Sendo a semeadura realizada no sistema de plantio direto no dia 26/10/2023 e a colheita no período de 22/01/2024 a 01/02/2024.

A precipitação média anual da região é de, aproximadamente, 1650 mm e a temperatura média do município é de 19,1°C. De acordo com Streck et al. (2008), o solo da região é

classificado como Latossolo Vermelho Distrófico típico, pertencente à unidade de mapeamento Cruz Alta.

A variedade utilizada foi a IPR-URUTAU, a qual é indicada para os estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo e Mato Grosso do Sul, possui um ciclo médio de 84 dias, tendo o florescimento em aproximadamente 38 dias e é indicado para a colheita mecanizada por possuir um porte ereto e arbustivo.

**Figura 1** - Local onde foram produzidas as sementes de feijão



Fonte: IFRS, 2024.

Para a suplementação de água da cultura o método de irrigação utilizado foi o de irrigação por aspersão convencional.

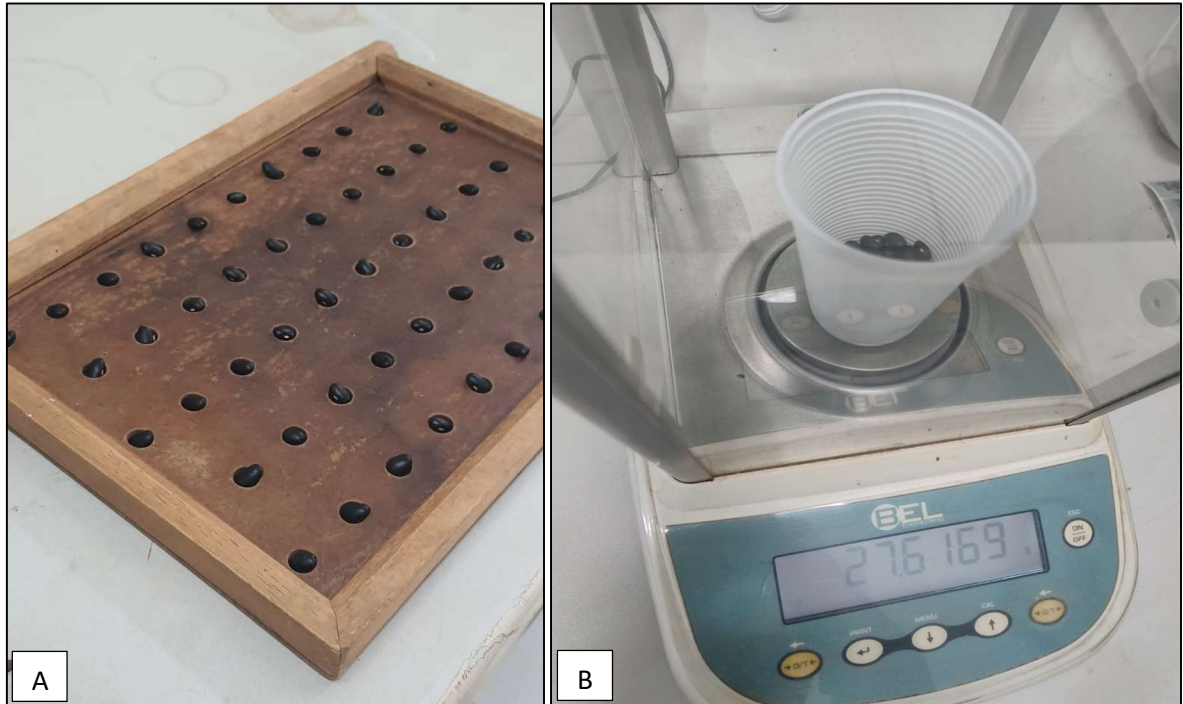
As três densidades de semeadura utilizadas foram, 200, 250 e 300 mil semente.ha<sup>-1</sup>, o manejo de irrigação foi de reposição de 100% da evapotranspiração da cultura (ETc) e não irrigado.

A análise de sementes foi realizada no laboratório de sementes e grãos do IFRS- Câmpus Ibirubá, tendo como avaliações as qualidades físicas, fisiológicas. O teste de emergência em canteiro foi realizado na área experimental do campus.

### **2.2.1 Avaliações do atributo físico**

Para o peso de mil sementes contam-se ao acaso, manualmente ou com contadores mecânicos, oito repetições de 100 sementes cada (Figura 2A). Em seguida as sementes de cada repetição são pesadas (Figura 2B) (BRASIL, 2009).

**Figura 1** – (A) Separação de 50 sementes de feijão; (B) Pesagem das amostras de semente.



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Para determinação do peso hectolitro (PH) foram retiradas duas subamostras de cada repetição. Para determinar o peso hectolitro, utilizou-se um analisador de umidade, impureza e peso hectolitro (Figura 3), da marca GEHAKA, modelo G650i. Enche-se o recipiente de volume conhecido com sementes da subamostra até que ele transbordasse, com uma régua retirou-se o excesso de sementes. Colocou-se o recipiente na balança do aparelho que determinou o peso hectolitro de forma instantânea

**Figura 3** - Aparelho Gehaka, utilizado para determinação do peso hectolitro.



Fonte: Elaborado pela autora (2024)

### 2.2.2 Avaliação da qualidade fisiológica

O teste de germinação ocorre em quatro repetições de 50 sementes (Figura 5A), com duas contagens, a primeira ocorrendo nos cinco dias (Figura 5C) e a segunda aos nove dias (Figura 5D). A quantidade de água a ser adicionada é conveniente utilizar a relação volume de água por peso do substrato de papel, a qual foi utilizada três vezes o peso do papel com água destilada, posteriormente as amostras foram colocadas no germinador a 25°C (Figura 5B) (BRASIL, 2009).

