

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

CHRYSYTIAN CIRULLO FERREIRA

**AMPLIAÇÃO DA ÉPOCA DE SEMEADURA CULTIVARES DE FEIJÃO NA
SAFRINHA PARA A REGIÃO SUDOESTE DO PARANÁ**

PATO BRANCO

2021

CHRYSYTIAN CIRULLO FERREIRA

**AMPLIAÇÃO DA ÉPOCA DE SEMEADURA CULTIVARES DE FEIJÃO NA
SAFRINHA PARA A REGIÃO SUDOESTE DO PARANÁ**

**Expansion of the sowing season beans cultivars in the second crop to the
southwest Region of Paraná**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Agronomia do Curso de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientador: Paulo Henrique de Oliveira

PATO BRANCO

2021



Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

CHRYSYTIAN CIRULLO FERREIRA

**AMPLIAÇÃO DA ÉPOCA DE SEMEADURA CULTIVARES DE FEIJÃO NA
SAFRINHA PARA A REGIÃO SUDOESTE DO PARANÁ**

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

Data de aprovação: 26/novembro/2021

Paulo Henrique de Oliveira
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Giovani Benin
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Adriana Paula D'Agostini Contreiras Rodrigues
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

PATO BRANCO

2021

Dedico este trabalho à minha família, pelos
momentos de ausência, dificuldades
e noites de estudos.

AGRADECIMENTOS

Certamente estes parágrafos não irão atender a todas as pessoas que fizeram parte dessa importante fase de minha vida. Portanto, desde já peço desculpas àquelas que não estão presentes entre essas palavras, mas elas podem estar certas que fazem parte do meu pensamento e de minha gratidão.

Gostaria de deixar registrado o meu reconhecimento à minha família, em especial a meu pai Geneci Alves Ferreira, minha mãe Fabiana Cristina Cirullo e a minha noiva Luana Moreira da Rosa pois acredito que sem o apoio deles seria muito difícil vencer esse desafio.

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Paulo Henrique de Oliveira, pela sabedoria com que me guiou nesta trajetória.

A Secretaria do Curso, pela cooperação.

Aos meus colegas.

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

RESUMO

O cultivo de feijão-comum na safrinha tem importância econômica e social por ser componente alimentar básico na dieta brasileira. O objetivo deste estudo foi avaliar o rendimento de cultivares de feijão em quatro épocas de cultivo no período safrinha visando um possível aumento no período de semeadura pelo zoneamento agrícola da região sudoeste do Paraná. A semeadura aconteceu de maneira mecânica com o auxílio de uma plantadeira de parcelas, as parcelas foram compostas de quatro linhas de cinco metros e foram semeadas em quatro épocas distintas ocorrendo quinzenalmente iniciando no dia 20 de janeiro de 2020, após 05 de fevereiro de 2020, 20 de fevereiro de 2020 e 05 de março de 2020. O manejo de pragas e plantas daninhas aconteceu de acordo com a necessidade determinadas em avaliações realizadas a cada três dias. O manejo de doenças foi realizado com o tratamento de sementes e uma aplicação preventiva de trifloxistrobina e proclorazoxol. A colheita deu-se seguindo o estágio de maturação fisiológica de cada cultivar, colhendo-se as duas linhas centrais e após colhidas foram transportadas, trilhadas e limpas. Os resultados sofreram interferência de fatores climáticos e humanos. Foi desconsiderada a quarta época pois a produtividade foi próxima a zero devido a perdas relacionadas baixas temperaturas que ocorreram na fase de desenvolvimento do feijoeiro nesta época. A semeadura até a primeira quinzena de fevereiro é aconselhável visto que a cultura responde positivamente as condições climáticas da região, já a semeadura tardia de feijão, a partir da segunda quinzena de fevereiro na Região Sudoeste do Paraná, expõem a cultura a perdas de produtividade relacionadas as baixas temperaturas.

Palavras-chave: feijão; sementes; produtividade; semeadura.

