

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**

**EDUARDA ZOCHE**

**QUALIDADE FÍSICA E FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE FEIJÃO SUBMETIDAS  
À DESSECAÇÃO COM DIFERENTES PRINCÍPIOS ATIVOS E ÉPOCAS DE  
APLICAÇÃO**

**PATO BRANCO**

**2022**

**EDUARDA ZOCHE**

**QUALIDADE FÍSICA E FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE FEIJÃO SUBMETIDAS  
À DESSECAÇÃO COM DIFERENTES PRINCÍPIOS ATIVOS E ÉPOCAS DE  
APLICAÇÃO**

**Physical and physiological quality of bean seeds subjected to desiccation with  
different active principles and application times**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentada como requisito para obtenção do título de Bacharel da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientadora: Adriana Paula D'Agostini Contreiras Rodrigues.

**PATO BRANCO**

**2022**



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Esta licença permite download e compartilhamento do trabalho desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es), sem a possibilidade de alterá-lo ou utilizá-lo para fins comerciais. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

**EDUARDA ZOCHE**

**QUALIDADE FÍSICA E FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE FEIJÃO SUBMETIDAS  
A DESSECAÇÃO COM DIFERENTES PRINCÍPIOS ATIVOS E ÉPOCAS DE  
APLICAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação  
apresentado como requisito para obtenção do título  
de Bacharel da Universidade Tecnológica Federal do  
Paraná (UTFPR).

Data de aprovação: 22/setembro/2022

---

Adriana Paula D'Agostini Contreiras Rodrigues  
Doutorado em Ciência e Tecnologia de Sementes  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná *Campus* Pato Branco

---

Gilberto Santos Andrade  
Doutorado em Entomologia  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná *Campus* Pato Branco

---

Renata Caroline Rossoni Gobetti  
Mestrado em andamento em Agronomia  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná *Campus* Pato Branco

**PATO BRANCO**

**2022**

Dedico este trabalho aos meus pais e minha irmã pelo apoio incondicional prestado durante todo o decorrer da minha graduação e principalmente no desenvolvimento deste trabalho.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a minha orientadora Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Adriana Paula D'Agostini Contreiras Rodrigues, pela sabedoria com que me guiou nesta trajetória.

As minhas colegas de sala Luana Cristina Calegari, Márcia Mensor e Amanda Pavan.

Principalmente aos meus pais Gerson Zocche e Cely Moraes Zocche e a minha irmã Fernanda Zocche que me auxiliaram na montagem, condução e desenvolvimento do mesmo.

Enfim, a todos os que de algum motivo contribuíram para a realização desta pesquisa.

“Quando você amplia os limites do seu  
pensamento, você expande os limites da sua  
vida”  
(KELLER; PAPASAN, 2012).

## RESUMO

O feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma leguminosa de ampla importância tanto na agricultura quanto na culinária, a nível mundial. Seu cultivo sofre grande influência de diversos fatores, relacionados tanto aos tratamentos culturais, quanto dos fatores ambientais. O uso de sementes de alta qualidade física e fisiológica, busca minimizar tais efeitos e a elevar a produtividade final. A escolha do herbicida e da época para a dessecação do feijoeiro auxilia na obtenção das mesmas, devido à padronização na maturação da lavoura. Portanto, objetivou-se no presente trabalho avaliar a influência dos dessecantes na qualidade física e fisiológica das sementes de feijão submetidas à dessecação com diferentes épocas e princípios ativos. O experimento foi conduzido na safra 2019/2020, em uma propriedade rural situada no município de Pato Branco/PR. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com três repetições e com tratamentos dispostos em esquema fatorial 4x4, envolvendo quatro épocas de aplicação (50%, 60%, 70% e 80% das vagens no ponto de maturação), três herbicidas dessecantes (Glufosinato de amônio, Saflufenacil e Diquat) e testemunhas. A cultivar utilizada foi a IPR Tuiuiú. Trata-se de uma cultivar do grupo preto com hábito de crescimento indeterminado tipo II e porte ereto. As variáveis analisadas após a colheita foram peso de mil sementes, umidade, germinação e envelhecimento acelerado. Para a cultivar IPR Tuiuiú, nenhum dos princípios ativos utilizados na dessecação pré-colheita afetaram a qualidade fisiológica das sementes, quando avaliados isoladamente, bem como, as diferentes épocas em que foram aplicados. A aplicação de Diquat com 60% de maturação das plantas, promoveu a colheita com 16% de umidade. Os maiores percentuais de germinação foram alcançados com o uso de Diquat (99,17%) e Glufosinato de amônio (99,00%), ambos na quarta época de dessecação. O maior rendimento foi de 3916,22 Kg/ha com 70% de maturação na testemunha, entretanto não diferiu estatisticamente das demais porcentagens de maturação e do 70% de maturação com uso de Diquat.

**Palavras-chave:** germinação; feijão; herbicidas; produtividade.

## ABSTRACT

The common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) is a legume of wide importance in both agriculture and cooking, worldwide. Its cultivation is greatly influenced by several factors, related to both cultural practices and environmental factors. The use of seeds of high physical and physiological quality, seeks to minimize such effects and increase final productivity. The choice of herbicide and the time for desiccation of the bean helps in obtaining them, due to the standardization in the maturation of the crop. Therefore, the objective of this study was to evaluate the influence of desiccants on the physical and physiological quality of bean seeds submitted to desiccation at different times and active principles. The experiment was conducted in the 2019/2020 harvest, on a rural property located in the municipality of Pato Branco/PR. The experimental design used was randomized blocks, with three replications and treatments arranged in a 4x4 factorial scheme, involving four application times (50%, 60%, 70% and 80% of the pods at the point of maturation), three desiccant herbicides (Glufosinato de amônio, Saflufenacil and Diquat) and witnesses. The cultivar used was IPR Tuiuiú. It is a cultivar of the black group with type II indeterminate growth habit and upright posture. The variables analyzed after harvest were weight of a thousand seeds, humidity, germination and accelerated aging. For the cultivar IPR Tuiuiú, none of the active principles used in the pre-harvest desiccation affected the physiological quality of the seeds, when evaluated separately, as well as the different times in which they were applied. The application of Diquat with 60% of maturation of the plants, promoted the harvest with 16% of humidity. The highest germination percentages were achieved with the use of Diquat (99.17%) and Ammonium glufosinate (99.00%), both in the fourth desiccation season. The highest yield was 3916.22 kg/ha with 70% of maturation in the control, however it did not differ statistically from the other percentages of maturation and 70% of maturation with the use of Diquat.