**Figura 5**– (A) Identificação do papel de germinação; (B) Amostras no germinador a temperatura de 25°C; (C) Primeira contagem do teste de germinação; (D) Segunda contagem do teste de germinação



Fonte: Elaborado pela autora (2024)

A primeira contagem do teste de germinação é um indicativo do vigor, o número de plântulas normais contabilizadas aos cinco dias após a sua instalação (Figura 6). Os resultados obtidos pela contagem do número de plântulas normais são expressos em porcentagem (FRANCO, 2013).

**Figura 6-** Primeira contagem do teste de germinação



Fonte: Elaborado pela autora (2024)

A emergência em canteiro foi realizada na área experimental do IFRS, foram semeadas 100 sementes de cada unidade experimental. Cada linha com cerca de 2 cm de profundidade e distância uma linha da outra em torno de 15cm (Figura 7A). Após 14 dias foram contadas quantas plântulas obtiveram emergência. Após isso foram coletadas com uma pá de corte 10 plantas no centro da linha para determinação do comprimento e massa seca de plântulas. Em seguida as plantas foram cuidadosamente lavadas para retirar os restos de solo presentes na raiz. A coleta das plântulas foi feita de forma cuidadosa para que não acarretasse danos a raiz (Figura 7B).

**Figura 7 – (A)** Semeadura das amostras no canteiro **(B)** Separação das amostras para determinação do comprimento de plântula e massa seca.



Fonte: Elaborado pela autora (2024)

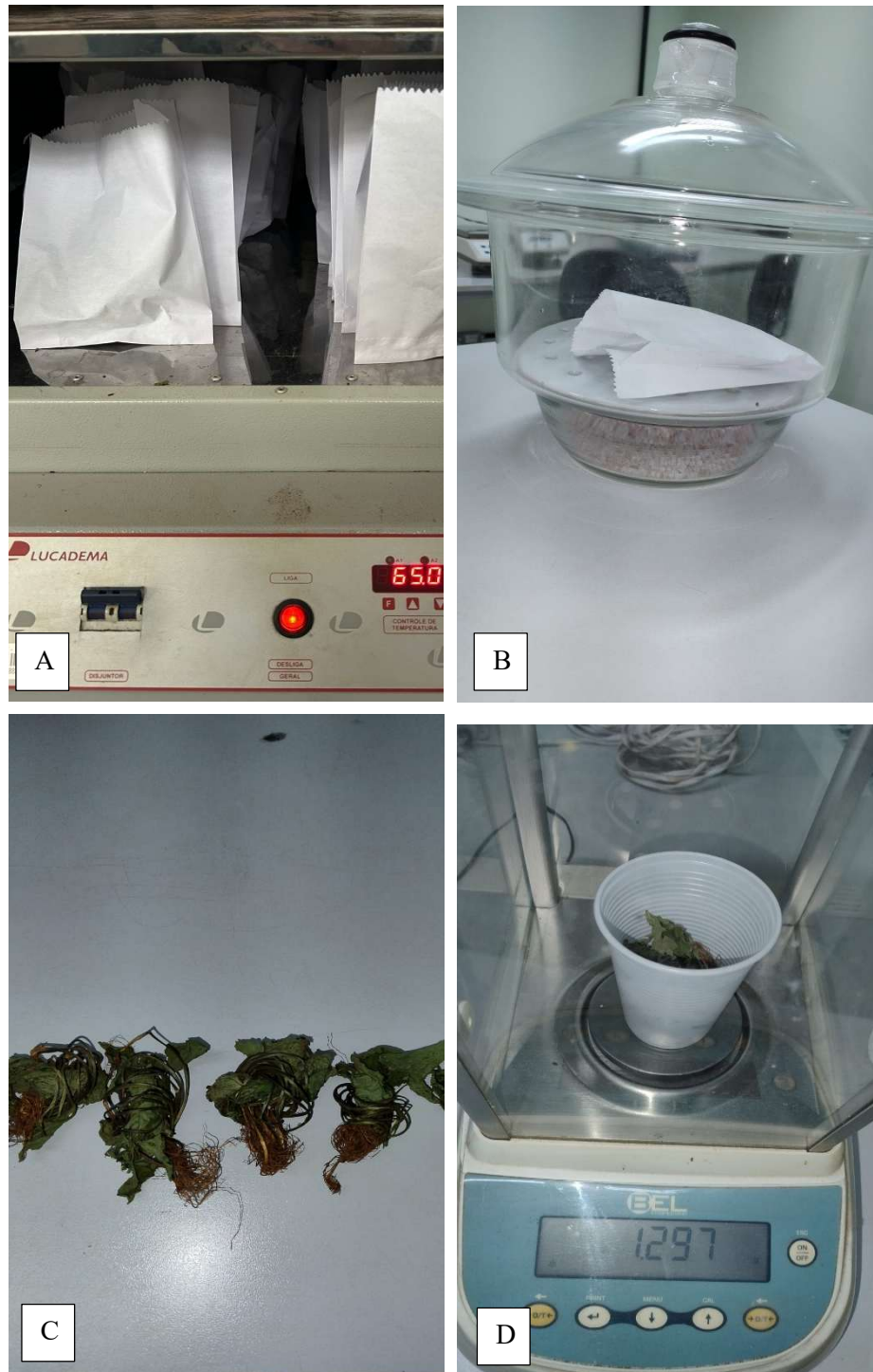
A determinação do comprimento de plântulas ocorreu com uma régua (Figura 8). Da raiz primária até o ápice caulinar de cada planta e o valor expresso em cm. Posteriormente foi retirado os cotilédones das plântulas e as mesmas foram levadas a estufa (Figura 9A) para que secassem a 65°C até atingir peso constante, para avaliação da massa seca. Após as amostras foram colocadas em um dessecador de vidro por cinco minutos para estabilizarem (Figura 9B) e posteriormente pesadas em uma balança de precisão (Figura 9C, D).

