

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE AGRONOMIA**

**ANGELO BRUSCHI**

**QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE FEIJÃO CARIOCA  
SUBMETIDAS A DESSECAÇÃO EM PRÉ COLHEITA POR  
DIFERENTES PRODUTOS E ÉPOCAS**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**PATO BRANCO**

**2019**

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE AGRONOMIA**

**ANGELO BRUSCHI**

**QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE FEIJÃO CARIOCA SUBMETIDAS  
A DESSECAÇÃO EM PRÉ COLHEITA POR DIFERENTES PRODUTOS E ÉPOCAS**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**PATO BRANCO**

**2019**

ANGELO BRUSCHI

**QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE FEIJÃO CARIOCA  
SUBMETIDAS A DESSECAÇÃO EM PRÉ-COLHEITA POR  
DIFERENTES PRODUTOS E ÉPOCAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Campus* Pato Branco, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup>. Adriana Paula D'Agostini Contreiras Rodrigues

PATO BRANCO

2019

**Bruschi, Angelo**

**Qualidade fisiológica de sementes de feijão carioca submetidas a dessecação em pré colheita por diferentes produtos e épocas/ Angelo Bruschi.**

**Pato Branco. UTFPR, 2018**

**51 f. : il. ; 30 cm**

**Orientador: Prof. Dr. Adriana Paula D'Agostini Contreiras Rodrigues**

**Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curso de Agronomia. Pato Branco, 2018.**

**Bibliografia: f. 39 – 43**

**1. Agronomia. 2. Feijão-comum. 3. Herbicidas. I. Contreiras Rodrigues, Adriana Paula D'Agostini, orient. II. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curso de Agronomia. III. Título.**

**CDD: 630**



Ministério da Educação  
**Universidade Tecnológica Federal do Paraná**  
*Campus Pato Branco*  
Departamento Acadêmico de Ciências Agrárias  
**Curso de Agronomia**



**TERMO DE APROVAÇÃO**  
**Trabalho de Conclusão de Curso - TCC**

**QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE FEIJÃO CARIOCA**  
**SUBMETIDAS A DESSECAÇÃO EM PRÉ-COLHEITA POR DIFERENTES**  
**PRODUTOS E ÉPOCAS**

por

ANGELO BRUSCHI

Monografia apresentada às 10 horas 30 min. do dia 02 de julho de 2019 como requisito parcial para obtenção do título de ENGENHEIRO AGRÔNOMO, Curso de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Campus Pato Branco*. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo-assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho APROVADO.

Banca examinadora:

**Prof. Dr. Paulo Henrique Oliveira**  
UTFPR *Campus Pato Branco*

**M.Sc. Rodrigo Zanella**  
Rio Elias Insumos Agrícolas

**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Adriana Paula D'Agostini Contreiras Rodrigues**  
UTFPR *Campus Pato Branco*  
Orientador

**Prof. Dr. Jorge Jamhour**  
Coordenador do TCC

A "Ata de Defesa" e o decorrente "Termo de Aprovação" encontram-se assinados e devidamente depositados na Coordenação do Curso de Agronomia da UTFPR *Campus Pato Branco-PR*, conforme Norma aprovada pelo Colegiado de Curso.

## AGRADECIMENTOS

Gostaria de começar agradecendo a Deus, pela vida, por estar sempre no meu caminho, iluminando e guiando às escolhas certas.

Aos meus pais: José Bruschi e Ema Massocatto Bruschi, que foram à base de tudo pra mim, apoiando-me nos momentos difíceis com força, confiança, amor, ensinando-me a persistir nos meus objetivos e ajudando a alcançá-los.

À minha irmã Elisiane Bruschi, agradeço pelo incentivo e companheirismo.

À minha namorada Elen Cristina Santos pela compreensão, amor, companheirismo.

À minha orientadora Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Adriana Paula D'Agostini Contreiras Rodrigues pelo incentivo, profissionalismo e pelo tempo disponibilizado durante toda esta trajetória.

Aos demais professores do COAGR pela transmissão do conhecimento.

Aos meus amigos e colegas de turma, pela amizade gerada e momentos compartilhados, em especial a minha colega Tatieli Simionatto, por participar no desenvolvimento do trabalho.

A UTFPR, funcionários e servidores pelo acolhimento e apoio nesta caminhada.

A Coopertradição, em especial a João Ernesto Hoppen, pela área cedida para implantação do experimento e atenção prestada ao desenvolvimento do mesmo.

Enfim a todos que contribuíram para o sucesso deste trabalho, muito obrigado.

"Só se pode alcançar um grande êxito quando nos mantemos fiéis a nós mesmos."

Friedrich Nietzsche

## RESUMO

BRUSCHI, Angelo. Qualidade Fisiológica de Sementes de Feijão Carioca Submetidas a Dessecação em Pré-colheita por Diferentes Produtos e Épocas. 51 f. TCC (Curso de Agronomia), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2019.

O uso de sementes de alta qualidade física, genética, fisiológica e sanitária, é importante fator para obtenção de altas produtividades na cultura do feijão. Para produção de sementes de alta qualidade é necessário a adoção de boas práticas de manejo. A dessecação pré-colheita da cultura é usualmente utilizada, devido a maioria das cultivares disponíveis no mercado apresentam hábito de crescimento indeterminado e maturação desuniforme. Assim, é importante a escolha correta do dessecante e momento correto de aplicação. Assim teve-se por objetivo avaliar diferentes épocas de maturação combinadas com diferentes dessecantes verificando a qualidade fisiológica e física destas sementes, além da produtividade. O experimento foi realizado sob delineamento experimental de blocos ao acaso em um esquema fatorial 4x4, com quatro repetições, utilizando-se quatro princípios ativos (diquat, saflufenacil, glufosinato de amônio e glifosato potássico) em quatro diferentes épocas de acordo com a porcentagem de vagens em maturação de campo (50, 60, 70 e 80%). As melhores épocas de dessecação para obtenção de sementes de feijão com qualidade fisiológica, foram aos 50, 60 e 70% de vagens maduras. Os dessecantes pré colheita glifosato potássico, saflufenacil e glufosinato de amonio, não reduziram a qualidade fisiológica de sementes de feijão-carioca, enquanto que o dessecante diquat diminuiu, reduzindo o vigor. A maior produtividade foi encontrada utilizando-se glifosato potássico aplicado com 60% das vagens em maturação de campo.

**Palavras-chave:** Feijão-comum. Herbicidas. Sementes. Vigor. Germinação.



## ABSTRACT

BRUSCHI, Angelo. Physiological Quality of Carioca Bean Seeds Subjected to Pre-harvest Desiccation for Different Products and Times

The use of high quality physical, genetic, physiological and sanitary seeds is an important factor to obtain high yields in the bean crop. For the production of high quality seeds, it is necessary to adopt good management practices. The pre-harvest desiccation of the crop is usually used, due to the majority of the cultivars available on the market have a habit of indeterminate growth and uneven maturity. Thus, it is important to choose the correct desiccant and correct application time. The goal of this project was to evaluate and compare the physiological and physical seeds quality, produced by the combination of the use of different products and periods of plant's maturation, the same was done about the productivity. The experiment was conducted in a randomized block design, in a 4x4 factorial system with four repetitions. Using four commercial products and at four different plant maturation periods. The best periods to obtain bean seeds with high physiological quality was at 50, 60 and 70% mature pods. The products "glifosato potássico", "saflufenacil" and ammonium glyphosate did not reduce the physiological quality of bean seeds compared with the evidence, while "diquat" did, reducing the seed vigor. The highest productivity was reached using potassium glyphosate applied with 60% of the pods maturation.

**Keywords:** Common bean. Herbicides. Seeds. Force. Germination.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 – Produtividade de sementes (kg ha<sup>-1</sup>) em função de diferentes herbicidas e épocas de dessecação (% maturação das vagens) de um experimento bifatorial 4 x 4 no delineamento blocos ao acaso. Pato Branco, 2018-2019.....31
- Figura 2 – Efeitos de épocas de dessecação (% de vagens maduras) produtividade media (Kg ha<sup>-1</sup>) independente do herbicidas utilizados de um experimento bifatorial 4 x 4 no delineamento blocos ao acaso. Pato Branco, 2018-2019..... 32
- Figura 3 – Germinação (%) em função de diferentes herbicidas e épocas de dessecação (% maturação das vagens) de um experimento bifatorial 4 x 4 no delineamento blocos ao acaso. Pato Branco, 2018-2019.....33
- Figura 4 – Efeitos de épocas de dessecação (% de vagens maduras) na germinação (%) em sementes de feijão independente dos herbicidas utilizados de um experimento bifatorial 4 x 4 no delineamento blocos ao acaso. Pato Branco, 2018-2019. Pato Branco, 2019.....34
- Figura 5 – Envelhecimento Acelerado (%) em função de diferentes herbicidas e épocas de dessecação (% maturação das vagens) de um experimento bifatorial 4 x 4 no delineamento blocos ao acaso. Pato Branco, 2018-2019.....35
- Figura 6 – Efeitos de épocas de dessecação (% de vagens maduras) de sementes de feijão no envelhecimento acelerado (%) independentes de herbicidas utilizados, de um experimento bifatorial 4 x 4 no delineamento blocos ao acaso. Pato Branco, 2018-2019. .... 36
- Figura 7 – Efeitos de épocas de dessecação (% de vagens maduras) no comprimento da parte aérea de feijão (cm), independente dos herbicidas utilizados, no experimento bifatorial (épocas de maturação e herbicidas) no Delineamento Blocos ao Acaso, para a variável comprimento da parte aérea (cm). Pato Branco-PR, 2018/2019.....37

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 – Herbicidas, com os respectivos princípios ativos, nomes comerciais, formulações e doses utilizados no experimento. UTFPR, *Campus Pato Branco*, 2018/2019.....25
- Tabela 2 – Quadrados médios da análise da variância do experimento bifatorial (épocas de maturação e herbicidas) no Delineamento Blocos ao Acaso, para as variáveis produtividade ( $\text{kg ha}^{-1}$ ), germinação (%), envelhecimento acelerado (%), comprimento da parte aérea (cm). Pato Branco – PR, 2018/19.....30
- Tabela 3 - Análise de regressão do experimento bifatorial (épocas de maturação e herbicidas) no Delineamento Blocos ao Acaso, para a variável (COMPPA) comprimento da parte aérea (cm). Pato Branco-PR, 2018/2019..... 36
- Tabela 4 – Ranqueamento pelo teste de Friedman, das variáveis peso de massa seca (PMS), massa seca de raiz (MSRA) e massa seca de parte aérea (MSPA) de plântulas oriundas de um experimento bifatorial com quatro herbicidas dessecantes (Glifosato®, Heat®, Finale® e Reglone®) e quatro épocas de dessecação (50, 60, 70 e 80% das vagens em maturação de campo), conduzido no Delineamento Blocos ao Acaso. UTFPR, *Campus Pato Branco*, 2018/2019..... 38
- Tabela 5 – Ranqueamento pelo teste de Friedman, das variáveis comprimento de parte aérea (COMPPA), massa verde de raiz (MVRA) e massa verde de parte aérea (MVPA) de plântulas oriundas de um experimento bifatorial com quatro herbicidas dessecantes (Glifosato®, Heat®, Finale® e Reglone®) e quatro épocas de dessecação (50, 60, 70 e 80% das vagens em maturação de campo), conduzido no Delineamento Blocos ao Acaso. UTFPR, *Campus Pato Branco*, 2018/2019.....40

## LISTA DE SIGLAS E ACRÔNIMOS

IAPAR	Instituto Agronômico do Paraná.
IAC	Instituto Agronômico de Campinas.
PR	Unidade da Federação – Paraná.
Embrapa	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
ABRASEM	Associação brasileira de sementes e mudas.
DEPEC	Departamento de Pesquisas e Estudos Econômicos.
CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento.
mL	Milímetros.
L	Litros.
Kg	Quilogramas.
ha	Hectares.
cm	Centímetros.
ns	Não significativo.
nº	Número.
°C	Graus Celsius.
g	Gramas.
G.L.	Graus de liberdade.
CV	Coeficiente de variação.
%	Porcentagem.
p.c	Produto comercial.
i.a	Ingrediente ativo.