**Keywords:** germination; bean; herbicides; productivity.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Croqui da área de implantação do experimento.....	36
Figura 2 – Dados de precipitação referente ao mês de dezembro de 2019.....	38
Figura 3 – Dados de precipitação do instituto das águas do Paraná referente ao mês de dezembro de 2019 .....	39

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Herbicidas dessecantes utilizados, com respectivos ingredientes ativos, formulação, doses e volume de calda. UTFPR, Pato Branco – PR, 2022.....	23
Tabela 2 – Épocas de aplicação juntamente com datas da dessecação e de colheita. UTFPR, Pato Branco – PR, 2022.....	24
Tabela 3 – Resumo da análise de variância (GL= graus de liberdade e QM= quadrados médios) do experimento em esquema bifatorial 4 x 4, em parcelas subdivididas (Fator A= 50% 60% 70 % e 80% de vagens em estágio de maturação fisiológica; e Fator D= (Glufosinato de amônio, Saflufenacil, Diquat e testemunha), no delineamento blocos ao acaso, com três repetições, para as variáveis: Umidade (U – %), Produtividade (PROD – Kg ha <sup>-1</sup> ), Peso de Mil Sementes (PMS – g), Germinação (G – %), Envelhecimento Acelerado (EA – %). UTFPR, Campus Pato Branco – PR, 2022. ....	27
Tabela 4 – Médias do caractere Umidade (U%) sob efeito dos fatores A (50% 60% 70 % e 80% de vagens em estágio de maturação fisiológica) e fator D (Glufosinato de amônio, Saflufenacil, Diquat e testemunha). UTFPR, Campus Pato Branco – PR, 2022. ....	28
Tabela 5 – Médias do caractere Rendimento Kg ha <sup>-1</sup> (U%) sob efeito dos fatores A (50% 60% 70 % e 80% de vagens em estágio de maturação fisiológica) e fator D (Glufosinato de amônio, Saflufenacil, Diquat e testemunha). UTFPR, Campus Pato Branco – PR, 2022. ....	29
Tabela 6 – Médias do caractere Germinação (G%) sob efeito dos fatores A (50% 60% 70 % e 80% de vagens em estágio de maturação fisiológica) e fator D (Glufosinato de amônio, Saflufenacil, Diquat e testemunha). UTFPR, Campus Pato Branco – PR, 2022. ....	29

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
DAS	Dias após semeadura
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
IAPAR	Instituto Agronômico Paranaense
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

## LISTA DE SÍMBOLOS

°C	Graus Celsius
ha	Hectare
Kg	Quilograma
%	Porcentagem
cm	Centímetro
g	Gramas
Cfb	Clima Temperado
mL	Mililitros
m	Metro
m <sup>2</sup>	Metro quadrado
L	Litro

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>15</b>
<b>2.1</b>	<b>Geral</b> .....	<b>15</b>
<b>2.2</b>	<b>Específicos</b> .....	<b>15</b>
<b>3</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>16</b>
<b>3.1</b>	<b>Cultura do feijão e sua importância</b> .....	<b>16</b>
<b>3.2</b>	<b>Maturidade de sementes</b> .....	<b>17</b>
<b>3.3</b>	<b>Dessecação em pré colheita</b> .....	<b>18</b>
<b>3.4</b>	<b>Qualidade de sementes</b> .....	<b>19</b>
<b>3.5</b>	<b>Herbicidas dessecantes</b> .....	<b>20</b>
3.5.1	Saflufenacil .....	20
3.5.2	Glufosinato – Sal de amônio .....	21
3.5.3	Diquat .....	21
<b>4</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>22</b>
<b>4.1</b>	<b>Instalação e condução do experimento</b> .....	<b>22</b>
4.1.1	Cultivar .....	23
4.1.2	Herbicidas .....	23
4.1.3	Épocas de Aplicação .....	23
<b>4.2</b>	<b>Variáveis analisadas</b> .....	<b>24</b>
4.2.1	Produtividade .....	24
4.2.2	Determinação de Umidade.....	24
4.2.3	Peso de Mil Sementes.....	24
4.2.4	Germinação.....	25
4.2.5	Envelhecimento Acelerado.....	25
<b>4.3</b>	<b>Análise estatística</b> .....	<b>26</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	<b>27</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÕES</b> .....	<b>31</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>32</b>
	<b>APÊNDICE A - Croqui da área de implantação do experimento</b> .....	<b>35</b>
	<b>ANEXO A - Dados de precipitação (mm)</b> .....	<b>37</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma planta cultivada a milhares de anos e foi uma das primeiras a serem introduzidas na alimentação humana. Sua origem mais provável é a Mesoamericana, já que cultivares selvagens, parecidas com as variedades crioulas, foram encontrados na região do México, de onde supõe-se que o feijão tenha sido disseminado para o resto do mundo (EMBRAPA, 2000; CONAB, 2018).

De acordo com a CONAB (2018), há ainda pouca importância comercial do produto, a qual se dá pela falta de conhecimento de seu real mercado no cenário mundial, aliado ao fato de que os maiores produtores são também os maiores consumidores do grão, resultando em um baixo excedente de exportação.

O feijão está presente na base da composição alimentar de grande parte da população mundial devido a seus elevados teores de proteínas, os quais giram em torno de 20 a 35% da sua composição total. Além disso, possui alto nível de fibras alimentares, carboidratos complexos, minerais como cálcio e ferro e ainda vitaminas do complexo B (CONAB, 2018).

Para a obtenção de elevadas taxas de produção é necessário utilizar sementes de boa procedência, uma vez que práticas como preparação de solo, adubação, controle fitossanitário e tratamentos culturais não serão eficazes se a semente utilizada pelo agricultor estiver comprometida. Contudo, esse vem sendo o maior desafio encontrado pelo setor sementeiro, já que a semente utilizada no plantio geralmente prove do grão colhido pelo próprio produtor na safra antecedente (AMARO, 2012).

Para Zagonel *et al.* (2002) o momento ideal para a colheita do feijão é quando este atinge o ponto de maturação fisiológica. No entanto, muitas vezes quando colhida neste ponto a planta ainda apresenta grande quantidade de área foliar e ramos verdes e úmidos (colheita prematura), o que dificulta a colheita e altera a qualidade do produto final. Por outro lado, se colhida após a fase de maturação (colheita tardia), as sementes ficam expostas a fatores climáticos por mais tempo no campo podendo sofrer perda de qualidade e resultando na queda de produção. Da mesma forma, neste momento poderá ocorrer a perda quantitativa de sementes.

Uma alternativa para minimizar esse problema é o uso de herbicidas em pré colheita, prática comum nas culturas de soja e algodão, com o intuito de uniformizar a maturação, reduzir a interferência de plantas daninhas e antecipar a colheita sem prejudicar o rendimento de grãos (DOMINGOS; SILVA; SILVA, 2000; PENCKOWSKI; PODOLAN; LÓPEZ-OVEJERO, 2005; ZAGONEL, 2002).

Produtos como o Saflufenacil, Diquat (ZAGONEL, 2002) e Glufosinato (sal de amônio) são recomendados para a cultura do feijão como dessecantes, portanto podem ser utilizados nas doses recomendadas pelo fabricante e testados em relação à qualidade de sementes.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Geral**

Avaliar a qualidade física e fisiológica das sementes de feijão submetidas a dessecação em diferentes épocas e com diferentes princípios ativos.

### **2.2 Específicos**

- Identificar se há interferência dos princípios ativos na qualidade física e fisiológica das sementes de feijão;
- Avaliar se as diferentes épocas de aplicação dos dessecantes interferem na qualidade física e fisiológica das sementes de feijão;
- Avaliar se os princípios ativos e as diferentes épocas de aplicação interferem na produtividade do feijão.



### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 Cultura do feijão e sua importância

O feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) é um alimento tradicional e de suma importância na dieta alimentar dos brasileiros, principalmente os de classes mais baixas, pois fornece elevada quantidade de nutrientes e principalmente uma fonte proteica muito alta (20 a 25%). Segundo Athanázio (1993), o centro primário de origem do *Phaseolus vulgaris* L., apesar de muito discutido pelos cientistas, ocorreu na região da América Central ou mesoamericana, nos altiplanos do México e da Guatemala, onde os indígenas pré-colombianos realizavam o cultivo.

É uma planta herbácea, dicotiledônea, que pode apresentar dois hábitos de crescimento distintos, o determinado e o indeterminado. Plantas com hábito de crescimento determinado iniciam sua floração do ápice da planta para a base e determinam o fim do crescimento vegetativo da planta. Nas de hábito indeterminado o florescimento inicia-se na base da planta e segue em direção ao ápice, ao mesmo tempo em que a produção de novos órgãos vegetativos e reprodutivos continua até a senescência das plantas, portanto as de hábito indeterminado apresentam uma maior estabilidade produtiva devido a sua capacidade de recuperação frente a condições de estresse sofridas (AMARO, 2012; VIEIRA; PAULA JÚNIOR; BORÉM, 2006).

Por ser uma cultura muito sensível a estresses bióticos e abióticos o feijão precisa de condições favoráveis para seu desenvolvimento, caso contrário as perdas serão expressivamente altas (RUAS, 2018). Para o cultivo a região deve apresentar temperaturas médias entre 18 e 30 °C e precipitação de 300 mm durante o ciclo da cultura (FARIA, 2012). No Brasil o plantio deve ser realizado sempre respeitando o zoneamento agrícola e pode ser executado em três safras, a 1ª safra ou feijão das águas, a 2ª safra ou feijão da seca e a 3ª safra ou feijão de inverno, sendo assim há feijão no campo praticamente durante o ano todo (AMARO, 2012; PINHEIRO, 2015).

Segundo a CONAB (2020) em âmbito mundial, cerca de 60% da produção dessa leguminosa é oriunda de apenas seis países. Myanmar é o maior produtor seguido de Índia, China, Brasil, EUA e México. O Brasil está no topo do ranking de consumo do grão seguido da Índia, China, EUA e México.

Em nível nacional na safra de 2019/2020, a produção obtida foi de aproximadamente 3.180,8 mil toneladas, com uma produtividade média de 1.089 kg/ha, em uma área produtiva de 2.920,7 mil ha. De acordo com a estimativa divulgada pela CONAB (2021) na safra de 2020/2021 a área plantada manterá estabilidade ficando em torno de 2.920,7 mil ha, contudo a produção poderá ser afetada e sofrer uma redução de 4,4% em relação à safra anterior totalizando uma produção de 3.040 mil toneladas, com produtividade de 1.041 kg/ha.

A região sul do Brasil, mesmo sendo uma das regiões com maior índice de produtividade de feijão, principalmente pelo fato do estado do Paraná ser o maior produtor do grão (21,67% da produção total e 66% do total do feijão tipo preto) do país, registrando uma produção estimada de feijão na safra 2020/2021 de 563,3 mil toneladas em uma área produtiva de 372,9 mil ha, apresenta um consumo médio menor que a média nacional que é de 14,16 kg/hab/ano.

### **3.2 Maturidade de sementes**

O início da maturação fisiológica ocorre a partir do momento em que a polinização acontece e o grão de pólen é transportado até o estigma da flor, onde irá se unir ao gameta masculino resultando na fertilização do óvulo. Uma vez fecundado dará origem a semente, que com o decorrer das transformações morfológicas e fisiológicas desenvolverá diversas estruturas, tais como o embrião, o tecido de reserva e o envoltório denominado tegumento, essenciais para que uma nova planta se desenvolva (BOLINA, 2012).

A maturidade fisiológica das sementes indica o estágio de desenvolvimento da planta onde o vigor, a germinação e o acúmulo da matéria seca atingem o teto máximo (ZAGONEL, 2002; PENCKOWSKI; PODOLAN; LÓPEZ-OVEJERO, 2005; BOLINA, 2012).

Quando a transferência de matéria seca da planta mãe para a semente é interrompida é expresso o ponto de maturidade fisiológica, pois nesse momento o máximo potencial fisiológico foi atingido. Contudo, neste ponto as plantas encontram-se com um grande número de ramos e vagens verdes, dificultando a debulha e resultando na ocorrência de níveis severos de danos mecânicos pelo esmagamento da semente e o teor de água na semente está elevado. Em específico

para o feijão, este ponto é atingido aproximadamente 75 DAS, quando o teor de água na semente está em torno de 50% (MARCOS FILHO, 2005; PENCKWOSKI, 2012).

De acordo com Vieira; Paula Júnior e Borém (2006) se a colheita for realizada no momento em que a semente apresentar níveis acima de 17% de umidade o número de danos causados é grande devido ao amassamento da semente, que causará a morte dos tecidos afetados, originando plântulas anormais ou reduzindo a eficiência de germinação. Levando em consideração o outro extremo da situação se a colheita for efetuada quando a semente apresentar níveis de umidade inferiores a 14% poderá acarretar uma maior exposição da mesma a fatores adversos, tais como clima, patógenos, doenças e insetos, que ocasionara a deterioração da semente, queda no potencial fisiológico, redução de produtividade e quebra da semente na hora da colheita.

O momento ideal para a colheita deve ser determinado para cada espécie em específico, pois cada uma dispõe de características diferentes. Para as cultivares de feijão que apresentarem hábito de crescimento indeterminado, esta deve ocorrer no momento em que as sementes estiverem com teor de água entre 14-18% e a desfolha da planta entre 85-90%. Contudo, de modo geral quando o grão apresentar aproximadamente 16 a 17% de umidade e, através de uma análise visual, cerca de 80% das vagens estiverem maduras, essa pode ser realizada sem muitas perdas (MARCOS FILHO, 2005; MIGUEL, 2003).

### **3.3 Dessecação em pré colheita**

A colheita do feijão para produção de sementes de qualidade deve ser efetuada no momento em que a planta atinge o ponto de maturidade fisiológica, ou seja, quando os níveis de acúmulo de massa seca, potencial germinativo e de vigor atingem seu máximo. Contudo, nesse ponto a planta ainda apresenta um grande número de ramos verdes e elevado teor de umidade no grão, o que prejudica ou até mesmo impossibilita a colheita mecanizada (PENCKOWSKI; PODOLAN; LÓPEZ-OVEJERO, 2005; ZAGONEL, 2002)

A prática de aplicação de desseccantes em pré-colheita na cultura do feijão, apesar de uma prática que somente agora vem ganhando destaque, é uma boa

alternativa na solução dos problemas com a colheita mecanizada. Além disso, proporciona uma uniformidade de maturação na lavoura, diminui a interferência de plantas daninhas infestantes e possibilita liberar as áreas de plantio com antecedência e com menor número de plantas daninhas para competir com a cultura sucessora (DOMINGOS; SILVA; SILVA, 2000; MIGUEL, 2003; MARCOS FILHO, 2005).