ABSTRACT

The cultivation of common bean in the second crop has economic and social importance as it is a basic food component of the Brazilian diet. The objective of this study was to evaluate the yield of common bean cultivars in four growing seasons in the off-season period aiming at a possible increase in the sowing period by agricultural zoning in the southwest region of Paraná. The sowing took place mechanically with the aid of a planter of plots composed of four lines of five meters in four different times, taking place every fortnight starting on January 20, 2020, February 5, 2020, February 20, 2020 and February 5th. March 2020. The management of pests and weeds took place according to the need determined in evaluations carried out every three days. Disease management was carried out with seed treatment and a preventive application of trifloxystrobin and prothioconazole. The harvest took place following the physiological maturation stage of each plot, harvesting the two central lines and after harvesting they were transported, threshed, cleaned, weighed and stored with the aid of equipment from the Federal Technological University of Paraná. The results were influenced by climatic and human factors, where the fourth season was disregarded as the productivity was zero and losses related to productivity occurred due to the strong drought present in the development phase of the bean plant. The late sowing of beans, from the second half of February in the Southwest Region of Paraná, exposes the crop to productivity losses related to low temperatures, and until the first half of February it is advisable as the crop responds positively to climatic conditions of region.

Keywords: bean; seeds; productivity; sowing.

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1 - Características agronômicas das cultivares avaliadas. UTFPR, Campus Pato Branco. 2021..... | 20 |
| Tabela 2 - Temperaturas médias máximas e mínimas, precipitação pluvial e umidade relativa do município de Pato Branco - PR no período de realização do experimento em 2020. UTFPR, Campus Pato Branco, 2021..... | 24 |
| Tabela 3 - Análise de variância (ANOVA) do caractere rendimento de grão para seis genótipos de feijão. UTFPR, Campus Pato Branco, 2021 | 25 |
| Tabela 4 - Comparação de médias entre cultivares de feijão pelo Teste de Tukey com significância de 5% de probabilidade de erro. UTFPR, Campus Pato Branco, 2021 | 25 |
| Tabela 5 – Comparação de médias entre as diferentes épocas de plantio pelo Teste de Tukey com nível de significância de 5% de probabilidade de erro. UTFPR, Campus Pato Branco, 2021 | 26 |
| Tabela 6 - Teste de TUKEY de comparação de medias para Genótipo x Época. UTFPR, Campus Pato Branco, 2021 | 27 |

SUMÁRIO

| | | |
|-----|--|----|
| 1 | INTRODUÇÃO | 10 |
| 2 | OBJETIVOS | 11 |
| 2.1 | Geral | 11 |
| 2.2 | Específicos | 11 |
| 3 | REFERÊNCIAL TEÓRICO..... | 12 |
| 3.1 | A cultura do feijão-comum | 12 |
| 3.2 | Produção de Feijão no Brasil | 13 |
| 3.3 | Manejo nutricional e do solo | 13 |
| 3.4 | Manejo de plantas daninhas..... | 14 |
| 3.5 | Manejo de pragas | 16 |
| 3.6 | Manejo de doenças | 16 |
| 3.7 | Condições climáticas..... | 17 |
| 3.8 | Zoneamento agrícola do feijão..... | 18 |
| 3.9 | Estocagem de feijão..... | 19 |
| 4 | MATERIAL E MÉTODOS | 20 |
| 4.1 | Local de realização..... | 20 |
| 4.2 | Semeadura | 20 |
| 4.3 | Controle de insetos | 21 |
| 4.4 | Manejo integrado de plantas daninhas | 21 |
| 4.5 | Manejo integrado de doenças | 22 |
| 4.6 | Colheita e pós-colheita | 22 |
| 4.7 | Análise estatística | 23 |
| 5 | RESULTADOS E DISCUSSÃO | 24 |
| 6 | CONCLUSÃO | 29 |
| | REFERÊNCIAS..... | 30 |
| | APÊNDICE A - Croqui do Experimento..... | 35 |
| | ANEXO A - Direitos autorais - Lei n. 9.610, de 19 de fevereiro de 1998 | |

1 INTRODUÇÃO

O feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é um dos alimentos de vários povos e, um dos componentes básicos da dieta dos brasileiros, constituindo a sua principal fonte de proteína vegetal (SILVA; WANDER, 2013). Assim sendo, o feijão-comum é de extrema importância na alimentação humana por possuir compostos nutricionais como proteínas, amido e fibras alimentares tornando assim uma cultura de expressividade nacional e mundial economicamente (BONETT *et al.*, 2007).