## LISTA DE ABREVIATURAS

DAF	Dias após o florescimento.
PROD	Produtividade.
GERM	Germinação.
EA	Envelhecimento acelerado (vigor).
COMPPA	Comprimento da parte aérea.
COMPRA	Comprimento da raiz.
MSRA	Massa seca da raiz.
MSPA	Massa seca da parte aérea.
MVRA	Massa verde da parte aérea.
MVPA	Massa verde da raiz.
PMS	Peso de mil sementes.
BOD	Biochemical Oxygen Demand.

## LISTA DE SÍMBOLOS

®	Producto registrado
Σ	Somatório

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>14</b>
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	<b>16</b>
<b>2.1 GERAL.....</b>	<b>16</b>
<b>2.2 ESPECÍFICOS.....</b>	<b>16</b>
<b>3 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>17</b>
<b>3.1 CULTURA DO FEIJÃO.....</b>	<b>17</b>
<b>3.2 DESSECAÇÃO PRÉ COLHEITA.....</b>	<b>18</b>
<b>3.2.1 Diquat.....</b>	<b>18</b>
<b>3.2.2 Glifosato potássico.....</b>	<b>19</b>
<b>3.2.3 Glufosinato de amônio.....</b>	<b>20</b>
<b>3.2.3 Saflufenacil.....</b>	<b>21</b>
<b>3.3 SEMENTES.....</b>	<b>22</b>
<b>3.4 IPR TANGRARÁ.....</b>	<b>23</b>
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>24</b>
<b>4.1 Características gerais do experimento.....</b>	<b>24</b>
<b>4.2 AVALIAÇÕES REALIZADAS.....</b>	<b>25</b>
<b>4.2.0 Determinação do grau de umidade.....</b>	<b>25</b>
<b>4.2.1 Peso de mil sementes.....</b>	<b>26</b>
<b>4.2.2 Produtividade.....</b>	<b>26</b>
<b>4.2.3 Primeira contagem de germinação (Vigor).....</b>	<b>27</b>
<b>4.2.4 Teste de germinação.....</b>	<b>27</b>
<b>4.2.5 Teste de envelhecimento acelerado (Vigor).....</b>	<b>27</b>
<b>4.2.6 Determinação de matéria verde de plântulas (Vigor).....</b>	<b>28</b>
<b>4.2.7 Determinação de matéria seca de plântulas (Vigor).....</b>	<b>28</b>
<b>4.2.8 Comprimento de parte aérea e raiz de plântulas (Vigor).....</b>	<b>28</b>
<b>4.2.9 Emergência em campo (Vigor).....</b>	<b>28</b>
<b>4.2.10 Estatística.....</b>	<b>29</b>
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>30</b>
<b>6 CONCLUSÕES.....</b>	<b>41</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>42</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), é uma espécie agrícola pertencente a família Fabaceae, que teve como centro de origem e diversificação, as Américas (VAVILOV, 1931, citado por DEBOUCK, 1991). Por ser uma excelente fonte proteica, fornecer carboidratos e conter alto teor de ferro, o feijão é um importante constituinte da dieta da população brasileira, sendo um dos principais grãos cultivados em todo o território nacional (BORÉM; PAULA JÚNIOR; CARNEIRO, 2008).

Por ser uma leguminosa com alta capacidade de adaptação a diferentes condições de clima e solo, é uma cultura que tem fácil cultivo, de modo que sua semeadura pode ocorrer em duas ou até três safras, dependendo da região e da cultivar. Devido a estes fatores e a ampla demanda pelo grão, o Brasil ocupa atualmente, o terceiro lugar dentre os maiores produtores de feijão do mundo, ficando atrás somente de Myanmar e da Índia (CONAB, 2018). Neste contexto, os quatro principais estados produtores de feijão do Brasil, analisando a média entre as safras agrícolas de 2010/11 a 2015/16, são respectivamente, Paraná, Minas Gerais, São Paulo e Goiás. (CONAB, 2017).

Quando refere-se ao consumo desta leguminosa, a demanda brasileira por este grão varia entre 3,3 e 3,6 milhões de toneladas por ano, de modo que a produção interna do país no primeiro semestre é suficiente para abastecer o mercado durante o ano todo. No entanto, a cultura do feijão é muito susceptível às adversidades climáticas, o que gera oscilações na produtividade, comprometendo o quadro de oferta do produto, o que por sua vez, obriga o país a importar parte do grão consumido. Na safra 2012/13, dados da CONAB (2015), indicam que o Brasil importou aproximadamente 300 mil toneladas de feijão, principalmente da Argentina.

Um dos fatores fundamentais para que sejam alcançados altos tetos produtivos em culturas como o feijão, é a utilização de sementes de qualidade (GAZZOLA-NETO *et al.*, 2017). Segundo Krzyzanowski, França Neto e Henning (2018), uma semente para ser considerada de qualidade, deve apresentar altos níveis de vigor, germinação e sanidade, além de possuírem pureza física e genética. Neste sentido, quando refere-se a produção de sementes de feijão, tanto na safra



das águas quanto na safra da seca, sabe-se que boa parte dos agricultores faz uso de sementes salvas, que muitas das vezes não possuem qualidade necessária para o seu bom desempenho (VIEIRA, 2008).

Visando a obtenção de sementes salvas com alto potencial fisiológico e livre de patógenos e impurezas, é de fundamental importância que sejam adotados, manejos corretos e eficientes. Dentre as práticas recomendadas, destaca-se a dessecação pré colheita que tem por finalidade, promover a secagem rápida da planta, aumentando a uniformidade da maturação e permitindo a antecipação e facilitando a colheita mecânica do feijão (SILVA *et al.*, 1999). Entretanto, para que se assegure a manutenção da qualidade fisiológica de sementes, é fundamental que tal método seja realizado no momento correto, ou seja, quando as sementes já tiverem atingido a sua maturidade fisiológica (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

Diante do exposto, objetivou-se no presente trabalho, determinar o momento exato para que se realizar a dessecação de feijão-carioca (*Phaseolus vulgaris* L.), avaliando a influência de diferentes dessecantes na produtividade e na qualidade física e fisiológica de sementes.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 GERAL

Determinar estratégia de aplicação de herbicidas pré-colheita em feijão, visando qualidade a de sementes.

### 2.2 ESPECÍFICOS

Identificar qual a melhor época de aplicação de desseccantes pré-colheita, visando a obtenção de sementes de qualidade;

Avaliar como diferentes princípios ativos e épocas de aplicação influenciam na produtividade.

Identificar qual herbicida permite melhor qualidade fisiológica das sementes.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 CULTURA DO FEIJÃO

O feijão é uma espécie pertencente a família Fabaceae, sub-família Papilionoideae, tribo Phaseoleas, gênero *Phaseolus*, espécie *Phaseolus vulgaris* L. O gênero *Phaseolus*, tem como centro de origem as Américas e possui cerca de 55 espécies, das quais apenas cinco são cultivadas, sendo elas *P. vulgaris* L.; *P. lunatus* L.; *P. coccineus* L.; *P. acutifolius* A. Gray var. *latifolius* Freeman e *P. polyanthus* Greenman. (DEBOUCK, 1991).

Apesar de possuir uma ampla variedade de espécies, o feijão tem pouca importância comercial em termos mundiais, uma vez que o consumo é muito pequeno e até mesmo inexistente em países do primeiro mundo. Neste aspecto, sabe-se que os principais produtores deste grão, são também os principais consumidores (DEPEC, 2017). No entanto, quando trata-se da cultura do feijão no cenário brasileiro, sabe-se que esta leguminosa representa a principal fonte de proteína presente na alimentação da população, que consome em média entre 50 e 100 gramas por pessoa ao dia do grão, o que assegura 28% de toda a exigência diária de proteína. Esse elevado consumo de feijão, se deve principalmente ao fato dessa leguminosa possuir menor custo em relação a outras fontes proteicas, especialmente as de origem animal (MESQUITO *et al.*, 2007).

A cultura do feijão, pode ser dividida em diferentes grupos comerciais, onde dentre eles cita-se o feijão-preto e o feijão de cor, também conhecido como feijão-carioca, os quais abrangem diferentes mercados e interesses por parte de produtores e consumidores. Neste sentido, sabe-se que o consumo de feijão-preto concentra-se nos estados do Rio Grande do Sul e do Rio de Janeiro, e o feijão-carioca, tem como principal mercado consumidor, a região Centro-Oeste (DEPEC, 2017).

Quando refere-se a produção do grão, o feijão de cor é o mais cultivado no território nacional (63%), sendo semeado em três safras distintas, enquanto que apenas 18% da produção nacional, é de feijão-preto, que só é

cultivado em duas safras (67% na primeira e 24% na segunda safra). Em números totais, na safra agrícola de 2016/17, a área plantada com feijão de cor foi de 478,2 mil hectares, valor 9,9% maior se comparado com a safra 2015/16, resultando em uma produção total de 850,4 mil toneladas (CONAB, 2017). Já o feijão-preto, na safra 2017/18 foi cultivado em uma área de 389,6 mil hectares, com produção total de 543,4 mil toneladas (CONAB, 2018).

Apesar de ser uma cultura amplamente produzida em todo o território nacional e que pode ser cultivada em diversos sistemas produtivos, a alta produtividade da espécie, só é obtida se manejos como semeadura, controle de pragas, doenças e plantas daninhas, pré dessecação e colheita, forem realizados de forma correta e eficaz, reduzindo as perdas e melhorando a qualidade e a lucratividade no final do ciclo produtivo.