Almejando a produção de sementes de qualidade, sem afetar a germinação, o vigor e alcançar altas produtividades, o uso dos herbicidas dessecantes deve ser feito no ponto de maturação fisiológica, caso contrário os resultados serão negativos. Portanto, aspectos como a cor do tegumento, das vagens e o teor de água no grão são indicativos deste ponto. Além de saber a época ideal de aplicação para se obter o máximo rendimento, há outros aspectos que devem ser considerados na utilização de dessecantes, sendo eles, a eventual ocorrência de resíduos tóxicos no produto colhido e os reflexos do dessecante na qualidade de sementes (SANTOS *et. al.*, 2005).

Assim sendo, segundo Lacerda (2005), a dessecação se bem conduzida é uma alternativa para realizar a colheita o mais próximo possível da maturação fisiológica, já que com a aplicação ocorre a desfolha da planta e a perda acelerada de água das sementes.

### **3.4 Qualidade de sementes**

O estabelecimento de uma lavoura produtiva depende de diversos fatores, como clima e distribuição uniforme de sementes, mas sem dúvidas o uso de sementes de qualidade é o principal deles, visto que estas darão origem a plantas de alto vigor e desempenho elevado no campo, proporcionando ainda o acesso a avanços genéticos que garantem a adaptabilidade as diversas regiões, garantindo altas produções. Sementes com alto vigor resultam na germinação e emergência de plântulas de maneira uniforme e rápida, dando origem a plantas de alto desempenho que proporcionam uma taxa de crescimento elevada, melhor estrutura de produção, sistema radicular mais profundo e produção de um maior número de vagens. Essas plantas são capazes de suportar situações de estresse, tais como deficiência hídrica, e ainda assim manter seu potencial produtivo quase que inalterado, isso

ocorre devido ao seu sistema radicular bem desenvolvido o qual é capaz de suprir as necessidades de água e nutrientes durante o estresse (FRANÇA-NETO *et. al.*, 2016).

Segundo Ludwig *et. al.* (2008) a classificação de sementes de alta qualidade é baseada em quatro pilares: qualidade fisiológica, genética, sanitária e física. A qualidade fisiológica, é representada pelas sementes de alto vigor e germinação que resultem na emergência de plântulas adequadas em campo, a qualidade genética, por sua vez, trata de sementes sem misturas varietais e geneticamente puras que representem a cultivar desejada para semeadura, a qualidade sanitária, corresponde as sementes livres de outras sementes de plantas daninhas e de patógenos, sejam eles fungos, bactérias, vírus ou nematoides e por fim a qualidade física que implica em uma semente livre de material inerte, como contaminantes, fragmentos de outras plantas, insetos, torrões e demais impurezas.

O armazenamento das sementes é outro fator de interferência na qualidade, sendo necessário proporcionar temperatura e umidade relativa do ar adequada para que a semente fique exposta o mínimo possível a deterioração, visando manter o vigor e o potencial germinativo sem alterações drásticas (GOLDFARB; QUEIROGA, 2013).

### **3.5 Herbicidas dessecantes**

#### **3.5.1 Saflufenacil**

O Saflufenacil é um herbicida seletivo condicional de contato composto pelo ingrediente ativo saflufenacil desenvolvido para o controle de plantas daninhas de folha larga, podendo ser utilizado como dessecante, com a finalidade de antecipar a colheita e homogeneizar a maturação.

Sua ação ocorre por meio da inibição da enzima protox, que está presente na rota de síntese de clorofila e dos citocromos, resultando no acúmulo de protoporfirina IX, que na presença de luz e oxigênio gera radicais livres (oxigênio singleto), os quais são altamente reativos e causam a peroxidação de lipídeos das membranas e conseqüentemente a morte celular (VARGAS, 2003; FERREIRA; SILVA; FERREIRA, 2005).

### 3.5.2 Glufosinato – Sal de amônio

Herbicida não seletivo de contato pertencente ao grupo químico hamoalanina substituída que apresenta em sua composição o glufosinato – sal de amônio. Desenvolvido para controle total da vegetação em pós emergência e agindo como dessecante em determinadas culturas, como o feijão.

Seu mecanismo de ação se dá pela inibição da enzima glutamina sintase (GS), responsável pela rota de conversão de amônio, que ao ser interrompida conseqüentemente ocorrerá o acúmulo do radical amina ( $\text{NH}_2$ ) nas células levando a morte das mesmas (VARGAS, 2003; FERREIRA; SILVA; FERREIRA, 2005).

### 3.5.3 Diquat

Produto não seletivo de contato com baixa translocação e persistência reduzida. É um herbicida pós emergente que quando utilizado para controle de plantas daninhas deve ser aplicado na fase inicial de desenvolvimento da planta (5-15 cm) para uma melhor eficiência. Na dessecação deve-se levar em consideração a maturação fisiológica da planta e realizar a aplicação somente quando esse ponto for atingido.

Pertencente ao grupo químico dos bipiridílios age como aceptores de elétrons, inibindo o fotossistema I (FSI), e assim não havendo formação de  $\text{NADPH}^+$ . Os radicais livres do Diquat não são os responsáveis pelos sintomas de toxidez visualizados, esses são instáveis e na presença de oxigênio celular sofrem, quase que instantaneamente, oxidação e redução resultando na produção de superóxidos, que ao sofrerem o processo de desmutação formam peróxido de hidrogênio. Os superóxidos ao reagirem com o peróxido de hidrogênio produzem radicais de hidroxil e oxigênio singlete, os quais promovem a degradação da membrana, por meio da peroxidação dos lipídeos, ocasionando o extravasamento celular e a necrose do tecido (VARGAS, 2003; FERREIRA; SILVA; FERREIRA, 2005).

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Instalação e condução do experimento

O experimento foi conduzido em uma propriedade rural situada no município de Pato Branco, localizado no sudoeste do Paraná, nas coordenadas 26°10'16.8"S, 52°44'13.8"W com altitude aproximada de 720 metros. O solo encontrado na área é o latossolo vermelho distrófico com clima Cfb segundo a classificação de Köppen. As análises laboratoriais foram desenvolvidas no Laboratório Didático de Análise de Sementes da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Pato Branco.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, com três repetições e com tratamentos dispostos em esquema fatorial 4x4, envolvendo quatro épocas de aplicação (50%, 60%, 70% e 80% das vagens no ponto de maturação), três herbicidas dessecantes (Glufosinato de amônio, Saflufenacil e Diquat) e testemunhas, que foram manejadas aplicando água no mesmo volume que o aplicado nos demais tratamentos.

A implantação foi realizada no dia 30 e setembro de 2019 em área de plantio direto com o auxílio de uma semeadora da marca Stara, modelo Princesa Top, com densidade de semeadura final de treze sementes por metro linear, totalizando um stand final de 288 mil plantas por hectare. A adubação foi efetuada baseada na análise de solo feita anteriormente a implantação do experimento e de acordo com as recomendações de adubação e calagem do estado do Paraná, onde foi utilizado 324 Kg/ha da formulação 05.25.15. A área total do experimento foi de 1200 m<sup>2</sup>, sendo 846 m<sup>2</sup> ocupados pelos 3 blocos e o restante foi de bordadura. O espaçamento entre parcelas foi de (1,0 m) e entre blocos (1,5 m). Em torno de todo o experimento encontrava-se a bordadura com a finalidade de reduzir a entrada de pragas e o desenvolvimento de plantas daninhas próximas da área útil. O experimento era composto de 48 unidades experimentais e cada unidade constituída de 5 linhas de 5 metros, com espaçamento entre linhas de 0,50 m, totalizando 12,5 m<sup>2</sup> por parcela.