**Figura 8-** Determinação do comprimento de plântulas com régua graduada



Fonte: Elaborado pela autora (2024)

**Figura 9** – (A) Amostras na estufa, (B) Dessecador (C) Amostras secas (D) Pesagem das amostras na balança de precisão



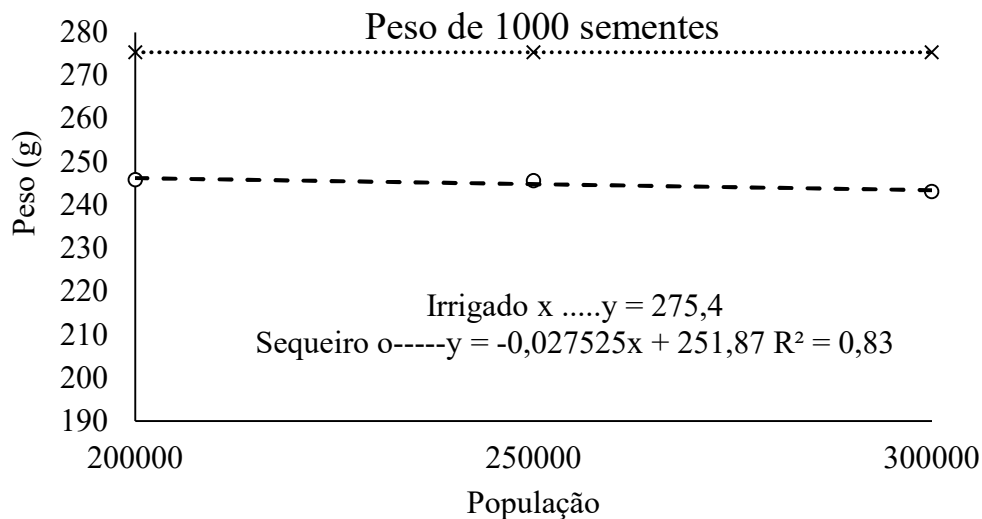
Fonte: Elaborado pela autora (2024)

### 2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 2.3.1 Avaliação do atributo físico

A variável peso de mil sementes (PMS) apresentou interação, para os manejos de irrigação e densidades de semeadura (Figura 10). O uso da irrigação não apresentou diferença no peso de 1000 sementes nas diferentes densidades de semeadura e resultou em sementes mais pesadas (275,4 g). O manejo não irrigado apresentou uma resposta linear reduzindo o peso das sementes com a aumento da densidade de semeadura.

**Figura 10:** Peso de mil sementes (em gramas) na cultura do feijoeiro cultivar IPR Urutau, em três populações de planta (200, 250 e 300 mil plantas/ha), com dois manejos de irrigação (irrigado e sem irrigação). Ibirubá, RS, 2025.



Fonte: Elaborado pela autora (2024)

O peso de mil sementes é um parâmetro fundamental na avaliação da qualidade das sementes, além de ser essencial para o cálculo da densidade de semeadura por hectare. Esse dado permite estimar a quantidade ideal de sementes a ser utilizada, contribuindo para a eficiência do estande de plantas e o sucesso do cultivo (ARAÚJO, 2016). O sistema irrigado proporcionou valores superiores de PMS em todas as densidades de semeadura avaliadas, esses resultados evidenciam o efeito positivo da irrigação sobre o acúmulo de reservas nos grãos, favorecendo a formação de sementes com maior reserva. Segundo Nunes (2016), sementes bem nutridas (mais pesadas), durante sua formação, apresentam maiores quantidades de reservas em relação às sementes menos nutridas (mais leves), consequentemente, terão maior vigor.

Não se observa diferença no PMS no manejo com irrigação, indicando que há ausência de restrição hídrica ao longo do ciclo de cultivo. Isso pode ter assegurado uma oferta adequada de água para todas as plantas, independentemente da densidade, minimizando os efeitos de competição por esse recurso e contribuindo para a uniformidade dos resultados entre os tratamentos. De acordo com Kuss (2007), nas plantas mais adensadas, há maior competição, o que leva as raízes a se aprofundarem e se espalharem mais no perfil do solo a procura de água, resultando em maior rendimento devido à maior extração de água e número de plantas.