### 3.2 DESSECAÇÃO PRÉ COLHEITA

Um dos manejos realizados para a cultura do feijoeiro e que vem sendo amplamente adotado pelos agricultores, é a dessecação pré colheita. A utilização de tal método, tem por finalidade promover a secagem rápida da planta, bem como o aumento da uniformidade de maturação, além de permitir uma antecipação ou ajuste cronológico de acordo com o interesse do agricultor, facilitando a colheita mecânica da cultura do feijão (SILVA *et al.*, 1999).

No que diz respeito ao momento correto para que ocorra a dessecação, para Marcos Filho (2005) e Inoue *et al.* (2012), os herbicidas utilizados como desseccantes devem ser aplicados a partir do momento em que as sementes completam sua maturidade fisiológica, provendo assim uma rápida secagem e uniformidade no estande, o que acaba reduzindo o índice de impurezas e os custos no momento de secagem dos grãos. Além de serem responsáveis por incrementar a produtividade das culturas, os mesmos garantem a antecipação da colheita permitindo a implantação de outra cultura.

#### 3.2.1 Diquat

O herbicida diquat, assim como o paraquat, é um herbicida com alto potencial redutor, de contato e que possui a capacidade de captar elétrons provenientes do fotossistema I, não havendo produção de NADPH+. Os radicais livres do diquat, são instáveis e rapidamente sofrem oxidação e redução na presença de oxigênio celular, onde durante este processo, são produzidos radicais de superóxidos. Estes superóxidos, acabam sofrendo processo de dismutação, formando peróxido de hidrogênio ( $H_2O_2$ ), onde estes por sua vez, na presença de Mg, rapidamente produzem radicais hidroxila, que promovem a degradação das membranas celulares, causando vazamento do conteúdo das células e a morte dos tecidos, afetando toda a planta. Este processo é tão rápido e eficiente, que poucas horas após a aplicação deste herbicida, na presença de luz, as plantas começam a apresentar sintomas com injúrias severas principalmente no limbo foliar, o que os torna um dos herbicidas dessecantes com ação mais rápida disponível no mercado (FERREIRA; SILVA; FERREIRA, 2005.).

Devido ao seu efeito rápido, o diquat é um dos herbicidas com maior utilização pelos agricultores para dessecação pré colheita de culturas como soja e feijão. Atualmente, tal produto juntamente com o glufosinato de amônio são os únicos herbicidas registrados no Brasil para a dessecação da cultura do feijão, onde sua utilização deve ser realizada observando o intervalo de segurança para a posterior colheita e comercialização do produto.

Neste contexto, uma série de estudos utilizando o diquat como herbicida de pré dessecação tem sido realizados nos últimos anos, onde os resultados obtidos para produtividade e qualidade de sementes, são divergentes. Franco *et al.* (2013) em estudo de pré dessecação de feijão com este herbicida, concluiu que o mesmo reduz a produtividade da cultura, mas não afetou a qualidade de sementes.

### 3.2.2 Glifosato potássico

O glifosato potássico, é um herbicida sistêmico de ação total, capaz de provocar a morte do sistema radicular e de estruturas reprodutivas de plantas perenes, como rizomas, bulbos e tubérculos (KRUSE *et al.*, 2000). Sua molécula é

responsável por inibir a enzima EPSPs (enol piruvil shiquimato fosfato sintase), que participa da rota de síntese dos aminoácidos aromáticos fenilalanina, tirosina e triptofano (SATCHIVI *et al.*, 2000).

Segundo Martini *et al.* (2003), o glifosato é um excelente herbicida para o controle de plantas daninhas, principalmente quando aplicado em pós-emergência. Apesar de apresentar absorção relativamente lenta, o preço baixo e a eficiência deste produto, tornou-o um dos herbicidas mais utilizados pelos agricultores brasileiros.

Além de ser utilizado para controlar espécies daninhas, principalmente gramíneas, o glifosato potássico tem ganhado uma nova função perante os agricultores, que o tem utilizado como dessecante pré colheita, visando antecipar tal processo. Entretanto, apesar de facilitar o manejo das culturas, quando trata-se da qualidade de sementes de espécies como o feijão, encontram-se resultados como s de Pinto *et al.* (2014) demonstrado que a utilização deste herbicida como dessecante, resulta em menor qualidade fisiológica de sementes, ocasionando redução no vigor de plântulas da espécie.

### 3.2.3 Glufosinato de amônio

O Amonium - DL – homoalanin 4yl (methyl) phosphinate, cujo nome comum é glufosinato de amônio, é um dos herbicidas mais utilizados na agricultura em escala mundial, tanto devido a sua eficácia quanto ao amplo espectro de controle de plantas daninhas. A ação deste herbicida ocorre através da inibição da enzima glutamase sintetase, que é considerada a via de assimilação do nitrogênio, de modo que este processo ocorre mesmo com a aplicação de doses extremamente baixas (BRUNHARO *et al.*, 2014).

Segundo Wild, Sauer e Ruhle (1987), plantas tratadas com glufosinato de amônio apresentam rápido acúmulo de amônia, associado à destruição dos cloroplastos, redução dos níveis de fotossíntese e redução na produção de aminoácidos, resultando na inibição da fotossíntese e morte celular. Brunharo *et al.* (2014), apontam que os principais sintomas que as plantas mostram após a

aplicação de glufosinato de amônio são rápida clorose do tecido tratado, seguido de necrose e posterior morte das plantas após poucos dias.

Devido a eficácia e a rápida ação deste herbicida, além de ser utilizado no controle de plantas daninhas, os produtores de espécies como soja e feijão, tem utilizado o mesmo para a realização de dessecação pré colheita. Todavia, a utilização do glufosinato de amônio se realizado em época inadequada, pode reduzir a qualidade de sementes. Neste contexto, Guimarães *et al.* (2012), ao avaliar o efeito de diferentes desseccantes na produtividade e qualidade de sementes de soja, não observou redução da produtividade, mas concluiu que ao utilizar tal herbicida no estágio fenológico de R6 nesta cultura, ocorreu uma redução acentuada no percentual de germinação de sementes.

### 3.2.3 Saflufenacil

O saflufenacil é um herbicida cuja molécula pertence a família pirimidinedione, que inibe a enzima protoporfirinogênio oxidase (PROTOX). Possuindo ácido moderado, apresenta pKa de 4,3, solubilidade em água de 30 mg L a pH 5,0 e pressão de vapor de  $2,0 \times 10^{-14}$  Pa a 25 °C (MONQUERO *et al.*, 2012).

Segundo Grossmann *et al.* (2011), o saflufenacil é um herbicida introduzido comercialmente no Brasil em 2013, sendo recomendado para aplicação em pré-emergência, pré-plantio incorporado ou ainda, em pós-emergência em inúmeras culturas, incluindo cana-de-açúcar, trigo, soja e milho, para o controle principalmente de dicotiledôneas. Além disso, sua utilização pode dar-se para a dessecação pré colheita em culturas como a soja e o feijão.

Apesar de ser um herbicida com ação extremamente agressiva nas plantas em que é utilizado, quando sua aplicação ocorre corretamente na dessecação pré colheita, não resulta em prejuízos na qualidade de sementes, o que foi observado por Tavares *et al.* (2015), que concluiu que o uso de doses de até 65 g ia ha<sup>-1</sup> em pré dessecação de feijão adzuki, não prejudicou a qualidade fisiológica das sementes.

### 3.3 SEMENTES

A semente pode ser considerada como o insumo mais importante para uma produção agrícola, uma vez que é responsável por portar caracteres gênicos determinantes no desempenho da cultivar, além de estar diretamente ligada ao estabelecimento do estande desejado para uma produção rentável. Uma semente de qualidade deve apresentar características que assegurem altos níveis de vigor, germinação, sanidade, pureza física e genética (KRZYZANOWSKI; FRANÇA NETO; HENNING, 2018).

Neste contexto, quando tem-se por finalidade produzir sementes de qualidade, deve-se ter um manejo adequado e rigoroso (MARCOS FILHO, 2005), onde o ponto de colheita de uma semente, é um dos aspectos mais importantes a ser considerado pelo produtor. Tal processo deve ocorrer após o estágio de maturidade fisiológica, momento em que a semente apresenta seu máximo vigor, germinação e massa seca.

Apesar de representar o momento de máxima qualidade de uma semente, a colheita das mesmas neste período é muito complicada, devido a fatores como a dificuldade de determinação do momento exato da maturidade fisiológica, uma vez que este ponto pode variar dentro de cada espécie, em função da cultivar e das condições ambientais (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012) e ao fato de as plantas ainda possuírem grande quantidade de folhas e ramos verdes, bem como, alto teor de umidade (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

Para produção de sementes, o uso de dessecantes pré colheita auxiliam na uniformidade e secagem dos grãos. Os mesmos trazem benefícios, auxiliando na antecipação de colheita sem perdas de qualidade fisiológica da semente, para soja, Daltro et al. (2010), avaliando efeito de dessecantes na qualidade fisiológica de sementes de soja constataram que, os herbicidas paraquat, diquat, paraquat+diquat e paraquat+diuron não afetaram o rendimento e a qualidade fisiológica das sementes, independente da época de aplicação. Entretanto Pereira et al. (2015), em um experimento avaliando a qualidade fisiológica de sementes de soja com aplicação de glufosinato de amônio e paraquat, concluíram que o uso de dessecantes é uma prática possível em pré colheita, dependendo de fatores como,



cultivar, época de aplicação, princípio ativo do dessecante e da ausência de chuvas na pré colheita.

### 3.4 IPR TANGRARÁ

Dentre as cultivares de feijão-carioca produzidas no Brasil, a cultivar IPR Tangará, merece destaque especialmente na região sul do país. Esta cultivar pertence ao grupo carioca e foi registrada para cultivo a partir de abril de 2008. Indicada no zoneamento agrícola de risco climático para cultivo nos estados do PR, e SP, encontra-se em fase final de testes nos estados de RS, SC, GO e MT. Apresenta hábito de crescimento indeterminado, plantas de porte ereto com guias longas, que facilitam a colheita mecanizada, e ciclo médio de 87 dias da emergência a colheita, com potencial produtivo médio de 3.326 kg/ha.

Segundo o Instituto Agronômico do Paraná – IAPAR (2017), o grão desta cultivar possui tegumento de cor bege clara, com listras marrom-claras, tempo médio de cozimento de 28 minutos, teor médio de proteínas de 22% e peso de mil sementes de 290 gramas.

Além de apresentar alto potencial produtivo, com elevada taxa proteica, essa cultivar apresenta resistência ao mosaico comum, a murcha de *curcubacterium*, a murcha de *fusarium* e a ferrugem e moderada resistência a oídio e mancha angular. No entanto, é suscetível a antracnose e crestamento bacteriano comum. Em relação as condições de ambiente de cultivo, apresenta tolerância intermediária a altas temperaturas e a seca durante a sua fase reprodutiva (IAPAR, 2017).