#### 4.1.1 Cultivar

A cultivar utilizada denominada IPR Tuiuiú, cultivar do grupo preto com hábito de crescimento indeterminado tipo II e porte ereto, favorecendo o manejo no momento da colheita mecanizada. O ciclo médio do momento do plantio a colheita é em torno de 88 dias, com potencial de rendimento de 3.950 kg/ha. Aponta resistência a murcha de fusarium e ao mosaico comum e moderada resistência a ferrugem, mancha angular e oídio. Seu peso médio de 1000 grãos é de 270 gramas.

#### 4.1.2 Herbicidas

Os herbicidas dessecantes utilizados foram adquiridos em comércio local e estão descritos na tabela 1, acompanhados de suas doses e volume de aplicação.

**Tabela 1 – Herbicidas dessecantes utilizados, com respectivos ingredientes ativos, formulação, doses e volume de calda. UTFPR, Pato Branco – PR, 2022**

Ingrediente ativo	Formulação	Dose i.a./ha	Dose p.c./ha	Volume de Calda (L/ha)
Saflufenacil	700 g/Kg	49 g/ha	70 g/ha	200 L/ha
Glufosinato de amônio	200 g/L	400 g/ha	2 L/ha	200 L/ha
Diquat	200 g/L	400 g/ha	2 L/ha	200 L/ha

\* Adição 0,2% do volume de calda de óleo vegetal ou mineral na mistura.

Fonte: ADAPAR – Agência de Defesa Agropecuária do Paraná (2019).

#### 4.1.3 Épocas de Aplicação

Com o auxílio de um pulverizador costal Jacto modelo PJH 20L foram realizadas as aplicações dos produtos. As aplicações dos herbicidas foram efetuadas em quatro épocas diferentes, determinadas pela porcentagem de vagens maduras no estágio de maturação de campo, e estão descritas na tabela 2, juntamente com as datas de aplicação dos herbicidas seguidas pelas datas de colheita. Essa porcentagem de maturação foi determinada coletando-se plantas aleatórias nas unidades experimentais, contando o número total de vagens e o número de vagens maduras e posteriormente calculando a porcentagem.



**Tabela 2 – Épocas de maturação, juntamente com datas das dessecações e das colheitas. UTFPR, Pato Branco – PR, 2022**

<b>Época de maturação</b>	<b>Datas de dessecação</b>	<b>Datas de colheita</b>
50% de maturação	18 de dezembro	24 de dezembro
60% de maturação	23 de dezembro	30 de dezembro
70% de maturação	28 de dezembro	03 de janeiro
80% de maturação	03 de janeiro	10 de janeiro
Testemunhas	–	10 de janeiro

**Fonte: Autoria própria (2022).**

## **4.2 Variáveis analisadas**

### **4.2.1 Produtividade**

A produtividade foi estimada utilizando-se as três linhas centrais de cada unidade experimental com três metros de comprimento totalizando uma área útil de 4,5 m<sup>2</sup>. Após a colheita dessa área realizou-se a debulha manual das sementes, as quais foram pesadas numa balança de precisão, posteriormente realizou-se a correção de umidade para 13%. Por fim os resultados foram calculados, extrapolados para hectare e expressos em kg/ha.

### **4.2.2 Determinação de Umidade**

O grau de umidade da semente foi determinado pelo método da estufa, que consiste na utilização de duas amostras de trabalho, de duas a cinco gramas de sementes, com peso determinado pelo diâmetro da cápsula, onde estas foram pesadas junto a cápsula antes de colocar na estufa, submetidas a temperatura de 105±3 °C por 24 horas e após retiradas e novamente pesadas. Os dados obtidos foram expressos em porcentagem (BRASIL, 2009).

### **4.2.3 Peso de Mil Sementes**

Obtido através da pesagem de oito amostras de cem sementes para cada parcela e posteriormente calculada a variância, coeficiente de variação e desvio padrão dos

valores. Visto que o feijão se encaixa na classificação de sementes não palhentas o coeficiente de variação não deve exceder 4%. Caso isso ocorra o número de repetições deve ser dobrado visando reduzir a variância e o coeficiente de variação entre amostras. Por fim o peso de mil sementes foi calculado com a fórmula abaixo e os resultados obtidos foram expressos em gramas (BRASIL, 2009).

(1)

$$\text{Peso de Mil Sementes (PMS)} = \frac{\text{Peso da amostra} \times 1.000}{\text{n}^\circ \text{ total de sementes}}$$

#### 4.2.4 Germinação

Para determinar a germinação, foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes, distribuídas em rolos de papel germitest umedecidos com água destilada, em quantidade equivalente a 2,5 vezes o peso do papel seco, mantidas em germinador do tipo Mangelsdorf a 25 °C. A contagem de plântulas normais foi realizada aos cinco e aos nove dias após implantação e os resultados expressos em porcentagem média de plântulas normais para cada tratamento (BRASIL, 2009).

#### 4.2.5 Envelhecimento Acelerado

Foram dispostas duzentas sementes de feijão sobre uma tela suspensa situada dentro de uma caixa gerbox nas dimensões 11X11X3 cm, contendo 40 mL de água destilada. Essas foram submetidas a uma incubadora do tipo BOD regulada a 43 °C por 72 horas. Posteriormente as sementes foram implantadas em substrato de papel umedecido com água destilada na porção de 2,5 vezes seu peso seco em quatro repetições por amostra e conduzidas ao germinador em temperatura de 25 °C. As avaliações foram efetuadas após cinco dias em contagem única, fornecendo resultados da porcentagem de plântulas normais (KRZYZANOWSKI; VIEIRA; FRANÇA NETO, 1999).

### **4.3 Análise estatística**

Com os dados obtidos foi realizada a análise de variância e quando significativo, os resultados submetidos a comparação múltipla de médias pelo método de Tukey com 5% de probabilidade de erro.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O coeficiente de variação é responsável por indicar a variabilidade dos dados em torno da média, é possível verificar, através da tabela 2 que, para todas as variáveis, o coeficiente de variação (CV) é classificado como baixo, promovendo confiabilidade da amostragem e do experimento. Nenhuma variável apresentou significância nas variáveis épocas de aplicação e nem para os diferentes princípios ativos utilizados. Entretanto é possível visualizar que, para as variáveis Umidade (U%), Produtividade (PROD) e Germinação (G%), a interação destes fatores é significativa, ou seja, estas variáveis sofrem alterações quando submetidas a estes fatores de forma conjunta.