A área plantada de feijão no Brasil é de tamanho expressivo entre as três safras. Na safra 2019/20 a área plantada foi de 2,9 milhões de ha (CONAB, 2020) com produção de 3.039.651 toneladas (IBGE, 2020). Em 2019, o Brasil situado entre os maiores produtores mundiais. Os três maiores produtores mundiais são: 1º Índia, 2º Myanmar e 3º Brasil, as produções respectivas foram de 5.846.622 toneladas, 5.310.000 toneladas e 2.906.508 toneladas (FAO, 2019). Segundo a Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento (SEAB) a Região Sul é a responsável pela maior produção brasileira com cerca de 26,4%. O Estado do Paraná produziu 18,9% sendo o maior produtor nacional. O Paraná fica representado principalmente pelas cidades de Ponta Grossa com 24% da produção estadual, Curitiba 15% e Pato Branco com 13% (SALVADOR, 2018).

O zoneamento agrícola para as diversas culturas surgiu com a finalidade de auxiliar o PROAGRO e indicar aos agricultores as épocas recomendadas de plantio das culturas. Na cultura do feijão os produtores na Região Sudoeste do Paraná costumam atrasar a semeadura iniciando geralmente na segunda quinzena de fevereiro, época que segundo o zoneamento agrícola do Estado do Paraná apresenta risco de 30% não sendo indicado o plantio nesta época por causa destes riscos (EMBRAPA, 2021).

Desta forma, no presente estudo buscou avaliar seis cultivares de feijão-comum em quatro distintas épocas na safrinha analisando a produtividade atrelada a influência dos efeitos climáticos visando ampliação do período de cultivo na região sudoeste do Paraná.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

Avaliar a produtividade de seis cultivares de feijão em quatro épocas de cultivo no período da safrinha para região sudoeste do Paraná.

2.2 Específicos

Avaliar quais épocas de semeadura na safrinha apresentam produtividade econômica significativa e não são afetadas por fatores bióticos e abióticos adversos.

Indicar cultivares mais adaptadas a épocas ampliadas de semeadura na safrinha.

3 REFERÊNCIAL TEÓRICO

3.1 A cultura do feijão-comum

O gênero *Phaseolus* tem origem no continente americano. Atualmente é possível encontrar algumas populações de feijões selvagens localizadas tanto em altitudes elevadas no México até regiões ao norte da Argentina com altitudes em torno de 500 e 2.000m. Para estudos sobre a evolução do feijão o gene Phs, codificador da proteína faseolina, é utilizado e através do mesmo foram encontrados vestígios que reportavam que a espécie era cultivada há 10.000 anos atrás (FREITAS, 2006).

O feijão-comum (*Phaseolus vulgaris*) é de extrema importância na alimentação humana sendo fonte de proteínas, fibras e carboidratos (CABRAL *et al.*, 2011). Além disso, o feijão também é fonte de cálcio e ferro sendo assim utilizadas como fonte alternativa da carne e vem sendo historicamente utilizado diariamente na alimentação dos brasileiros. Com a inclusão do feijão na dieta humana o mesmo pode fornecer até 28% de proteínas e 12% das calorias ingeridas, necessárias diariamente dando assim mais importância do grão pelo seu baixo preço em comparação a produtos de origem animal (PINTO, 2016).

O feijão-comum apresenta hábitos de crescimento distintos entre as variedades da cultivar sendo que se encontram os Tipo I (Ereto), Tipo II (Semi Ereto), Tipo III (Prostrado) e Tipo IV (Trepador). O Tipo I é caracterizado como crescimento determinado, por outro lado, os tipos II, III e IV são de hábitos indeterminados (OLIVEIRA *et al.*, 2018).