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS DO EXPERIMENTO

O experimento foi realizado em uma área de testes da Cooperativa Agropecuária Tradição – Coopertradição, localizada no município de Pato Branco-PR, situada nas coordenadas geográficas 52°41'51" de longitude Oeste e 26°10'10" de latitude Sul, com aproximadamente 751 metros de altitude, em Latossolo Vermelho Distrófico típico. De acordo com o sistema de classificação climática de Köppen baseado na vegetação, temperatura e pluviosidade, a região pertence ao clima Cfb – Clima subtropical úmido. Com temperatura média de 17,1 °C e pluviosidade média anual 2019,79 mm (TABALIPA e PIO FIORI, 2008).

O delineamento experimental foi de blocos casualizados 4x4 sendo quatro herbicidas dessecantes combinados com quatro diferentes épocas de aplicação, de acordo com a porcentagem de vagens em maturação de campo e quatro repetições. O experimento no total continha 64 parcelas, as quais foram divididas em 4 blocos, assim cada bloco conteve uma repetição, resultante da interação entre herbicidas e épocas, havendo 16 parcelas por bloco. As unidades experimentais foram constituídas de sete linhas da cultura, espaçadas de 0,50 m entre si, por 5 m de comprimento, totalizando 17,5 m<sup>2</sup>. Como área útil, utilizaram-se as cinco linhas centrais, desprezando-se um metro de cada extremidade, totalizando 7,5 m<sup>2</sup>.

A cultivar utilizada foi a IPR Tangará, de habito de crescimento indeterminado tipo 2, semeada em sistema de plantio direto no dia 07/11/2018 com população de 240.000 sementes ha<sup>-1</sup>, as quais haviam sido tratadas com Cruiser Advanced® (metalaxil-M+tiabendazol+fludioxonil+tiametoxam) com uma dose de 80 ml do produto comercial para tratar 35 Kg de sementes. A adubação utilizada foi de 300 Kg ha<sup>-1</sup> do formulado 8-20-15 (N-P-K). Na condução da lavoura foram feitas aplicações de fungicida a base de azoxistrobina+difenoconazol e acibenzolar-S-metílico, aplicações de inseticidas tiametoxam+lambd cialotrina e abamectina, 30

dias após o plantio foi feita aplicação de fomesafen devido à emergência de *Euphorbia heterophylla*, *Bidens pilosa* e *Emilia sonchifolia* no local.

Os herbicidas utilizados foram quatro, os quais estão descritos na Tabela 1.

**Tabela 1** – Herbicidas, com os respectivos princípios ativos, nomes comerciais, formulações e doses utilizados no experimento. UTFPR, *Campus Pato Branco*, 2018/2019.

Princípio ativo	Produto comercial (p.c.)	Formulação	Dose i.a./ha	Dose p.c./ha	Volume de calda (L/ha)
Diquat	Reglone®	200 g/L	400 g/ha	2 L/ha	40 L/ha
Glifosato potássico	Zapp QI 620®	620 g/L	1240 g/ha	2 L/ha	40 L/ha
Glufosinato de amônio	Finale®	200 g/L	400 g/ha	2 L/ha	40 L/ha
Saflufenacil	Heat®	700 g/kg	49 g/ha	70 g/ha	150 L/ha

Fonte: AGROFIT – Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários (2017)

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

As aplicações dos herbicidas dessecantes foram realizadas em quatro épocas diferentes e foram determinadas pela porcentagem de vagens no estágio de maturação fisiológica (MF) de algumas plantas, ou seja, a primeira época de aplicação foi quando 50% das vagens apresentavam maturidade fisiológica, como indicado pela cor (Vieira *et al.*, 2006), a segunda época quando 60%, terceira época 70% e quarta época 80%.

As aplicações foram realizadas com um pulverizador costal de Gás CO<sup>2</sup>, com dois manômetros, um para aferição da pressão de aplicação e o outro para o nível de CO<sup>2</sup> do cilindro. Com barra de três metros, na qual estavam distribuídos seis bicos, que aplicam um volume de calda de até 200 L/ha.

## 4.2 AVALIAÇÕES REALIZADAS

### 4.2.0 Determinação do grau de umidade

Logo após a colheita foi determinado o grau de umidade das sementes, pelo método da estufa a 105 °C por 24 horas, com duas repetições, contendo duas a cinco gramas de sementes cada. O resultado foi expresso em porcentagem

(BRASIL, 2009). Os dados obtidos foram utilizados para levantamento da produtividade quando corrigida para 13%.

#### 4.2.1 Peso de mil sementes

De acordo com as Regras para análise de sementes (RAS) - Brasil (2009), para a realização deste teste foram utilizadas oito repetições de 100 sementes, isso para cada parcela e para as três repetições do experimento (sementes puras). Em seguida, as sementes de cada repetição foram pesadas e posteriormente calculados: variância, desvio padrão e coeficiente de variação dos valores obtidos nas pesagens, da seguinte maneira:

$$\text{Variância} = \frac{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}{n(n - 1)} \quad (1)$$

Onde: x = peso de cada repetição; n = nº de repetições;  $\sum$  = somatório.

$$\text{Desvio Padrão (S)} = \sqrt{\text{variância}} \quad (2)$$

$$\text{Coeficiente de Variação (CV)} = \left(\frac{S}{\bar{X}}\right) * 100 \quad (3)$$

Onde:  $\bar{X}$  = peso médio de 100 sementes.

Como tratam-se de sementes de feijão, ou seja, sementes não palhentas o CV deve ser no máximo 4%.

$$\text{Peso de mil sementes (PMS)} = (\text{Peso da amostra} \times 1000) / N^{\circ} \text{ total de sementes} \quad (4)$$

Por fim, para se obter o resultado final da determinação foi multiplicado o peso médio de 1000 sementes por 10. O resultado expresso em gramas.

#### 4.2.2 Produtividade

Para se estimar a produtividade foram utilizadas as cinco linhas centrais de cada parcela e um comprimento de 3 m cada linha, ou seja, uma área útil de 7,5 m<sup>2</sup>. No momento da colheita foram coletadas todas as plantas dessa área e debulhadas, posteriormente as sementes obtidas foram pesadas em uma balança de precisão. O resultado obtido foi extrapolado para um hectare (10.000 m<sup>2</sup>) e expresso em kg/ha.

#### 4.2.3 Primeira contagem de germinação (Vigor)

Conduzido com quatro repetições de 50 sementes cada, na temperatura de 30 °C e a umidade do substrato (mL) foi o peso do mesmo vezes 2,5. A avaliação foi realizada após cinco dias da instalação do teste e os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais (BRASIL, 2009).

#### 4.2.4 Teste de germinação

Quatro repetições de 50 sementes cada a temperatura de 30 °C e a umidade do substrato (mL) foio peso do mesmo vezes 2,5. As avaliações foram conduzidas aos cinco e nove dias após a instalação do teste e os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais (BRASIL, 2009).

#### 4.2.5 Teste de envelhecimento acelerado (Vigor)

Foram distribuídas 50 sementes de feijão sobre uma tela suspensa no interior de uma caixa plástica – GERBOX (11x11x3,0cm), contendo 40 mL de água destilada. As caixas foram mantidas em uma incubadora tipo BOD, regulada a 42 °C, durante 72 horas. Após estes períodos de exposição, as sementes foram colocadas para germinar conforme feito no teste de germinação detalhado anteriormente. A avaliação foi realizada aos cinco dias após a alocação das sementes, e os

resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais. Para a realização deste teste foram utilizadas quatro repetições (KRZYZANOWSKI *et al.*, 1999).

Também foi efetuada a determinação do grau de umidade das sementes após o envelhecimento, pelo método da estufa a 105 °C por 24 horas, com o objetivo de monitorar os procedimentos utilizados no teste.

#### 4.2.6 Determinação de matéria verde de plântulas (Vigor)

Para a realização do teste foi utilizada a metodologia descrita para o teste de germinação, onde foi traçada uma linha no terço superior do papel e distribuídas 25 sementes sobre ela. Após nove dias do início do teste as plântulas foram pesadas em balança de precisão e o resultado expresso em gramas.

#### 4.2.7 Determinação de matéria seca de plântulas (Vigor)

Após a determinação da matéria verde, as plântulas foram colocadas em sacos de papel e levadas para a estufa na temperatura de 60 °C por 72 horas, passado esse período as mesmas foram pesadas em balança de precisão e o resultado expresso em gramas.

#### 4.2.8 Comprimento de parte aérea e raiz de plântulas (Vigor)

A metodologia utilizada para a instalação do teste foi a mesma descrita para o teste de germinação, onde foi traçada uma linha no terço superior do papel e distribuídas 25 sementes sobre ela. Após nove dias do início do teste, as plântulas foram seccionadas, ou seja, separadas as partes aéreas das raízes e com o auxílio de uma régua as mesmas medidas, sendo o resultado expresso em centímetro.

#### 4.2.9 Emergência em campo (Vigor)

Para condução deste teste foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes cada, sendo cada linha (1,25 m de comprimento) uma repetição e o espaçamento entre linhas de 0,5 m. Foram realizadas irrigações sempre que necessário, visando um bom fornecimento de água na germinação das sementes e emergência de plântulas. A duração da condução do teste foi de nove dias, e o resultado expresso em porcentagem de plântulas emergidas ao final do teste.

#### 4.2.10 Estatística

Para análise de variância, realizou-se regressão polinomial individual ou conjunta (dependendo do caso) e teste de comparação de médias, com a significância testada por meio do teste F, com até 5% de probabilidade de erro, utilizando o software de análise estatística Genes.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com a análise de variância conjunta (tabela 2) houve interação entre épocas de maturidade e aplicação de herbicidas, indicando diferenças nas variáveis PROD, GERM, e EA em função do momento de aplicação dos produtos.

**Tabela 2** - Quadrados médios da análise da variância do experimento bifatorial (épocas de maturação e herbicidas) no Delineamento Blocos ao Acaso, para as variáveis produtividade ( $\text{kg ha}^{-1}$ ), germinação (%), envelhecimento acelerado (%), comprimento da parte aérea (cm). Pato Branco - PR, 2018/19.

Causas de Variação	GL	Quadrados Médios			
		PROD	GERM <sup>1</sup>	EA	COMPRA
Blocos	3	15366,51	26,56	45,18	3,41
Herbicidas	3	18263,93 <sup>ns</sup>	3174,35 <sup>**</sup>	28,97 <sup>ns</sup>	9,29 <sup>ns</sup>
Épocas	3	440029,15 <sup>**</sup>	147,39 <sup>**</sup>	3298,06 <sup>**</sup>	90,08 <sup>**</sup>
Épocas de Mat.x Herb.	9	160781,48 <sup>**</sup>	116,15 <sup>**</sup>	251,17 <sup>**</sup>	1,92 <sup>ns</sup>
Erro	45	19025,51	40,97	61,89	3,65
Média Geral	-	1788,81	81,55	76,20	12,55
CV (%)	-	7,71	6,76	10,32	15,22

**PROD:** Produtividade; **GERM:** Germinação; **EA:** Envelhecimento Acelerado; **COMPRA:** Comprimento da Parte Aérea

<sup>1</sup> Asen

<sup>\*\*</sup> Significativo em nível de 1% de probabilidade de erro.