**Tabela 3 – Resumo da análise de variância (GL= graus de liberdade e QM= quadrados médios) do experimento em esquema bifatorial 4 x 4, em parcelas subdivididas (Fator A= 50% 60% 70 % e 80% de vagens em estágio de maturação fisiológica; e Fator D= (Glufosinato de amônio, Saflufenacil, Diquat e testemunha), no delineamento blocos ao acaso, com três repetições, para as variáveis: Umidade (U – %), Produtividade (PROD – Kg ha<sup>-1</sup>), Peso de Mil Sementes (PMS – g), Germinação (G – %), Envelhecimento Acelerado (EA – %). UTFPR, Campus Pato Branco – PR, 2022**

FV	GL	QM				
		U (%)	PROD (Kg ha <sup>-1</sup> )	PMS (g)	G (%)	EA (%)
<b>Blocos</b>	2	0,09	830021,18	539,42	14,47	3,39
<b>Épocas de aplicação</b>	3	20,60 <sup>ns</sup>	1173281,72 <sup>ns</sup>	74,37 <sup>ns</sup>	23,10 <sup>ns</sup>	8,87 <sup>ns</sup>
<b>Erro a</b>	6	0,56	771502,79	480,02	68,93	101,39
<b>Dessecantes</b>	3	0,14 <sup>ns</sup>	58584,17 <sup>ns</sup>	246,73 <sup>ns</sup>	49,42 <sup>ns</sup>	1,10 <sup>ns</sup>
<b>Épocas x Dessecantes</b>	9	2,27*	272307,95 *	107,89 <sup>ns</sup>	29,27 *	13,88 <sup>ns</sup>
<b>Erro b</b>	24	5,93	2714641,20	1372,79	273,96	396,00
<b>Média geral</b>		15,75	3290,65	239,41	96,86	95,28
<b>CV PP (%)</b>		1,94	10,90	3,74	3,50	4,31
<b>CV SP (%)</b>		3,16	10,22	3,16	3,49	4,26

\* Significativo, pelo teste F da anova, em nível de 5% de probabilidade de erro. ns não significativo, pelo teste F da anova, em nível de 5% de probabilidade de erro.

Fonte: Autoria própria (2022).

Com base no presente estudo podemos afirmar que o uso de dessecantes, associado à época de aplicação do produto, pode interferir na qualidade fisiológica e produtiva de sementes de feijão. Avaliando as variáveis umidade, produtividade e germinação é notável a interferência dos dessecantes juntamente com a época de aplicação para estas, contudo não inviabiliza a produção de sementes.

Na tabela 3 observou-se que para o caractere umidade o menor resultado foi obtido na testemunha com 60% de maturação fisiológica (13,10%), mas não apresentou diferença significativa dos tratamentos de 50 e 70% de maturação. A maior umidade (18,07%) se deu com 50% de maturação e uso de glufosinato de amônio, este, porém, não diferiu estatisticamente do tratamento com 60 e 70% de maturação. Saflufenacil e diquat não apresentaram diferença significativa de umidade nas diferentes percentagens de maturação.

De acordo com Monquero *et. al.* (2012) e Mata (2015), o herbicida glufosinato de amônio age mais lentamente na planta, portanto ainda ocorre a translocação de fotoassimilados após a dessecação, o que ocasiona a maior retenção de água no grão e resulta em umidade mais elevada como podemos observar na tabela 4 para os tratamentos com este herbicida. Em contraposto estão o saflufenacil e o diquat, que interrompem a translocação de fotoassimilados na planta muito rapidamente, resultando em umidades inferiores.

**Tabela 4 – Médias do caractere Umidade (U%) sob efeito dos fatores A (50% 60% 70 % e 80% de vagens em estágio de maturação fisiológica) e fator D (Glufosinato de amônio, Saflufenacil, Diquat e testemunha). UTFPR, Campus Pato Branco – PR, 2022**

U (%)	50%		60%		70%		80%	
GLUFOSINATO DE AMÔNIO	18,07	A a	17,60	A a	17,73	A a	15,90	B a
SAFLUFENACIL	15,87	A b	15,97	A b	15,83	A b	15,50	A a
DIQUAT	15,83	A b	16,00	A b	15,43	A b	15,83	A a
TESTEMUNHA	13,87	B c	13,10	B c	13,77	B c	15,73	A a

**\*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na HORIZONTAL e letra minúscula na VERTICAL, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade de erro.**

**Fonte: Autoria própria (2022).**

O experimento em questão resultou em uma produtividade média geral de 3290,65 Kg/ha, sendo está 235% superior à média nacional da safra 2017/2018, que foi de 982 Kg/ha (CONAB, 2019). Para esta variável, é possível analisar na tabela 4 que não houve diferença significativa, se comparadas às porcentagens de maturação em nenhum dos tratamentos analisados. O menor resultado foi obtido com 60% de maturação fisiológica de vagens, associado ao uso do herbicida glufosinato de amônio. O maior rendimento foi de 3916,22 Kg/ha com 70% de maturação na testemunha, entretanto não diferiu estatisticamente das demais porcentagens de maturação e do 70% de maturação com uso de Diquat.

**Tabela 5 – Médias do caractere Rendimento Kg ha<sup>-1</sup> (U%) sob efeito dos fatores A (50% 60% 70 % e 80% de vagens em estágio de maturação fisiológica) e fator D (Glufosinato de amônio, Saflufenacil, Diquat e testemunha). UTFPR, Campus Pato Branco – PR, 2022**

PROD (Kg ha <sup>-1</sup> )	50%		60%		70%		80%	
GLUFOSINATO DE AMÔNIO	2828,22	A a	2642,44	A b	2821,31	A b	3168,47	A a
SAFLUFENACIL	3216,51	A a	3553,60	A a	3034,36	A b	3556,07	A a
DIQUAT	3110,42	A a	3268,31	A ab	3520,47	A ab	3456,40	A a
TESTEMUNHA	3589,85	A a	3871,18	A a	3916,22	A ab	3096,60	A a

**\*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na HORIZONTAL e letra minúscula na VERTICAL, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade de erro.**

**Fonte: A autoria própria (2022).**

Pinho e Salgado (2006), relatam que determinar o estágio de maturação fisiológica na cultura do feijão com precisão é difícil, já que esta cultura na maioria das vezes apresenta hábito de crescimento indeterminado, como a cultivar que foi utilizada para o desenvolvimento desse experimento. Portanto seguindo esta linha de raciocínio podemos afirmar que o máximo ponto de maturidade fisiológica obtido neste trabalho foi com 70% das vagens maduras, já que nesta época se obteve o maior rendimento (3916,22 Kg/ha).

**Tabela 6 – Médias do caractere Germinação (G%) sob efeito dos fatores A (50% 60% 70 % e 80% de vagens em estágio de maturação fisiológica) e fator D (Glufosinato de amônio, Saflufenacil, Diquat e testemunha). UTFPR, Campus Pato Branco – PR, 2022**

G (%)	50%		60%		70%		80%	
GLUFOSINATO DE AMÔNIO	85,33	C c	97,50	B b	97,50	B c	99,00	A a
SAFLUFENACIL	97,00	B a	98,67	A a	98,50	A b	96,50	B b
DIQUAT	95,67	D b	97,67	C b	98,83	B b	99,17	A a
TESTEMUNHA	97,50	B a	96,00	C c	98,95	A a	96,33	BC b

**\*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na HORIZONTAL e letra minúscula na VERTICAL, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade de erro.**

**Fonte: A autoria própria (2022).**

Na tabela 6 pode-se observar que o uso do herbicida Diquat associado a 80% de maturação de vagens resultou na maior germinação, a qual foi de 99.17%, contudo esta não diferiu significativamente do tratamento com Glufosinato de amônio com 80% de maturação de vagens, que resultou em uma germinação de 99%. Os resultados de germinação ficaram todos acima de 90%, exceto quando foi utilizado o herbicida glufosinato de amônio com 50% de maturação fisiológica das

vagens. Resultados semelhantes foram encontrados por Miguel (2003) onde pode-se observar que o glufosinato de amônio teve efeito tóxico para as sementes reduzindo o potencial germinativo destas, mesmo quando aplicado nas fazes mais avançadas de maturidade fisiológica.