A escala de desenvolvimento da cultura é classificada em fase vegetativa e reprodutiva iniciando em V0 e encerrando em R9 na colheita (OLIVEIRA *et al.*, 2018). O conhecimento dos estádios morfológicos do feijão-comum é importante para auxiliar nas tomadas de decisões pois a época de ocorrência de determinadas espécies de pragas ou doenças tornam-se mais frequentes em determinadas fases de desenvolvimento da cultura (QUINTELA, 2001; SILVA *et al.*, 2017).

3.2 Produção de Feijão no Brasil

O Brasil apresenta aspectos positivos e bons resultados quanto a produção de grãos em todo território nacional, possibilitando o aumento da produção de alimentos e exportação de grãos. Além das questões ambientais o Brasil é um dos países que mais investem na agricultura fazendo pesquisas e desenvolvendo tecnologias que, contribuem nos resultados de rendimento e na comercialização agrícola (AZEVEDO; DE OLIVEIRA; PORTO; 2008). A produção da safra 2019 foi recorde de 257,8 milhões de toneladas, apresentando um aumento de 4,2% de área plantada sendo que ao todo foram plantados 65911,4 mil hectares (CONAB, 2020).

A área plantada de feijão no Brasil é expressiva na soma das três safras. Na safra 2019/20 a área plantada foi de 2,9 milhões de ha (CONAB, 2020) com produção de 3.039.651 toneladas (IBGE, 2020). Os brasileiros consumiram cerca de 3 milhões de toneladas de feijão até AGO/20 da safra 2019/20.

A cultura do feijão-comum quando relacionada a outras culturas apresentam ciclos mais curtos em torno de 74 a 110 dias, possibilitando um aproveitamento maior para o produtor visto que assim a possibilita o ajuste da cultura no arranjo com outras culturas de verão como soja e milho que apresentam ciclos maiores. Assim sendo, o feijão de primeira safra que é semeado em meados de agosto até dezembro tem apresentado produções mais expressivas por apresentar maior influência de fatores abióticos favoráveis ao desenvolvimento da cultura. A segunda safra semeada entre os meses de janeiro e abril basicamente finaliza a safra do feijão-comum nas regiões sul, centro-oeste e sudeste (maiores produtores do grão) pois restam apenas as regiões do Norte e Nordeste com possibilidade de semeadura no período de inverno. A produção do feijão de segunda safra é afetada em várias regiões do país pois os fatores bióticos e abióticos são desfavoráveis para a cultura, tais como a falta de chuva e ataque de doenças e pragas que causam redução da produtividade (CONAB, 2020).

3.3 Manejo nutricional e do solo

O desenvolvimento vegetativo e o potencial produtivo da cultura apresentam alta correlação, sendo fundamental a disponibilidade de todos os nutrientes

necessários exigidos pela cultura. Os principais macronutrientes exigidos são o nitrogênio (N), fósforo (P) e o potássio (K). Os principais micronutrientes que são necessários, porém, em menor quantidade são o boro (B) e o zinco (Zn) (ANDRADE, 2017).

O nitrogênio (N) é um dos nutrientes mais relevantes associados a produtividade do feijão desempenhando efeito no teor de proteínas dos grãos. O fósforo (P) atua como componente estrutural molecular e desempenha funções de armazenamento e transferência de energia. Já o potássio (K) executa funções enzimáticas relacionadas a fotossíntese, regulação osmótica e respiração (SOUZA, 2017).

O manejo do solo para suprir as exigências nutricionais através de adubação e calagem são pontos cruciais na obtenção de uma boa produtividade (ANDRADE *et al.*, 2004), sendo que falta de um manejo correto poderá acarretar perdas significativas na produtividade. A cobertura de solo é uma forma para diminuir os custos de produção, pois altas quantidades de palhada no solo aumentam a eficiência da adubação pelo fato de a decomposição lenta da palhada liberará nutrientes na parte mais superficial do solo facilitando o acesso para a cultura do feijão (SILVA *et al.*, 2014).