<sup>ns</sup> Não significativo em nível de 5% de probabilidade de erro.

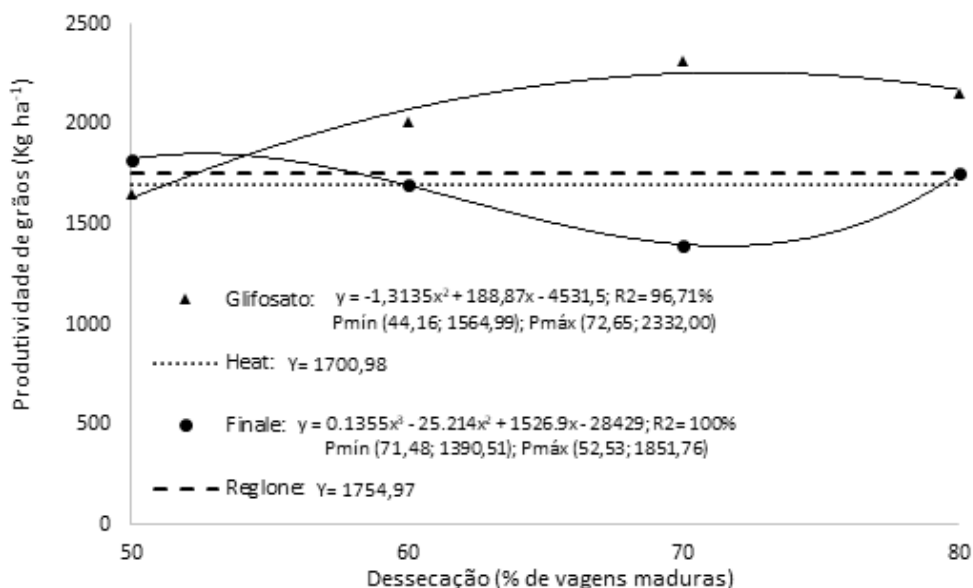
Fonte: BRUSCHI, UTFPR, *Campus* Pato Branco, 2019.

A dessecação pré colheita do feijão, é uma prática que pode influenciar na produtividade da cultura, dependendo da época de aplicação e do herbicida utilizado. O herbicida Heat® (saflufenacil), resultou em uma produtividade média em todas as épocas de dessecação de  $1700,98 \text{ kg ha}^{-1}$  (Figura 1), o que indica que tal herbicida não é capaz de reduzir a produtividade da cultura. O mesmo resultado foi observado para o Reglone® (diquat), que obteve média produtiva para as quatro épocas de dessecação de  $1754,97 \text{ kg ha}^{-1}$  (Figura 1), sendo capaz de reduzir a produtividade da cultura. Entretanto, este resultado é contrário ao observado por Franco *et al.* (2013), que concluíram que a utilização de diquat, provocou redução da produtividade de feijão. Tal ambiguidade, segundo Rocha *et al.* (2010), se explica



devido ao fato da produtividade ser uma variável que depende muito do genótipo, da safra e também do ambiente, bem como da interação entre estes fatores.

**Figura 1** – Produtividade de sementes (kg ha<sup>-1</sup>) em função de diferentes herbicidas e épocas de dessecação (% maturação das vagens) de um experimento bifatorial 4 x 4 no delineamento blocos ao acaso. Pato Branco, 2018-2019.

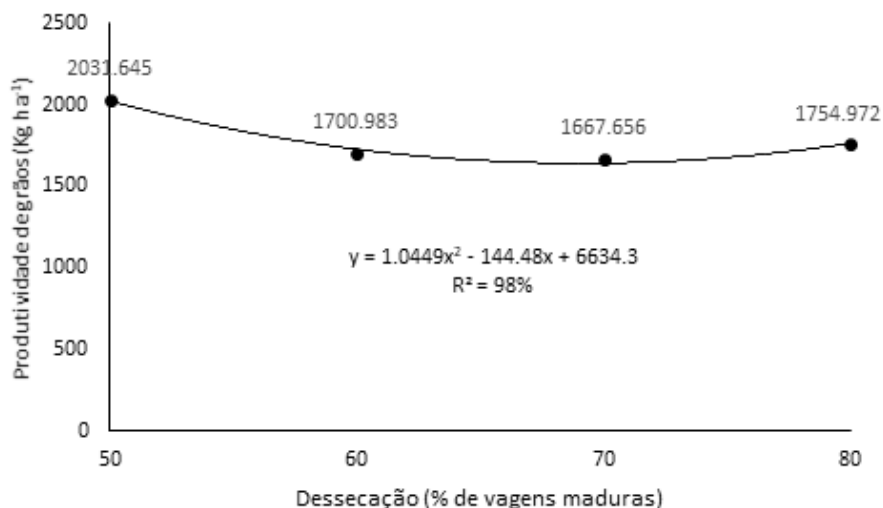


O herbicida Finale® (glufosinato de amônio), por sua vez, apresentou produtividade de 1824,89 kg ha<sup>-1</sup> quando aplicado com 50% de vagens maduras, melhor resultado entre os herbicidas para esta época. Entretanto, para as demais épocas de aplicação, apresentou redução acentuada de produtividade, com menor valor (1398,54 kg ha<sup>-1</sup>) sendo observado quando a cultura apresentava 70% das vagens maduras.

O Glifosato® (glifosato potássico) foi responsável por gerar a menor produtividade (1648,38 kg ha<sup>-1</sup>) quando aplicado com 50% das vagens maduras (Figura 1). Entretanto, nas aplicações com 60, 70 e 80% de vagens maduras, não houve esta queda de produtividade como visto em 50%. O glifosato potássico é um herbicida sistêmico, não tendo efeito imediato na planta, permitindo que as sementes que ainda não entraram em maturação fisiológica ainda recebam fotoassimilados, até que o mesmo comece a afetar os processos metabólicos da planta (KRUSE *et al.*, 2000). Neste caso a produtividade é maior se comparado quando a dessecação pré colheita é realizada com herbicidas como o Finale®, o Reglone® e o Heat®.

Quando refere-se a produtividade de feijão quanto a dessecação em diferentes épocas de maturação (Figura 2), a maior produtividade da cultura foi obtida quando a dessecação pré colheita, foi realizada com 50% das vagens maduras, o que resultou em uma produtividade de 2031,64 kg ha<sup>-1</sup>, sendo a média de todos os desseccantes para a época. Este resultado é contrário ao observado por Kappes *et al.* (2012), que observou aumento de produtividade, utilizando o herbicida paraquat, conforme mais tardia foi a realização da dessecação pré colheita, para a cultivar Carioca Precoce, de hábito de crescimento determinado, com aplicações em 30, 35, 40 e 45 dias após o florescimento - DAF, usando diferentes doses. Essa redução da produtividade, pode ser justificada pois quando o feijão é deixado por um longo período no campo após a maturação, ocorrem perdas qualitativas, em função do processo de deterioração que se inicia logo após a maturação fisiológica, e as quantitativas provocadas pela deiscência natural das vagens (SILVA; FONSECA, 1996).

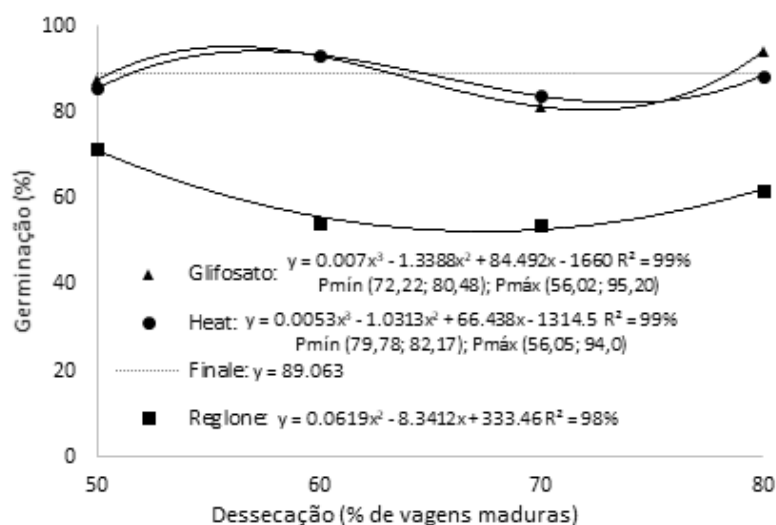
**Figura 2** – Efeitos de épocas de dessecação (% de vagens maduras) produtividade média (Kg ha<sup>-1</sup>) independente do herbicidas utilizados de um experimento bifatorial 4 x 4 no delineamento blocos ao acaso. Pato Branco, 2018-2019.



Para a germinação de sementes, os herbicidas Glifosato® e Heat® apresentaram comportamento muito similar entre si (Figura 3), onde para todas as épocas de aplicação, os mesmos resultaram em qualidade de sementes superior a 80%, valor mínimo exigido para a comercialização e bom desempenho de sementes no campo (BRASIL, 2005). O herbicida Finale®, por sua vez, apresentou percentual

de germinação de 89% para todas as épocas, indicando que o mesmo não causa redução no percentual de germinação da cultura. Tal resultado está em acordo com o observado por Silva *et al.* (2017), que concluiu em trabalho com dessecação de feijão, com a cultivar IAC Imperador, que este não reduz a germinação das sementes de tal cultura.

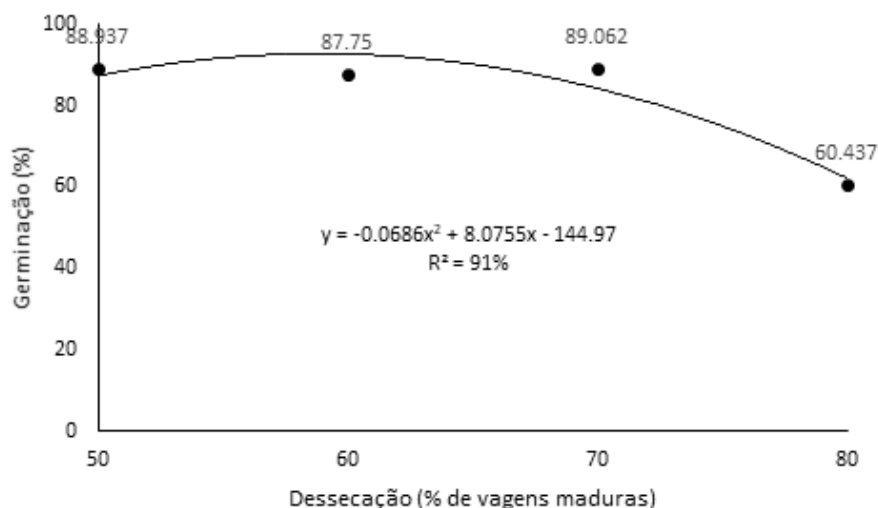
**Figura 3** – Germinação (%) em função de diferentes herbicidas e épocas de dessecação (% maturação das vagens) de um experimento bifatorial 4 x 4 no delineamento blocos ao acaso. Pato Branco, 2018-2019.