Tais resultados foram obtidos possivelmente devido a intercorrências climáticas, como os baixos níveis de precipitação, registrados pelo IAPAR CLIMA (2021) e pelo Instituto das águas do Paraná no mês de dezembro como mostra na sequência o anexo A. A precipitação média do mês de dezembro ficou em torno de 131,7 mm, concentrados no início do mês. Como as aplicações se iniciaram a partir de 18 de dezembro, está falta de chuva encurtou os intervalos de dessecação acelerando o processo de maturação fisiológica da planta, o que resultou em amostras de excelente qualidade de acordo com os critérios estabelecidos pelo MAPA para aprovação de um lote de sementes.

## 6 CONCLUSÕES

Para a cultivar IPR Tuiuiú, nenhum dos princípios ativos utilizados na dessecação pré-colheita afetaram a qualidade fisiológica das sementes, quando avaliados isoladamente, bem como, as diferentes épocas em que foram aplicados.

A aplicação de Diquat com 60% de maturação das plantas, resultou em colheita das sementes com 16% de umidade.

Os maiores percentuais de germinação alcançados foram de 99,17% com uso de Diquat e de 99,00% com uso de glufosinato de amônio, ambos na quarta época de dessecação.

Altas produtividades foram observadas na testemunha (3916,22 Kg/ha), onde nenhum princípio ativo é aplicado, que pode ser consequência da baixa precipitação ocorrida durante o experimento.



## REFERÊNCIAS

AMARO, Hugo Tiago Ribeiro *et al.* Qualidade fisiológica de sementes de cultivares de feijão em função de densidades populacionais. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 3, p. 1241-1248, 2014.

AMARO, Hugo Tiago Ribeiro. **Qualidade Fisiológica de Sementes de Feijão de Cultivares de Diferentes Hábitos de Crescimento, em Função de Densidades Populacionais, no Norte de Minas Gerais**. 2012, Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal no Semiárido, Universidade Estadual de Montes Claros – Janaúba, 2012. Disponível em: <https://producaovegetal.com.br/download/hugo-tiago-ribeiro-amaro-qualidade-fisiologica-de-sementes-de-feijao-de-cultivares-de-diferentes-habitos-de-crescimento-em-funcao-de-densidades-populacionais-no-norte-de-minas-gerais/>. Acesso em: 08 nov. 2022.

ATHANÁSIO, João Carlos. Adubação de feijão-vagem. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO E ADUBAÇÃO DE HORTALIÇAS, 1990, Jaboticabal. **Anais [...]**. Piracicaba: POTAFOS, 1993.

BOLINA, Cecília de Castro. Maturação fisiológica da semente e determinação da época adequada de colheita do feijão (*phaseolus vulgaris* L.). **Revista Científica Linkania Master**, v. 3, n. 3, 2012.

BRADFORD, Marion M. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. **Analytical biochemistry**, v. 72, n. 1-2, p. 248-254, 1976.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. 399 p. Brasília, 2009.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **A cultura do feijão**. p. 244 Brasília, 2018. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>. Acesso em: 07 abr. 2019.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Perspectivas para a agropecuária**. v.8, Safra 2020/2021. Brasília, 2020. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/perspectivas-para-a-agropecuaria>. Acesso em: 28 jul. 2021.

DOMINGOS, Mpanzo; SILVA, Antônio Alberto da; SILVA, José Francisco da. Qualidade da semente de feijão armazenada após dessecação química das plantas, em quatro estádios de aplicação. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 22, p. 1143-1148, 2000.

EMBRAPA. **Origem e história do feijoeiro comum e do arroz**. 2000. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/164370/1/CNPAF-2000-fd.pdf>. Acesso em: 08 nov. 2022.

FARIA, Manoel Teixeira de. **Produtividade da cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) irrigada por aspersão convencional com diferentes métodos de estimativa de lâmina de irrigação**. 2012. 84 p. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrárias e

Veterinárias, Jaboticabal, 2012. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/100802>. Acesso em: 08 nov. 2022.

FERREIRA, Francisco Affonso; SILVA, Antônio Alberto da; FERREIRA, Lino Roberto. Mecanismos de ação de herbicidas. In: **V Congresso Brasileiro de Algodão**. p. 4. Salvador, 2005.

FRANÇA-NETO, José de Barros *et al.* **Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade**. Documentos 380. Londrina: Embrapa soja, 2016. p. 83. Disponível em <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/151223/1/Documentos-380-OL1.pdf>. Acesso em: 29 jun. 2019.

FRANCO, Miguel Henrique Rosa *et al.* Produção e qualidade fisiológica de semente de feijão após aplicação do herbicida diquat. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 4, p. 1707-1713, 2013.

GOLDFARB, Míriam; QUEIROGA, Vicente de Paula. Considerações sobre o armazenamento de sementes. **Tecnologia e ciência agropecuária**. v.7, n. 3, p. 71-74, João Pessoa, 2013.

GOMES JUNIOR, Francisco Guilhien *et al.* Teor de proteína em grãos de feijão em diferentes épocas e doses de cobertura nitrogenada. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 27, n. 3, p. 455-459, 2005.

KAPPES, Claudinei *et al.* Qualidade fisiológica de sementes e crescimento de plântulas de feijoeiro, em função de aplicações de paraquat em pré-colheita. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 42, p. 9-18, 2012.

KELLER, Gary; PAPASAN, Jay. **A única coisa: o foco pode trazer resultados extraordinários para sua vida**. Novo Século, 2014.

KRZYZANOWSKI, Francisco Carlos; VIEIRA, Roberval Daiton; FRANÇA-NETO, José de Barros. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Brasília: ABRATES, 1999.p.4.1-4.26.

LACERDA, André Luiz de Souza *et al.* Efeitos da dessecação de plantas de soja no potencial fisiológico e sanitário das sementes. **Bragantia**, v. 64, p. 447-457, 2005.

LUDWIG, Marcos Paulo *et al.* Desempenho de plantas de feijão originadas de lotes de sementes com diferentes níveis de qualidade fisiológica. **Revista da FZVA**, v. 15, n. 2, p. 44-52, 2008.

MARCOS FILHO, Júlio. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. p. 495.

MATA, Diego de Castro. **Dessecação pré-colheita de cultivares de feijoeiro-comum com diferentes princípios ativos**. 2015. 78 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2015. Disponível em: <http://repositorio.ufla.br/jspui/handle/1/9598>. Acesso em: 08 nov. 2022.

MESQUITA, Fabrício Rivelli *et al.* Linhagens de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.): composição química e digestibilidade protéica. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, p. 1114-1121, 2007.