O manejo do solo deve ser iniciado com a restituição de nutrientes atrelado a conservação do solo. A compactação é comum em algumas áreas na Região Sudoeste do Paraná e é um dos problemas mais recorrentes na limitação de produtividade na cultura do feijão-comum pois restringe a aeração e infiltração de água no solo além de causar danos nas raízes da planta, gerando problemas com doenças e área explorada pelas raízes em busca de nutrientes. A realização de um bom manejo de solo faz com que ocorram menos plantas daninhas na lavoura diminuindo a competição por nutrientes e água (SILVA; WANDER, 2013).

3.4 Manejo de plantas daninhas

O manejo de plantas daninhas tem como definição o controle de plantas que não estão em locais desejados, uma vez que a presença dessas plantas invasoras em um agroecossistema poderá causar perdas de produtividade pela competição

estabelecida entre ambas por nutrientes e água (COBUCCI; DI STEFANO; KLUTHCOUSKI, 1999).

Existem aproximadamente 1200 espécies de plantas daninhas no Brasil, porém, cerca de 32 delas são relacionadas a cultura do feijão (COBUCCI; DI STEFANO; KLUTHCOUSKI, 1999) e como o feijão é uma planta de ciclo curto a torna sensível a competição das plantas daninhas (STONE; SARTORATO, 1994).

A competição das plantas daninhas com o feijoeiro é um dos principais fatores limitantes na produtividade da cultura, sendo que a *Euphorbia heterophylla* (TAVARES *et al*, 2013), caruru (*Amaranthus* spp.) e nabiça (*Raphanus raphanistrum*) são as principais plantas daninhas da cultura (BARROSO; YAMAUTI; ALVES, 2010)

A palhada deixada sobre o solo no plantio direto tem como função reduzir o número de plantas daninhas através da alelopatia (SILVA *et al.*, 2014), porém, quando necessário deve ser realizado o controle. O controle recomendado para pequenas áreas é o método manual (capina) por ser uma cultura explorada por pequenos produtores e conseqüentemente em pequenas áreas, porém quando cultivadas em áreas em que o método manual não é possível de ser empregado é utilizado o método químico (STONE; SARTORATO, 1994).

O método de controle químico é utilizado em épocas de aplicação, os quais geralmente são em pré-plantio incorporado (PPI), pré-emergência (PRE) ou pós-emergência (PÓS) (STONE; SARTORATO, 1994).

- Pré-plantio incorporado (PPI) é realizada antes da semeadura do feijão.
- Pré-emergência (PRE) é realizada logo após a semeadura, antes da germinação.
- Pós-plantio (PÓS) é realizada após a emergência do feijão e das plantas daninhas.

O feijão é uma cultura que apresenta alta sensibilidade quando relacionada a herbicidas, porém, mesmo com a crescente importância da cultura na alimentação brasileira à disponibilidade de produtos registrados no Brasil é pequena para aplicação pós-emergente principalmente quando relacionado a daninhas de folhas largas (PROCOPIO *et al.*, 2009).

3.5 Manejo de pragas

Os insetos causam grandes perdas de produtividade nas lavouras do Brasil e a cultura do feijão é uma delas, sendo atacada por insetos fitófagos (ELIANE DIAS QUINTELA, 2009). A utilização em grande escala e repetitivamente de inseticidas gera casos de resistência por parte dos insetos provocando maiores gastos e dificuldades no controle (FERNANDES *et al.*, 2010).

A amostragem dos insetos presentes na lavoura e o conhecimento sobre os danos causados são pontos cruciais para a tomada de decisão quanto ao momento de controle. Para a amostragem de insetos na lavoura são realizadas amostragens com técnicas de pano de batida, níveis de desfolha, amostragem visual, utilização de placa de plástico branco para amostragem de tripes dentre outros métodos (QUINTELA, 2001).