O herbicida Reglone®, foi o único dessecante capaz de reduzir a germinação da cultura do feijão em todas as épocas de aplicação testadas (Figura 3), onde os valores para este parâmetro ficaram abaixo do 80%, não permitindo a utilização das sementes para semeadura (BRASIL, 2005). Entretanto Zagonel *et al.* (2002) e Franco *et al.* (2013), relatam que a dessecação de feijão com diquat, não resulta em diminuição do percentual de germinação de sementes. Este efeito negativo do Reglone® sobre tal parâmetro, se deve ao fato deste produto interromper a produção de NADPH e posteriormente, desenvolver processos que resultam na formação de radicais de hidroxila, que promovem a degradação das membranas celulares, causando vazamento do conteúdo das células (FERREIRA; SILVA; FERREIRA, 2005), apesar deste efeito ocorrer nas folhas, se aplicado em contato com as vagens pode ter causado injurias à semente, segundo Barbosa (2017), este vazamento é um dos principais fatores responsáveis por reduzir a qualidade fisiológica de sementes.

Os melhores índices germinação de sementes, foram obtidos quando a dessecação foi realizada com 50, 60 e 70% das vagens maduras, independente do produto utilizado, resultando em um percentual germinativo entre 88 e 89% (Figura 4). Entretanto, quando a dessecação ocorreu com 80% das vagens maduras, o percentual de germinação foi reduzido para 61%, valor muito abaixo do adequado para uma semente. Tal resultado, se deve ao fato de que a deterioração das sementes tem início logo após estas atingirem a maturidade fisiológica, de modo que quando mais tardia a realização de processos como dessecação e colheita, menor será a qualidade fisiológica (ARHENS; PESKE, 1994).

**Figura 4** – Efeitos de épocas de dessecação (% de vagens maduras) na germinação (%) em sementes de feijão independente dos herbicidas utilizados de um experimento bifatorial 4 x 4 no delineamento blocos ao acaso. Pato Branco, 2018-2019. Pato Branco, 2019.

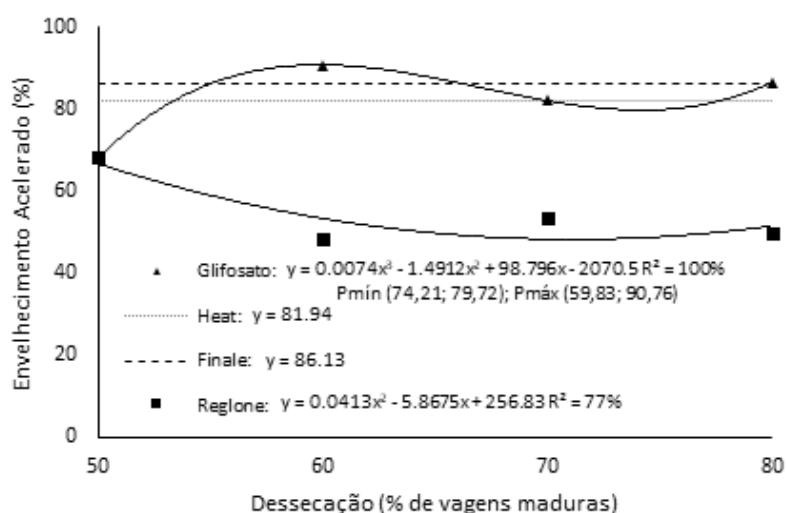


O envelhecimento acelerado é um teste que tem como princípio, o aumento considerável na taxa de deterioração das sementes quando estas são expostas a níveis elevados de temperatura e umidade relativa do ar, fatores ambientais preponderantes na intensidade e velocidade de deterioração. Deste modo, sementes de baixa qualidade deterioram-se mais rapidamente do que as mais vigorosas, apresentando queda acentuada de sua viabilidade (AOSA, 1983).

Neste contexto, o ponto de eficiência técnica máxima para esta variável foi obtida, segundo a análise de regressão, quando a aplicação de Glifosato® deu-se com 59,83% das vagens maduras, resultando em um envelhecimento acelerado de 90,76% (Figura 5). O percentual de envelhecimento acelerado obtido para a

associação dos diferentes herbicidas e distintas épocas de aplicação (Figura 5), segue o mesmo padrão observado para o percentual de germinação (Figura 3). Para este parâmetro, observou-se que o Finale® e o Heat®, apresentaram resultados constantes de, respectivamente, 86,13 e 81,94%, valores que indicam que estes produtos, mesmo quando aplicados em diferentes épocas, não são capazes de reduzir o vigor de sementes. Já os herbicidas Glifosato® e Reglone®, quando aplicados com 50% das vagens maduras, resultaram em envelhecimento acelerado inferior a 80%, indicando que os mesmos são responsáveis por gerar um baixo vigor em sementes de feijão, o que segundo Vanzolini e Carvalho (2002) resulta em plântulas com reduzido desempenho no campo quando expostas a condições adversas.

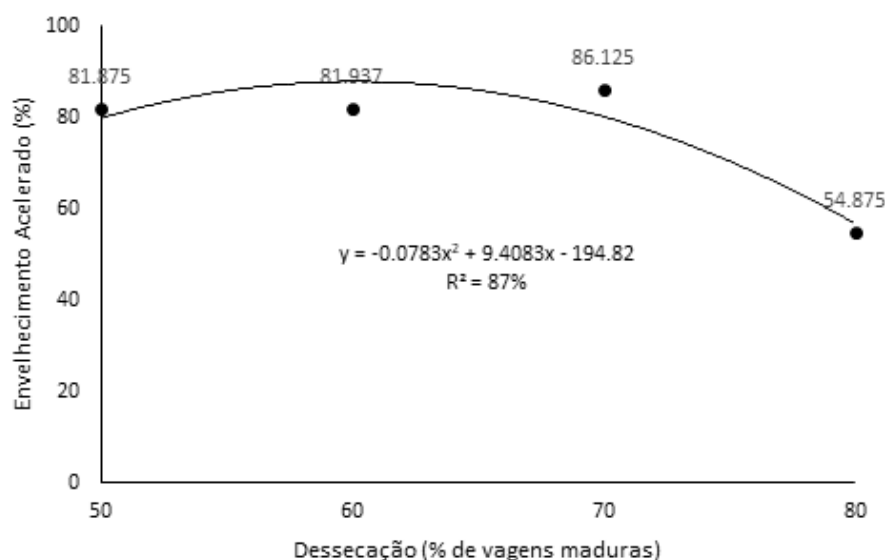
**Figura 5** – Envelhecimento Acelerado (%) em função de diferentes herbicidas e épocas de dessecação (% maturação das vagens) de um experimento bifatorial 4 x 4 no delineamento blocos ao acaso. Pato Branco, 2018-2019.



Além disso, sementes oriundas de plantas desseçadas com Reglone®, apresentaram envelhecimento acelerado decrescente quanto mais tardia a aplicação do mesmo. Isto se deve ao fato de que, estas sementes além de sofrerem pelo processo natural de deterioração que ocorre a partir do momento em que se dá a maturação fisiológica, também estão expostas a alterações fisiológicas causadas por este herbicida, especialmente, no que tange a desestruturação das membranas celulares, o que por consequência, reduz a qualidade de sementes (FERREIRA; SILVA; FERREIRA, 2005).

Quando trata-se da época adequada para realização de dessecação pré colheita de sementes de feijão, pode-se observar (Figura 6) que quando este manejo é realizado com as plantas apresentando 50, 60 e 70% das vagens maduras, as sementes apresentam alto vigor, ou seja, percentual de envelhecimento acelerado acima de 80%. Entretanto, quando a dessecação é realizada quando as plantas apresentam 80% das vagens maduras, observa-se uma redução significativa do envelhecimento acelerado, o que é explicado devido ao fato destas sementes já encontrarem em estágio avançado de deterioração, que ocorre naturalmente após a maturação fisiológica (ARHENS; PESKE, 1994).

**Figura 6** – Efeitos de épocas de dessecação (% de vagens maduras) de sementes de feijão no envelhecimento acelerado (%) independentes de herbicidas utilizados, de um experimento bifatorial 4 x 4 no delineamento blocos ao acaso. Pato Branco, 2018-2019.



**Tabela 3** - Análise de regressão do experimento bifatorial (épocas de maturação e herbicidas) no Delineamento Blocos ao Acaso, para a variável (COMPPA) comprimento da parte aérea (cm). Pato Branco-PR, 2018/2019.

Causas de Variação	GL	PROD	GERM	COMPPA	F5%
Fator D (Épocas)	2	270,24	115,62	31,69	0,0
Regressão do 1º Grau (RL)	1	36,86	36,86	10,10	0,003*
Regressão do 2º Grau (RQ)	1	194,39	194,39	53,28	0,0*
Desvios (D)	1	38,99	38,99	10,69	0,002
Erro	45	164,17	3,65	-	-

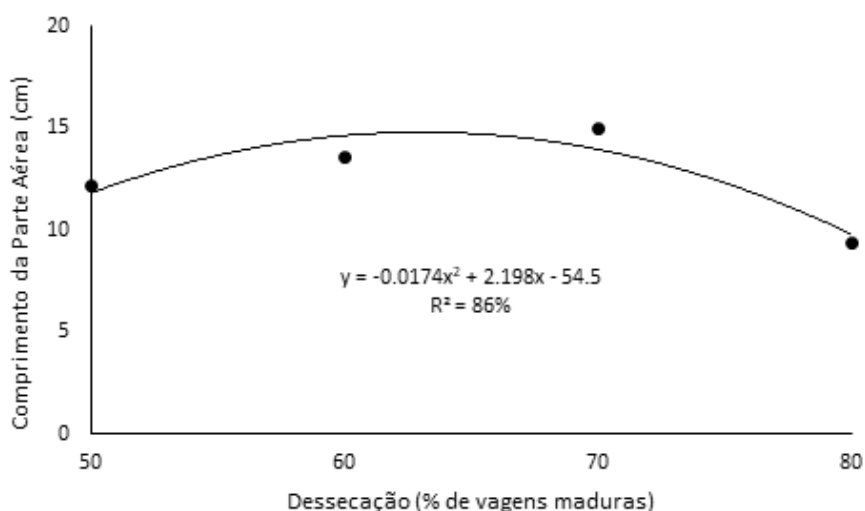
\*Significativo em nível de 5% de probabilidade de erro.

Fonte: BRUSCHI, UTFPR, *Campus* Pato Branco, 2019.

Como o fator D (comprimento de parte aérea) é quantitativo, o efeito do mesmo foi estudado por meio de análise de regressão. Para isto, procedeu-se a análise da variância para a escolha do grau da equação polinomial a ser ajustada (Tabela 3) e posteriormente, realizou-se teste de regressão.