MIGUEL, Marcelo Hissnauer. **Herbicidas dessecantes: momento de aplicação, eficiência e influência no rendimento e na qualidade de sementes de feijão**. 2003. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11136/tde-17092003-142611/publico/marcelo>. Acesso em: 08 nov. 2022.

MONQUEIRO, Patrícia Andréa *et al.* Lixiviação de saflufenacil e residual após períodos de seca. **Planta Daninha**, v. 30, p. 415-423, 2012.

PENCKOWSKI, Luiz Henrique; PODOLAN, Mario Jorge; LOPEZ-OVEJERO, Ramiro F. Efeito de herbicidas aplicados na pré-colheita na qualidade fisiológica das sementes de feijão. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 4, n. 2, p. 102-113, 2005.

PINHEIRO, Lucas Rezende. **Correlações entre os caracteres estruturais determinantes dos hábitos de crescimento das cultivares de feijão**. 2015. 151 p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade Federal de Lavras, 2014. Disponível em: <http://repositorio.ufla.br/jspui/handle/1/5050>. Acesso em: 08 nov. 2022.

PINHO, Édila Vilela de Resende Von; SALGADO, Kalinka Carla Padovani de Carvalho. **Inovações tecnológicas na produção de sementes**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 27, n. 232, p. 22–31, 2006.

SANTANA, Denise Garcia de; RANAL, Marli. **Análise da germinação: um enfoque estatístico**. UnB, p. 248, Brasília, 2004.

SANTOS, José Barbosa dos; *et al.* Efeitos da dessecação de plantas de feijão sobre a qualidade de sementes armazenadas. **Planta Daninha**, v. 23, n. 4, 2005.

SANTOS, José Barbosa dos; *et al.* Qualidade de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris*) após aplicação do carfentrazone-ethyl em pré-colheita. **Planta Daninha**, v. 22, n. 4, p. 633-639, 2004.

VARGAS, Leandro. **Sintomas e diagnose de toxicidade herbicida na cultura da maçã**. Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves 2003. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPUV/8121/1/cir044.pdf>. Acesso em: 08 nov. 2022.

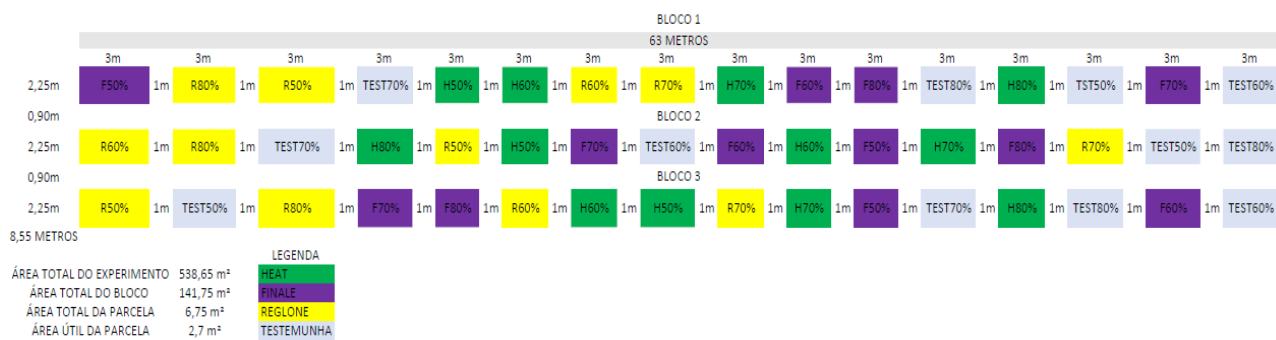
VIEIRA, Clibas; DE PAULA JÚNIOR, Trazilbo José; BORÉM, Aluízio. **Feijão**. 2. Ed. Viçosa: UFV, 2006. 600 p.

VIEIRA, Roberval Daiton. DE CARVALHO, Nelson Moreira. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP 1994. p.164.

ZAGONEL, Jeferson; VENANCIO, Wilson Story; DE SOUSA NETO, Antonio Marques. Eficácia do herbicida diquat na dessecação em pré-colheita da cultura do feijão. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 3, n. 1, p. 17-22, 2002.

## **APÊNDICE A - Croqui da área de implantação do experimento**

**Figura 1 – Croqui da área de implantação do experimento**



**Fonte: Autoria própria, 2019.**

**ANEXO A - Dados de precipitação (mm)**

Figura 2 – Dados de precipitação referente ao mês de dezembro de 2019

← IAPAR Clima					
Pato Branco - SIMEPAR					
DATA	PREC	TMED	TMÁX	TMÍN	UR
2019-12-31	1.6	24.5	32.5	19.3	76
2019-12-30	0.0	24.6	33.5	19.3	72
2019-12-29	0.0	25.1	34.2	17.9	68
2019-12-28	0.0	24.5	32.9	19.0	67
2019-12-27	0.0	25.7	33.9	19.4	66
2019-12-26	0.0	24.8	32.9	16.9	62
2019-12-25	0.0	23.5	32.0	15.9	65
2019-12-24	0.0	21.6	30.2	13.8	65
2019-12-23	0.0	20.2	28.1	14.3	60
2019-12-22	0.4	20.4	26.5	15.4	73
2019-12-21	4.0	20.4	25.2	17.5	90
2019-12-20	2.0	22.1	28.5	18.7	88
2019-12-19	4.8	20.9	26.7	16.0	84
2019-12-18	0.0	20.6	26.2	16.4	79
2019-12-17	7.8	19.6	23.6	17.7	94
2019-12-16	26.4	18.9	20.3	17.9	99
2019-12-15	16.0	22.8	28.8	18.3	84
2019-12-14	19.6	23.3	30.8	18.5	78
2019-12-13	0.0	24.3	32.8	17.1	67

Fonte: IAPAR CLIMA, 2021.

**Figura 3 – Dados de precipitação do instituto das águas do Paraná referente ao mês de dezembro de 2019**



Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

AGUASPARANÁ - Instituto das Águas do Paraná

Sistema de Informações Hidrológicas - SIH



**Alturas mensais de precipitação (mm)**

Estação:	PATO BRANCO	Código:	02652013	Entidade:	AGUASPARANÁ
Município:	Pato Branco	Instalação:	19/08/1964	Extinção:	
Tipo:	P	Bacia:	Iguaçu	Sub-bacia:	7
Altitude:	760,000 m	Latitude:	26° 13' 59"	Longitude:	52° 40' 59"

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
2019	237,5	207,8	163,0	150,4	373,6	37,4	31,0	7,6	96,1	95,3	227,7	131,7

**Valores anuais**

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
MÉDIA	237,5	207,8	163,0	150,4	373,6	37,4	31,0	7,6	96,1	95,3	227,7	131,7
MÍNIMA	237,5	207,8	163,0	150,4	373,6	37,4	31,0	7,6	96,1	95,3	227,7	131,7
MÁXIMA	237,5	207,8	163,0	150,4	373,6	37,4	31,0	7,6	96,1	95,3	227,7	131,7
D. PADRAO	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

**Observações:**

- \* Valor consistido
- Sem leitura

**Fonte: INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ, 2021.**