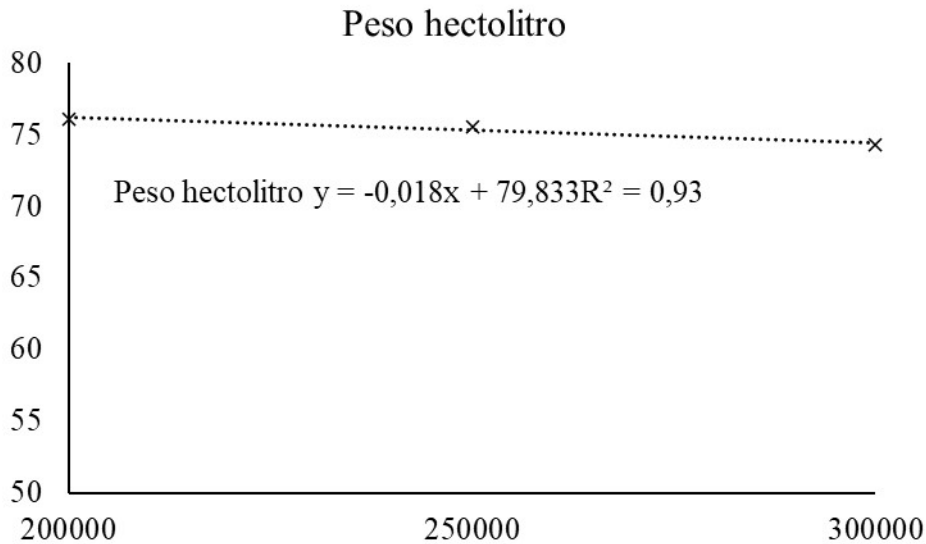
A não utilização de irrigação resultou em sementes mais leves e redução do peso com aumento da densidade de semeadura, possivelmente o aumento de plantas resultou em maior necessidade hídrica, que não foi totalmente suprida sem irrigação. Segundo Masetto *et al.*, (2011), mesmo sob potencial de o teor de água inicial da semente é mais determinante para a germinação do que o potencial hídrico do substrato em condições não estressantes. Mesmo com água disponível (0,0 Mpa, substrato totalmente saturado), sementes muito secas tiveram dificuldades para germinar bem. De acordo com os resultados, a germinação das sementes foi mais influenciada pelo teor de água das sementes do que pela disponibilidade hídrica do substrato.

Resultado semelhante para o peso de mil sementes, foi observado por Ramos, (2017) com produção de sementes no sequeiro com menor peso de 213,28g, enquanto as sementes do sistema irrigado obtiveram maior peso 218,75g.

O PH (Figura 11) não apresentou interação entre os manejos de irrigação e densidades de semeadura. Mas redução com aumento da densidade de semeadura, indicando que, nas condições avaliadas, a irrigação e o sequeiro proporcionaram efeitos semelhantes sobre essa característica.

A menor população avaliada, de 200.000 sementes por hectare, apresentou os maiores valores de peso hectolitro, destacando-se positivamente em relação às demais populações (250.000 e 300.000 plantas por hectare). Esse resultado pode estar relacionado à menor competição por recursos, como luz, água e nutrientes, nas parcelas com menor densidade, favorecendo o enchimento mais completo das sementes. De acordo com Albrech *et al* (2015), o PH obteve resposta linear decrescente, diminuindo com o aumento da densidade e com o aumento das doses de nitrogênio aplicadas em cobertura

**Figura 11:** Peso hectolitro (PH) na cultura do feijoeiro cultivar IPR Urutau, em três populações de planta (200, 250 e 300 mil plantas/ha), na média de dois manejos de irrigação (irrigado e sem irrigação). Ibirubá, RS, 2025.



A redução no peso hectolitro observada nas populações mais adensadas pode ser atribuída ao aumento da competição intraespecífica, que pode limitar o desenvolvimento das sementes, afetando negativamente sua densidade e qualidade física. Para Cardoso *et al* (2021), a alta densidade de plantas reduz a capacidade fotossintética e o acúmulo de reservas pela planta, o que pode resultar na produção de sementes de menor potencial germinativo. Para Cruz *et al* (2016), um aumento na densidade de semeadura pode diminuir o potencial germinativo de sementes de plantas provenientes de sementes de baixo vigor. Esses resultados reforçam a importância da adequação da densidade de semeadura como estratégia para a obtenção de sementes com melhores atributos físicos.

### 2.3.2 Avaliação do atributo fisiológico

As avaliações da qualidade fisiológica das sementes apresentaram comportamento distinto. A germinação (Tabela 1) foi afetada pelo manejo de irrigação, o manejo irrigado apresentou germinação de 94% enquanto o não irrigado 97%. Estes valores indicam elevada qualidade fisiológica das sementes, porém efeito negativo do uso da irrigação. Para Pontes, Domingos *et al* (2025), o tempo médio de germinação (TMG) foi maior sob o nível de irrigação de 100% ETo, tanto para o fator nível de irrigação quanto para os lotes de sementes. Isso pode

ter ocorrido porque essas sementes apresentaram maior quantidade de reservas, o que aumenta o tempo para digestão, mobilização e transporte até o embrião.