O comprimento de parte aérea é um parâmetro que indica o vigor de uma plântula e sua capacidade de se desenvolver no campo. Neste contexto, ao analisar a Figura 7, observa-se que os maiores comprimentos de plântulas de feijão-carioca são obtidos quando as plantas foram dessecadas com 60 e 70% de vagens maduras e as plântulas apresentaram respectivamente 13,59 e 15 cm. Já os menores comprimentos, foram obtidos quando a dessecação do feijão-carioca deu se com 50 e 80% de vagens maduras.

**Figura 7** – Efeitos de épocas de dessecação (% de vagens maduras) no comprimento da parte aérea de feijão (cm), independente dos herbicidas utilizados, no experimento bifatorial (épocas de maturação e herbicidas) no Delineamento Blocos ao Acaso, para a variável comprimento da parte aérea (cm). Pato Branco-PR, 2018/2019.



Essa diferença de comprimento de parte aérea, se deve ao fato de que as sementes dessecadas aos 50 e 80%, apresentaram menor vigor (Figura 6), porém em 80% o vigor foi bom (81,7), o que conseqüentemente provoca redução na velocidade de emergência, no tamanho inicial, na área foliar e no crescimento das plantas (HOFS, 2003). Para Kolchinski, Schuch e Peske (2005), a utilização de sementes que resultam em grande comprimento de parte aérea, é quesito fundamental para a obtenção de altos tetos produtivos, uma vez que o maior

tamanho das mesmas, proporciona vantagem inicial na competição por água, luz e nutrientes.

As variáveis peso de massa seca (PMS), comprimento de parte aérea (COMPPA), massa seca de raiz (MSRA), massa seca de parte aérea (MSPA), massa verde de raiz (MVRA) e massa verde de parte aérea (MVPA), não atenderam os pressupostos para realização de um teste paramétrico, e, portanto, realizou-se o teste de Friedman (Tabela 5 e 6), visando o ranqueamento dos melhores herbicidas dessecantes para cada variável.

Ao observar o ranqueamento do teste de Friedman para a variável massa seca (PMS), o tratamento Reglone® 70%, apresentou o maior PMS, sendo que, os tratamentos Glifosato® aplicado com 70% das vagens maduras, Heat® 60 e 70%, Finale® 70 e 80%, Reglone® 50, 60 e 80%, não diferiram deste. O menor PMS, foi obtido para o Heat® 50% que não diferiu da classificação dos tratamentos Glifosato® 50, 60 e 80% e Heat® 70 e 80% (Tabela 4).

**Tabela 4** – Ranqueamento pelo teste de Friedman, das variáveis peso de massa seca (PMS), massa seca de raiz (MSRA) e massa seca de parte aérea (MSPA) de plântulas oriundas de um experimento bifatorial com quatro herbicidas dessecantes (Glifosato®, Heat®, Finale® e Reglone®) e quatro épocas de dessecação (50, 60, 70 e 80% das vagens em maturação de campo), conduzido no Delineamento Blocos ao Acaso. UTFPR, *Campus Pato Branco*, 2018/2019.

Tratamentos	Soma das ordens (Rank)					
	PMS		MSRA		MSPA	
Glifosato 50%	16.0	ef	55.00	ab	63.00	a
Glifosato 60%	30.5	bcdef	43.00	bc	45.00	b
Glifosato 70%	47.5	abc	25.00	def	38.00	bc
Glifosato 80%	26.0	cdef	23.00	ef	16.50	ef
Heat 50%	9.0	f	62.00	a	57.00	a
Heat 60%	46.0	abc	43.00	bc	40.00	bc
Heat 70%	51.0	ab	20.00	f	30.00	cd
Heat 80%	29.0	bcdef	13.00	f	11.00	f
Finale 50%	17.0	def	61.00	a	56.00	a
Finale 60%	37.0	abcde	35.00	cde	26.50	de
Finale 70%	34.5	abcde	14.00	f	30.00	cd
Finale 80%	34.0	abcde	16.50	f	11.50	f
Reglone 50%	37.0	abcde	54.00	ab	56.00	a
Reglone 60%	39.5	abcd	37.00	cd	25.00	de
Reglone 70%	56.0	a	19.00	f	32.00	cd
Reglone 80%	34.0	abcde	23.50	def	6.50	f

\*letras iguais na mesma coluna apresentam a mesma colocação no ranking;



De acordo com a Tabela 4 pode-se observar que de modo geral, para avaliação do PMS o herbicida Reglone® seria o mais indicado. Já para as variáveis MSRA e MSPA não se nota diferença quanto a utilização dos diferentes herbicidas, mas sim para épocas de dessecação, sendo que com 50% das vagens maduras obtiveram-se os melhores resultados.

Para a variável comprimento de parte aérea (COMPPA), o maior resultado foi obtido pelo tratamento Reglone® 50%, que não diferiu na classificação dos tratamentos com Glifosato® aplicado em 50 e 60% das vagens maduras, Heat® 50, 60 e 70%, Finale® 50 e 60% e Reglone 60% das vagens em maturação de campo, enquanto que o menor valor foi obtido para o tratamento Heat® 80%, que não diferiu da classificação dos tratamentos Glifosato® 80%, Finale® 80% e Reglone 80% (Tabela 5). Assim pode-se definir a dessecação em 80% das vagens maduras, seja ela com qualquer herbicida, como a época mais prejudicial quando se trata desta variável.

Quando trata se da massa verde de raiz (MVR), observa-se segundo a Tabela 5, que os maiores valores para este parâmetro foram obtidos com a dessecação realizada com o produto Heat® aplicado com 60% das vagens maduras, de modo que este resultado não diferiu do Glifosato®, do Finale® do Reglone® aplicados na mesma época. Os menores valores para MVR, foram expressados quando a dessecação deu se com Glifosato® aplicado com 80% das vagens maduras, não diferindo da classificação do herbicida Finale® aplicado com 50% das vagens maduras e do Heat®, Finale® e Reglone® utilizados com 80% das vagens maduras. Estes resultados demonstram que a aplicação de dessecantes com 60% das vagens maduras, resulta em maior massa verde de raízes que se tal processo fosse realizado nas demais épocas.

Já a massa verde de parte aérea (MVPA), demonstrou que os maiores valores para este indicador, são obtidos quando a dessecação dá-se com a utilização de Heat® com 60% das vagens maduras, de tal modo que este não difere da classificação, dos herbicidas Reglone® aplicado com 60 e 70% das vagens maduras e Glifosato® aplicado com 60% das vagens maduras. Os menores resultados foram expressos pelo Reglone® aplicado com 80% das vagens maduras,

não diferindo da classificação dos herbicidas Glifosato®, Heat® e Finale®, aplicados, respectivamente com 80, 70 e 50, 80% das vagens maduras.

**Tabela 5** – Ranqueamento pelo teste de Friedman, das variáveis comprimento de parte aérea (COMPPA), massa verde de raiz (MVRA) e massa verde de parte aérea (MVPA) de plântulas oriundas de um experimento bifatorial com quatro herbicidas dessecantes (Glifosato®, Heat®, Finale® e Reglone®) e quatro épocas de dessecação (50, 60, 70 e 80% das vagens em maturação de campo), conduzido no Delineamento Blocos ao Acaso. UTFPR, *Campus Pato Branco*, 2018/2019.

Tratamentos	Soma das ordens (Rank)					
	COMPPA		MVRA		MVPA	
Glifosato 50%	38.0	abc	23.0	e	37.0	bc
Glifosato 60%	41.0	abc	52.0	abc	43.0	abc
Glifosato 70%	32.0	bcd	44.0	bc	37.0	bc
Glifosato 80%	11.0	def	7.0	f	24.0	cde
Heat 50%	51.0	ab	26.0	de	39.0	bc
Heat 60%	49.0	abc	61.0	a	62.0	a
Heat 70%	37.0	abc	40.0	cd	29.0	bcde
Heat 80%	8.0	f	20.0	ef	14.0	de
Finale 50%	40.0	abc	18.0	ef	28.0	cde
Finale 60%	38.0	abc	51.0	abc	39.0	bc
Finale 70%	31.0	bcde	39.0	cd	31.0	bcd
Finale 80%	10.0	ef	17.0	ef	25.0	cde
Reglone 50%	54.0	a	27.0	de	34.0	bcd
Reglone 60%	42.0	abc	58.0	ab	51.0	ab
Reglone 70%	33.0	abc	46.0	bc	44.0	abc
Reglone 80%	29.0	cdef	15.0	ef	7.0	e

\*letras iguais na mesma coluna apresentam a mesma colocação no ranking;

Analisando a variável COMPPA percebe-se que não houve diferença entre os princípios ativos utilizados. A pior época avaliada foi obtida com 80% das vagens maduras. Já para as variáveis MVPA e MVRA os melhores resultados dentro de cada herbicida estão concentrados nas épocas 60 e 70% das vagens na maturação de campo.

## 6 CONCLUSÕES

Os dessecantes pré colheita Glifosato®, Heat® e Finale®, não reduziram a qualidade fisiológica de sementes de feijão-carioca.

O herbicida Reglone®, reduziu a qualidade fisiológica de sementes de feijão-carioca.

As melhores épocas de dessecação para obtenção de sementes de feijão com qualidade fisiológica, foram aos 50, 60 e 70% de vagens maduras.

A dessecação com Glifosato® com 60% das vagens maduras, resultou na maior produtividade de feijão-carioca, porém quando a produção é destinada ao consumo não se deve utilizar tal produto.

O herbicida Reglone® apresentou maior PMS.

## REFERÊNCIAS

ABRASEM, Associação Brasileira de Sementes e Mudanças. **Anuário Abrasem 2016**. Londrina: [s.n.], 2016. 54 p. Disponível em: [http://www.abrasem.com.br/wp-content/uploads/2013/09/Anuario\\_ABRASEM\\_2016\\_SITE.pdf](http://www.abrasem.com.br/wp-content/uploads/2013/09/Anuario_ABRASEM_2016_SITE.pdf). Acesso em: 30 ago. 2017.

AHRENS D. CAND PESKE, S. T. Flutuações de umidade e qualidade de semente de soja após a maturidade fisiológica. **Rev. Bras. de Sementes**, v. 16, n. 2, p. 111–115, 1994.

AOSA, Association of Official Seed Analysts. Seed vigour testing handbook. **To the Handbook on Seed Testing**, n. 32, p. 93, 1983.

BARBOSA, R. G. **Tratamento químico de sementes de soja: reflexos no desenvolvimento inicial de plantas**. 2017.

BEALE, S. I.; WEINSTEIN, J. D. In: . **Tetrapyrrole metabolismo in photosynthetic organisms**. Nova Iorque: DAILEY, H.A. (Ed.), 1990. cap. Biosynthesis of heme and chlorophyll, p. 287–391.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 25**. Brasília: [s.n.], 2005. 16 de dezembro de 2005.