O controle de pragas muitas vezes é realizado de forma calendarizada, porém, pelos danos causados pela utilização incorreta o MIP (Manejo Integrado de Pragas) surge como opção para auxiliar os agricultores na tomada de decisão no controle de pragas, o qual leva em consideração os conhecimentos sobre as pragas e tolerância da planta a praga ocasionando assim a utilização de inseticidas apropriados para o controle das espécies presentes na lavoura (HOLLAS, 2018).

O uso intensivo e inadequado de inseticidas tem gerado casos de resistência ampliando os problemas relacionados a pragas em lavouras de feijão no Brasil. O controle biológico é uma opção viável para o agricultor para redução de problemas gerados por aplicação de inseticidas que matam os inimigos naturais das pragas (FERNANDES *et al.*, 2010).

3.6 Manejo de doenças

O feijão assim como outras culturas é suscetível a infecções causadas por agentes patológicos como vírus, fungos, nematóides e bactérias que provocam diminuições consideráveis de produtividade, vigor da planta (ABBADIA; DIDONET, 2011) e podendo afetar diretamente a capacidade fotossintética (DÍAZ *et al.*, 2001).

Para que aconteçam infestações de parasitas é necessário que o triângulo da doença seja atendido, ou seja, a interação dos fatores hospedeiro, patógeno e

ambiente aconteça. Ao iniciar o ciclo da doença acontece a penetração através de cortes e aberturas naturais. A seguir a infecção é realizada com a consolidação do patógeno no hospedeiro que ocasionará a colonização do agente infeccioso na planta iniciando os sintomas. A partir disso, a reprodução acontece aumentando assim a disseminação através de esporos (SARTORATO; RAVA, 1994; MELO, 2009).

A antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*) manifesta-se nas partes aéreas da planta e assim é a principal doença do feijão-comum em regiões de temperaturas moderadas a frias associadas a alta umidade relativa podendo ocasionar perdas de 100% da produção (MIRANDA, 2006). Outras doenças importantes para a cultura do feijão-comum são: Mancha Angular (*Phaeoisariopsis griseola*), Ferrugem (*Uromyces appendiculatus*), Oídio (*Erysiphe polygoni*), Mancha de alternaria (*Alternaria alternata*) Crestamento bacteriano (*Xanthomonas axonopodis*), Mofo-branco (*Sclerotinia sclerotiorum*), Mucha de fusarium (*Fusarium oxysporum*) (SARTORATO; RAVA, 1994; MELO, 2009).

Para realização do controle são utilizados fungicidas e para um controle mais adequado pode ser utilizado o Manejo Integrado de Doenças (MID) que visa a utilização de todas as técnicas disponíveis para manter os níveis populacionais de microrganismos em níveis baixos que não causem prejuízos ambientais e econômicos (REIS; CASA; BIANCHIN, 2011).

3.7 Condições climáticas

A produção está relacionada com as condições climáticas, porém, o feijão no Brasil pode ser cultivado em diferentes épocas do ano. O cultivo de feijão acontece em três épocas distintas sendo denominadas como: Safra das águas, Safra da seca ou safrinha e Safra do inverno. A safra das águas tem sua época de plantio entre agosto e novembro e colheita de novembro a fevereiro. Na safrinha o plantio acontece de dezembro a março com colheita de março a junho. A safra de inverno ou irrigada surgiu na década de 1980 como alternativa para áreas com possibilidade de irrigação e é realizada normalmente em regiões do cerrado brasileiro (SILVA; WANDER, 2013).

As condições ambientais afetam diretamente na produtividade do feijão, portanto cultivar em épocas do ano favoráveis é essencial para que bons rendimentos sejam alcançados. A cultura se desenvolve melhor em temperaturas entre 18-24 °C. Temperaturas elevadas provocam quedas de número de grãos por vagem e quedas de folhas e vagens pelo aumento de etileno. Temperaturas baixas reduzem a formação de ramos laterais e axilares, abortam sementes, causam falhas fisiológicas, reduzem o percentual de germinação do grão de pólen e reduzem a fecundação (STONE; SARTORATO, 1994; PEREIRA *et al*, 2014).