**Tabela 1:** Germinação (%) e comprimento de plântula (cm) na cultura do feijoeiro cultivar IPR Urutau, em três populações de planta (200, 250 e 300 mil plantas/ha), com dois manejos de irrigação (irrigado e sem irrigação). Ibirubá, RS, 2025.

Manejo	Germinação (%)	Comprimento de plântula (cm)
Irigado	94 b	21,4 a
Sem irrigação	97 a	19,8 b
Média	95	20,6
C.V.	2,73	7,87

\* Médias seguidas pela mesma letra não diferiram pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As avaliações de vigor apresentaram resultados distintos, a emergência em campo e massa seca de plântulas não apresentaram diferença e a média de 89,2 % de emergência e 0,139 g por plântula na avaliação da massa seca. Para Ludwig (2016), sementes de maior vigor tendem a obter valores mais elevados de emergência, massa seca de raiz e parte aérea em campo, do que sementes de menor vigor

O comportamento do comprimento de plântula foi inverso da germinação, sementes produzidas com irrigação resultaram em plântulas com maior comprimento 21,4 cm, as sem irrigação 19,8 cm. De acordo com Breen (2018), o comprimento das plântulas aos três dias após a germinação assim como a concentração de nitrogênio nas sementes e outros atributos relacionados à qualidade fisiológica, foram superiores nas sementes oriundas de plantas submetidas à irrigação e adubação em comparação às sementes provenientes de plantas controle.

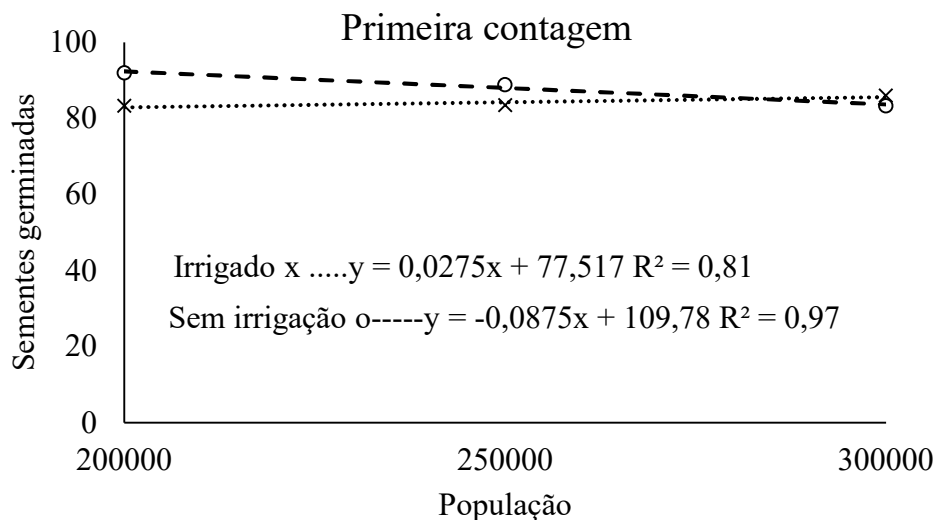
Para a primeira contagem (Figura 12), observou-se interação entre os tratamentos, evidenciando a influência das condições de manejo sobre a qualidade fisiológica das sementes produzidas. Para Masetto et al (2011), sementes provenientes de plantas submetidas a diferentes níveis de irrigação apresentaram desempenho variável nos testes de germinação e vigor, mostrando que o manejo hídrico afeta diretamente essas respostas.

O manejo sem irrigação apresentou decréscimo na primeira contagem com aumento da densidade de semeadura. Resultado que deve estar relacionado com a necessidade hídrica diferente quando ocorre alteração na densidade de sementes. De acordo com Marinho et al. (2018), a variação no desempenho entre genótipos cultivados em um mesmo ambiente pode ser atribuída à distinta capacidade de adaptação às condições ambientais, bem como às diferenças no ciclo fenológico de cada material genético. Essas variações fazem com que a definição dos componentes de rendimento e o processo de maturação ocorram em períodos distintos. Dessa

forma, características como germinação, primeira contagem de germinação, peso de mil sementes e produtividade podem ter sido influenciadas diretamente pelas condições específicas do ambiente de cultivo.

O manejo com irrigação, apresentou resultado inverso maiores densidade com maiores valores, porém estes valores são inferiores na densidade de 200.000 e 250.000 sementes por hectare comparadas ao manejo sem irrigação. Também para Marinho *et al* (2018), esse resultado pode estar relacionado ao menor acúmulo de matéria seca pelas plantas, ocasionado pela intensa competição por luz, água e nutrientes em populações mais adensadas, o que comprometeu o pleno desenvolvimento e a qualidade fisiológica das sementes produzidas.

**Figura 12:** Primeira contagem do teste de germinação na cultura do feijoeiro cultivar IPR Urutau, em três populações de planta (200, 250 e 300 mil plantas/ha), com dois manejos de irrigação (irrigado e sem irrigação). Ibirubá, RS, 2025.