BRUNHARO, C. A. C.; CHRISTOFFOLETI, P. J.; NICOLAI, M. Aspectos do mecanismo de ação do amônio glufosinato: culturas resistentes e resistência de plantas daninhas. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 13, n. 2, p. 163–177, mai./ago 2014.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. In: **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5. ed. Jaboticabal-SP: FUNEP, 2012. p. 122.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Boletim grãos: agosto 2018**. [s.n.], 2018. Disponível em: [https://www.conab.gov.br/component/k2/item/download/21709\\_4d6f8550138ed0](https://www.conab.gov.br/component/k2/item/download/21709_4d6f8550138ed0).

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Conjuntura agropecuária do feijão**. [s.n.], 2015. Disponível em: [http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15\\_07\\_09\\_16\\_20\\_14\\_conjuntura\\_agropecuaria\\_do\\_feijao\\_-\\_junho\\_2015.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_07_09_16_20_14_conjuntura_agropecuaria_do_feijao_-_junho_2015.pdf). Acesso em: 27 ago. 2017.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Evolução dos custos de produção de feijão no Brasil e sua rentabilidade Safra 2010/11 a 2015/16**. [s.n.],

2017. v. 5. 8–12 p. (Compêndio de estudos Conab, v. 5). Disponível em: [https://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17\\_01\\_24\\_14\\_49\\_18\\_compendio\\_de\\_estudos\\_conab\\_-\\_volume\\_5\\_2017.pdf](https://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_01_24_14_49_18_compendio_de_estudos_conab_-_volume_5_2017.pdf). Acesso em: 27 ago. 2017.

DALTRO, Eliane Maria Forte *et al.* Aplicação de dessecantes em pré-colheita: efeito na qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, scielo, Londrina, v. 32, n. 1, p. 111–122, 2010. ISSN 0101-3122. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-31222010000100013&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-31222010000100013&nrm=iso). Acesso em: 23 Out. 2017.

DEBOUCK, D. G. *In: Systematics and morphology*. [S.l.]: CIAT, 1991. cap. Common beans: research for crop improvement, p. 55–118.

DEBOUCK, D. *In: Systematics and morphology*. [S.l.]: Cali, CAB international, CIAT, 1991. cap. Common Beans – Research for crop improvement, p. 55–118.

DEPEC, Departamento de Pesquisas e Estudos Econômicos. **Feijão: junho 2017**. Disponível em: [https://www.economiaemdia.com.br/EconomiaEmDia/pdf/infset\\_feijao.pdf](https://www.economiaemdia.com.br/EconomiaEmDia/pdf/infset_feijao.pdf). Acesso em: 19 jun. 2019.

FERREIRA, F. A.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R. Mecanismos de ação de herbicidas. *In: EMBRAPA ALGODÃO*, 5. Salvador, 2005.

FREITAS, M. H. R. *et al.* Produção e qualidade fisiológica de sementes de feijão após aplicação do herbicida diquat. *In: . Londrina: [s.n.]*, 2013. v. 34, p. 1707–1714. Semina: Ciências Agrárias.

GEPTS, P.; DEBOUCK, D. G. Common beans: research for crop improvement. *In: Origin, domestication, and evolution of the common bean (Phaseolus vulgaris)*. [S.l.], 1991. p. 7–53.

GUIMARÃES, VF *et al.* Produtividade e qualidade de sementes de soja em função de estádios de dessecação e herbicidas. **Planta Daninha**, v. 30, n. 3, p. 567–573, 2012.

HÖFS, A. **Vigor de sementes de arroz e desempenho da cultura**. Tese (Doutorado) — Universidade Federal de Pelotas, Curso de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, 2003. Ciência e Tecnologia de Sementes.

Instituto Agrônomo do Paraná, IAPAR. **Principais características das cultivares de feijão com sementes disponíveis no mercado**. Londrina, 2017. Disponível em: <http://www.iapar.br/pagina-1363.html>. Acesso em: 22 out. 2017.

Instituto Agronômico, IAC – **Cultivares de feijoeiro iac**. Campinas-SP, 2017. Disponível em: <http://www.iac.sp.gov.br/areasdepesquisa/graos/feijao.php>. Acesso em: 22 out. 2017.

KAPPES, C. Produtividade de feijoeiro de inverno submetido à dessecação com paraquat na pré-colheita. **Rev. Ceres**, Viçosa, v. 59, n. 1, p. 56–64, jan/fev 2012.

KOLCHINSKI, E. M.; SCHUCH, L. O. B.; PESKE, S. T. Vigor de sementes e competição intra-específica em soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 6, p. 1248–1256, nov./dez 2005.

KRUSE, Nelson D. *et al.* Herbicidas inibidores da EPSPS: revisão de literatura. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 1, n. 2, p. 139–145, 2000.

KRYZANOWSKI, F. C.; NETO, J. D. B. França; HENNING, A. A. A alta qualidade da semente de soja: fator importante para a produção da cultura. Londrina, 2018.

KRZYZANOWSKI, F. C.; NETO, J. B. França; COSTA, N. P. Efeito da classificação de sementes de soja por tamanho sobre sua qualidade e a precisão de semeadura. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 13, n. 1, p. 67, 1991.

KRZYZANOWSKI, Francisco; FRANÇA NETO, José; COSTA, Nilton P. Efeito da classificação de sementes de soja por tamanho sobre sua qualidade e a precisão de semeadura. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 13, p. 67, 06 1991.

MARCOS FILHO, Julio. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. v. 12. 495 p.

MARTINI, G.; JUNIOR, A. F. F. Pedrinho; DURIGAN, J. C. Eficácia do herbicida glifosato-potássico submetido à chuva simulada após a aplicação. **Bragantia**, Campinas, v. 62, n. 1, p. 39–45, 2003.

MESQUITA, F. R. *et al.* **Linhagens de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.): composição química e digestibilidade proteica**. Lavras, v. 31, n. 4, 2007. 1114-1121 p.

MONQUERO, P. A. *et al.* Lixiviação de saflufenacil e residual após período de seca. **Rev. Planta Daninha**, v. 30, n. 2, p. 415–423, 2012.

MONTEQUERO, P. A.; COSTA, V. Dalla; KROLIKOWSKI, V. Saflufenacil no controle de luffa aegyptiana, merremia cissoides, mucuna aterrima e ricinus communis. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 10, n. 3, p. 176–182, 2011.

NETO, Alexandre Gazzola *et al.* Rastreabilidade e variabilidade espacial da qualidade fisiológica de sementes de soja em campo de produção. **Revista Brasileira de Tecnologia Agropecuária**, v. 1, n. 1, p. 65–73, jul. 2017.

PEREIRA, T. *et al.* Physiological quality of soybean seeds depending on the preharvest desiccation. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 33, n. 3, p. 441–450, 09 2015. ISSN 0100-8358. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-83582015000300441&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-83582015000300441&nrm=iso). Acesso em: 23 Oct. 2017.

PEREIRA, T. *et al.* Physiological quality of soybean seeds depending on the preharvest desiccation. **Planta daninha**, Viçosa, v. 33, n. 3, p. 441–450, 2015. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-83582015000300441&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-83582015000300441&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 23 Out. 2017.

PINTO, Marlo Adriano Bison *et al.* Productivity and physiological quality of seeds with burn down herbicides at the pre harvest of bean crops. **J. Seed Sci.**, Londrina, v. 36, n. 4, p. 384–391, Dec 2014. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2317-15372014000400001&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2317-15372014000400001&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 31 Aug. 2017.

PINTO, Marlo Adriano Bison *et al.* Productivity and physiological quality of seeds with burn down herbicides at the pre harvest of bean crops. **Journal of Seed Science**, scielo, Londrina, v. 36, p. 384–391, 12 2014. ISSN 2317-1537. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2317-15372014000400001&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2317-15372014000400001&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 31 ago. 2017.

PIRES, C. V. *et al.* Composição físico-química de diferentes cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Alim. Nutr.**, v. 16, n. 2, p. 157–162, abr./jun 2005.

PIRES, Christiano Vieira *et al.* Qualidade nutricional e escore químico de aminoácidos de diferentes fontes proteicas. **Ciência e tecnologia dos alimentos**, v. 26, p. 179–187, 2006.

ROCHA, V. P. C. *et al.* Adaptabilidade e estabilidade da característica produtividade de grãos dos grupos comerciais carioca e preto de feijão. In: SEMINA: CIÊNCIAS AGRÁRIAS, 1. Londrina, 2010. v. 31, p. 39–54. Semina: Ciências Agrárias.

SANTOS, Elielton Germano dos *et al.* Eficiência do saflufenacil aplicado como desfolhante em pré-colheita no algodoeiro. **Revista de Ciências Agrárias Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v. 57, n. 2, p. 124–129, abr./jun 2014.

SATCHIVI, NM *et al.* Absorption and translocation of glifosato isopropylamine and trimethylsulfonium salts in abutilon theophrasti and setaria faberi. **Weed Science**, v. 48, n. 6, p. 675–679, 2000.

SILVA, Antônio Alberto da; DOMINGOS, MPANZO; CARDOSO, Antonio Américo. Efeitos do paraquat e da mistura paraquat+ diquat, como desseccantes, aplicados em

diferentes épocas, no rendimento e na qualidade fisiológica das sementes de feijão. **Ceres**, v. 46, n. 265, p. 239–250, 1999.

SILVA, J. G. da; FONSECA, J. R. In: **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba, 1996. cap. Colheita.

TAVARES, Cássio J *et al.* Qualidade de sementes de feijão-azuki dessecadas com saflufenacil e submetidas ao armazenamento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental – Agriambi**, v. 19, n. 12, 2015.

VANZOLINI, S.; CARVALHO, N. M. Efeito do vigor de sementes de soja sobre o seu desempenho em campo. **Rev. Bras. de Sementes**, v. 24, n. 1, p. 33–41, 2002.

VIEIRA, C.; PAULA JÚNIOR, T. J.; BORÉM, A. **Feijão**. 2. ed. Viçosa: [s.n.], 2006. 63 p.

VIEIRA, Rogério F.; JÚNIOR, T. J. Paula; BORÉM, A. **Feijão**. 2. ed. Viçosa: [s.n.], 2008. 435–476 p.

WILD, A; SAUER, H; RUHLE, W. The effect of phosphinothricin (glufosinate) on photosynthesis. *in*: **Z. Naturforsch**, v. 42, n. 3, p. 263–269, 1987.

ZAGONEL, Jeferson; VENANCIO, Wilson S; NETO, Antonio M de Sousa. Eficácia do herbicida diquat na dessecação em pré-colheita da cultura do feijão. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 3, n. 1, 2002.



**ÍNDICE DE APÊNDICES E ANEXOS**

<b>APÊNDICE A – Esquema do croqui do experimento com feijão-carioca, cultivar IPR Tangará, composto de 4 blocos, com 16 unidades experimentais cada. UTFPR, <i>Campus</i> Pato Branco – PR, 2018/2019.....</b>	<b>49</b>
--	-----------

## APÊNDICES

APÊNDICE A – Esquema do croqui do experimento com feijão-carioca, cultivar IPR Tangará, composto de 4 blocos, com 16 unidades experimentais cada. UTFPR, *Campus Pato Branco* – PR, 2018/2019.