A maior disponibilidade de água ao longo do ciclo, contribuiu para um ambiente favorável ao acúmulo de reservas essenciais para a germinação e o estabelecimento inicial das plântulas. Tais condições são fundamentais, especialmente durante a fase de maturação das sementes, período crítico para a definição de sua qualidade fisiológica. Há necessidade de maiores aprofundamentos sobre o assunto, pois recomenda-se a adoção de práticas de manejo hídrico adequado e ajustes na população de plantas como estratégias essenciais para a melhoria da qualidade das sementes de feijoeiro.

### **3 CONCLUSÃO**

Com base nos resultados obtidos, conclui-se que o manejo de irrigação exerce influência sobre a qualidade das sementes de feijoeiro. O peso de mil sementes foi maior com uso de irrigação. O aumento da densidade populacional afetou negativamente o peso hectolitro.

### 3.1 REFERÊNCIAS

- ALBRECH, J. C.; CHAGAS, J.H.; et. al. **DENSIDADE DE SEMEADURA E NITROGÊNIO NO TRIGO BRS 404 EM SISTEMA SEQUEIRO EM PLANALTINA-DF**, 2015. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1068264/1/ID440352016RCBPTT10ALBRECHT105.pdf>> Acesso em: 27/06/2025
- ALENCAR, C. A. B., et. al. **ANÁLISE DA AUTOMAÇÃO EM UM SISTEMA DE IRRIGAÇÃO CONVENCIONAL FIXO POR MINIASPERSÃO**, 2007. Disponível em: <<file:///C:/Users/rozan/Downloads/v15n2p109-118.pdf>> Acesso em: 27/06/2025
- ARAUJO, Edlaine L. et. al. **OBTENÇÃO DE PESO DE MIL SEMENTES EM GENÓTIPOS DE CACAUEIRO (THEOBROMA CACAO L.)**, 2016. Disponível em: <<https://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/bitstream/item/2525/1/I-SICT-OUTROS-027.pdf#:~:text=O%20peso%20de%20mil%20sementes%20%C3%A9%20um,informa%C3%A7%C3%B5es%20para%20calcular%20a%20densidade%20de%20semeadura.&text=Para%20determinar%20o%20peso%20de%20mil%20sementes,para%20cada%20um%20dos%20clones%20de%20cacaou>> Acesso em:30/06/2025
- ARGENTA, Gilber; SILVA, Paulo R. F.; SANGOI, Luis; **ARRANJO DE PLANTAS EM MILHO: ANÁLISE DO ESTADO-DA-ARTE**, 2001. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/cr/a/TfjkwTFMSLZyFmnRgmgcbqK/?lang=pt&format=pdf>> Acesso em: 01/07/2025
- BIZARI, D. R., et. al. **CONSUMO DE ÁGUA E PRODUÇÃO DE GRÃOS DO FEIJOEIRO IRRIGADO EM SISTEMAS PLANTIO DIRETO E CONVENCIONAL**, 2009. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/cr/a/hFMGhPdBQMqH7xwnHwCxsCD/?lang=pt&format=pdf>> Acesso em: 25/06/2025
- Breen, A, Richards, **EFEITOS DA IRRIGAÇÃO E FERTILIZAÇÃO NO NÚMERO DE SEMENTES, TAMANHO, GERMINAÇÃO E CRESCIMENTO DE PLÂNTULAS: IMPLICAÇÕES PARA O ESTABELECIMENTO DE ARBUSTOS DESÉRTICOS**, 2008 Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s00442-008-1049-3>> Acesso em: 30/06/2025
- CARNEIRO, H. S. **COMIDA E SOCIEDADE: SIGNIFICADOS SOCIAIS NA HISTÓRIA DA ALIMENTAÇÃO**, 2013. Disponível em: <[file:///C:/Users/rozan/Downloads/Comida\\_e\\_sociedade\\_significados\\_sociais.pdf](file:///C:/Users/rozan/Downloads/Comida_e_sociedade_significados_sociais.pdf)> Acesso em: 24/6/2025
- CONAB. **GRÃOS**, 2025. Disponível em: <[https://www.gov.br/conab/pt-br/atuacao/informacoes-agropecuarias/safras/safra-de-graos/boletim-da-safra-de-graos/9o-levantamento-safra-2024-25/e-book\\_boletim-de-safras-9o-levantamento-2025](https://www.gov.br/conab/pt-br/atuacao/informacoes-agropecuarias/safras/safra-de-graos/boletim-da-safra-de-graos/9o-levantamento-safra-2024-25/e-book_boletim-de-safras-9o-levantamento-2025)> Acesso em: 25/06/2025
- BEVILAQUA, G. A. P.; ANTUNES, I. F.; et. al. EMBRAPA. **INDICAÇÕES TÉCNICAS PARA PRODUÇÃO DE SEMENTES DE FEIJÃO PARA A AGRICULTURA FAMILIAR**, 2013 disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/106269/1/circular141.pdf>> Acesso em: 27/06/2025
- CARDOSO, Carolina P.; BAZZO, Jose H. B.; et. al. **EFFECT OF SEED VIGOR AND SOWING DENSITIES ON THE YIELD AND PHYSIOLOGICAL POTENTIAL OF WHEAT SEEDS**, 2021. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/jss/a/fbFNdMQXQJx87hKQbn3VX7v/?format=pdf&lang=en>> Acesso em: 28/06/2025

- CARBONELL, Sérgio A. M.; CHIORATO, Alisson F.; BEZERRA, Luiza M. C. EMBRAPA, **ARROZ E FEIJÃO**, 2021, capítulo 6. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1134359/1/lv-2021.pdf>> Acesso em: 24/06/2025
- STONE, Luis F; SILVEIRA, Pedro M.; EMBRAPA, **FEIJÃO MANEJO DE IRRIGAÇÃO**, 2023. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/feijao/producao/manejo-de-irrigacao>> Acesso em: 23/06/2025
- CRUZ, Simério C. S.; JUNIOR, Darly G. S.; et al **CULTIVO DE SOJA SOB DIFERENTES DENSIDADES DE SEMEADURA E ARRANJOS ESPACIAIS**, 2016. Disponível em: <<https://periodicosonline.uems.br/index.php/agrineo/article/view/431/895>> Acesso em: 01/07/2025
- IFRS - Campus Ibirubá. In: **GOOGLE MAPS**. Google, 2018. Disponível em: <[https://earth.google.com/web/search/28%C2%B039%2706%22S+53%C2%B006%2748%22W/@-28.65176246,-53.11349072,449.12008421a,332.19002245d,35y,147.67265667h,44.99630362t,0r/data=CiwiJgokCVNthP\\_zjTzAEZCFrB5GlzzAGWNnh\\_KSpErAico84u6nr0rAQgIIAToDCgEwQgIIAEoNCP\\_\\_\\_\\_\\_wEQAA](https://earth.google.com/web/search/28%C2%B039%2706%22S+53%C2%B006%2748%22W/@-28.65176246,-53.11349072,449.12008421a,332.19002245d,35y,147.67265667h,44.99630362t,0r/data=CiwiJgokCVNthP_zjTzAEZCFrB5GlzzAGWNnh_KSpErAico84u6nr0rAQgIIAToDCgEwQgIIAEoNCP_____wEQAA)> Acesso em: 23/05/2025
- JUNIOR, M. L.; BRNDÃO, L. T. D. et. al. **TESTES PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE SEMENTES DE FEIJÃO COMUM**, 2013. <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/970251/1/circulartecnica90.pdf>> Acesso em: 24/06/2025
- KIKUTI, A. L., et. al. **TESTES DE VIGOR EM SEMENTES DE ALFACE**, 2012. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/hb/a/TNtL4W98kZbNSBVQMPjgNSs/?format=pdf&lang=pt>> Acesso em: 27/06/2025
- KUSS, Rejane C. R.; KOING, Osvaldo; et. al. **POPULAÇÕES DE PLANTAS E ESTRATÉGIAS DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO NA CULTURA DA SOJA**, 2007. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/cr/a/s4RrTw9VXktLybBPnN8phPg/?lang=pt&format=pdf>> Acesso em: 28/06/2025
- FERREIRA, A. L. **ESTUDO DE CULTIVARES DE FEIJÃO (PHASEOLUS COCCINEUS L.) COMO POTENCIAIS PORTA-ENXERTOS NA CULTURA DO FEIJÃO-VERDE (PHASEOLUS VULGARIS L.)**, 2015. Disponível em: <[http://repositorio.ipvc.pt/bitstream/20.500.11960/1771/1/Ferreira\\_Antonio\\_15042.pdf](http://repositorio.ipvc.pt/bitstream/20.500.11960/1771/1/Ferreira_Antonio_15042.pdf)> Acesso em: 25/06/2025
- FERREIRA, Edson. **RENDIMENTO DO FEIJÃO-CAUPI SUBMETIDO AO ESTRESSE HÍDRICO EM DIFERENTES CENÁRIOS PRODUTIVOS**, 2023. Disponível em: <<https://bdtd.ufcg.edu.br/jspui/bitstream/riufcg/29492/1/Francisco%20Edson%20Paulo%20Ferreira%20%E2%80%93%20tese%20%28PPGMET%29%202023.pdf>> Acesso em: 23/06/2025
- FRANÇA-NETO, José de B.; KRZYZANOWSKI, Francisco C.; et. al. **EMBRAPA DOCUMENTOS 380, TECNOLOGIA DA PRODUÇÃO DE SEMENTE DE SOJA DE ALTA QUALIDADE**, 2016. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1057882/1/Documentos380L1.pdf>> Acesso em: 26/06/2025
- FRANCO, D. F.; JUNIOR, Adriano M. M.; et. al. **TESTES DE VIGOR EM SEMENTES DE SOJA**, 2013. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/105248/1/Comunicado-299.pdf>> Acesso em: 24/06/2025

- HORN F. L. et. al., **AVALIAÇÃO DE ESPAÇAMENTOS E POPULAÇÕES DE PLANTAS DE FEIJÃO VISANDO À COLHEITA MECANIZADA DIRETA.**, 2000. <<https://www.scielo.br/j/pab/a/BXr4rFC3d3dsTrnSDK6tVvg/?format=pdf&lang=pt>> Acesso em: 27/06/2025
- IAPAR, INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **FEIJÃO PRETO IPR URUTAU**, 2019. Disponível em: <<http://www.idrparana.pr.gov.br/system/files/publico/negocios/folders/feijao/IPRUrutau.pdf>> Acesso em: 27/06/2025
- KAPPES, C. et. al. **FEIJÃO COMUM: CARACTERÍSTICAS MORFO-AGRONÔMICAS DE CULTIVARES**, 2008. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/74682/1/184.pdf>> Acesso em: 25/06/2025
- LUDWIG, Marcos P. **FUNDAMENTOS DA PRODUÇÃO DE SEMENTES EM CULTURAS PRODUTORAS DE GÃOS**, 2016.
- MARINHO, Jéssica L.; BAZZO, José H. B.; et. al. **PRODUTIVIDADE E QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE CULTIVARES DE TRIGO EM DIFERENTES DENSIDADES DE SEMEADURA**, 2018. Disponível em: <<https://journal.unoeste.br/index.php/ca/article/view/2329/2434>> Acesso em: 30/06/2025
- MASETTO, Tathiana E.; QUADROS, Josué de B.; et. al. **POTENCIAL HÍDRICO DO SUBSTRATO E TEOR DE ÁGUA DAS SEMENTES NA GERMINAÇÃO DO CRAMBE**, 2011. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbs/a/r9bTYvmxHSwWCnHwcCGJ8dc/?lang=pt&format=pdf>> Acesso em 28/06/2025
- MATOS, M. E. S. **POSIÇÃO DAS SEMENTES SOJA COM DIFERENTES NÍVEIS DE VIGOR NO TESTE DE COMPRIMENTO DE PLÂNTULAS**, 2021. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/33268/1/Posi%C3%A7%C3%A3oSementesSoja.pdf>> Acesso em: 28/06/2025
- NETO, L. D. C. **CULTIVARES DE SOJA COM POTENCIAL DE PRODUÇÃO DE SEMENTES DE ELEVADA QUALIDADE FISIOLÓGICA E TOLERÂNCIA AO ARMAZENAMENTO**, 2020. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/30723/1/CultivaresSojaPotencial.pdf>> Acesso em: 24/06/2025
- NUNES, Renan T. C. **PRODUÇÃO E QUALIDADE DE SEMENTES DE FEIJÃO -CAUPI EM FUNÇÃO DE DOSES DE MOLIBDÊNIO E DA POPULAÇÃO DE PLANTAS**, 2016. Disponível em: <<https://revistas.rcaap.pt/rca/article/view/16491/13437>> Acesso em: 27/06/2025
- BRASIL, Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. **REGRAS PARA ANÁLISE DE SEMENTES**, Brasília, 2009. Disponível em: <[https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946\\_regras\\_analise\\_sementes.pdf](https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946_regras_analise_sementes.pdf)> Acesso em: 23/06/2025
- OLIVEIRA, Alexandre B.; GOMES-FILHO, Enéas; **GERMINAÇÃO E VIGOR DE SEMENTES DE SORGO FORRAGEIRO SOB ESTRESSE HÍDRICO E SALINO**, 2009. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbs/a/Y9pFb3FMbmJJrMVbNhCFZdt/?lang=pt&format=pdf>> Acesso em: 28/06/2025
- POPINGS, Flavio. **FISIOLOGIA DA SEMENTE**. 2 ed. Brasília. 1977
- POSSE, Sheila C. P.; RIVA-SOUZA, Elaine M.; et. al. **INFORMAÇÕES TÉCNICAS PARA O CULTIVO DO FEJJOEIRO-COMUM NA REGIÃO CENTRAL-BRASILEIRA: 2009 – 2011**, 2010. Disponível em:

<<https://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/bitstream/item/975/1/Livreto-Feijao-AINFO.pdf>>.  
Acesso em: 27/06/2025

RAMOS, B.L.P. et. al. **AVALIAÇÃO DE SEMENTES DE FEIJÃO-COMUM CULTIVADAS EM DIFERENTES SISTEMAS DE PRODUÇÃO**, 2017. Disponível em: SILVA, Silvando C., HEINEMANN, Alexandre B. **EMBRAPA, CLIMA, FEIJÃO**, 2023.

Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/feijao/pre-producao/clima>>. Acesso em: 26/06/2025

STRECK, E.V; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R.S.D.; et. al. **SOLOS DO RIO GRANDE DO SUL**. 2.ed. Porto Alegre: EMATER/RS; UFRGS, 2008.

TOLEDO, Mariana Z; FONSECA Nara R.; et al. **QUALIDADE FISIOLÓGICA E ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE FEIJÃO EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO TARDIA DE NITROGÊNIO EM COBERTURA**, 2009. Pesquisa Agropecuária Tropical. Disponível em: <<https://revistas.ufg.br/pat/article/view/3486>>. Acesso em: 26/06/2025

VEDOVATTO, Eduardo. H. **DESEMPENHO AGRONÔMICO E SANITÁRIO DE SEMENTES SALVAS E CERTIFICADAS DE FEIJÃO PRETO, CV. IPR URUTAU**, 2022. Disponível em: <<https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/5810/1/VEDOVATTO.pdf>> Acesso em: 26/06/2025

WANDER, Alcido E.; SILVA, Osmira. F., **ESTATÍSTICA DA PRODUÇÃO, SOCIOECONOMIA, FEIJÃO**, 2025. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/feijao/pre-producao/socioeconomia/estatistica-da-producao>>. Acesso em: 26/06/25