A necessidade hídrica associada ao feijão está em cerca de 250 mm a 350 mm no ciclo vegetativo e o estresse hídrico afeta significativamente a produtividade por ser uma cultura de ciclo bastante curto (OLIVEIRA *et al*, 2018). A cultura exige boa disponibilidade de água principalmente em fases fenológicas mais críticas como a emergência, floração e enchimento de vagens. Porém, um pequeno período de seca durante a maturação fisiológica contribui para colheita de grãos de qualidade elevada (STONE; SARTORATO, 1994).

3.8 Zoneamento agrícola do feijão

O PROAGRO (Programa de Garantia da Atividade Agropecuária) foi estabelecido pela Lei 5.963, de 11 de dezembro de 1973 e entrou em operação em 1975 (DA CUNHA; ASSAD, 2001). O objetivo do PROAGRO é proteger produtores caso suas produções sejam afetadas por fenômenos naturais, pragas ou doenças sendo que o custeio do programa é realizado por recursos alocados pela União (DE SOUZA, 2001).

A variabilidade climática é um dos principais fatores de risco a atividade agrícola e no ano de 1996 surgiu o novo PROAGRO levando em consideração o Zoneamento Agroclimático que induz o agricultor a seguir o calendário visando o aumento de produtividade atrelado a redução de riscos (DA CUNHA; ASSAD, 2001). Os principais resultados apresentados pelo Programa de Zoneamento Agrícola do MAPA estão diretamente relacionados à redução de riscos das lavouras (DA CUNHA; ASSAD, 2001) e aumento de produtividade (ROSSETTI, 2001).

A indicação dos períodos para plantio do Zoneamento Agrícola do Estado do Paraná está relacionada a cada cultivar sendo divididas em Grupo I e Grupo II e ao

tipo de solo (Solo 1, Solo 2 e Solo 3) segundo a Instrução Normativa nº 2, de 9 de outubro de 2008.

3.9 Estocagem de feijão

A produção de feijão está em ascensão pelo crescimento de sua importância econômica gerada por sua relevância alimentícia. Sua comercialização é intermediada através de revendedores, os quais repassam para atacadistas, os quais realizam procedimentos sanitários e empacotam para posterior comercialização em supermercados (STONE; SARTORATO, 1994; COELHO, 2018).

Perdas pós-colheita podem chegar a 30% da produção agrícola, portanto o armazenamento de feijão deve ser conduzido da forma mais correta possível a fim de minimizar as perdas. No armazenamento alguns fatores influenciam na qualidade dos grãos sendo eles: teor de água, massa de grãos e temperatura (SENAR, 2018).

Perdas de qualidades de grãos armazenados são frequentes, sendo que no feijão essas perdas podem ser geradas pelo ataque de insetos como carunchos, pelo escurecimento de feijões coloridos e perdas de qualidades culinárias gerado a longos períodos de armazenamento (STONE; SARTORATO, 1994; CAMPOS *et al*, 2014).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Local de realização

O experimento foi conduzido em 2020, no município de Pato Branco/PR na área experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, em duas etapas de semeadura. A primeira etapa foi na primeira quinzena de setembro de 2019 para obtenção e multiplicação de sementes. Nesta etapa, semeou-se as cultivares disponibilizadas e foram conduzidas de acordo com as normas técnicas recomendadas.

A segunda etapa iniciou no dia 20 de janeiro de 2020 com a primeira época de semeadura. A segunda época foi implantada no dia 05 de fevereiro de 2020, a terceira no dia 20 de fevereiro de 2020 e pôr fim a quarta época no dia 05 de março de 2020.

As cultivares utilizadas foram: IPR Campos Gerais, IAC Netuno, IPR Uirapuru, IAC Milênio, BRS FC 104 e BRS Estilo (Tabela 1). A distribuição das cultivares foi realizada através de sorteio em blocos ao acaso conforme o croqui (apêndice A).

Tabela 1 - Características agronômicas das cultivares avaliadas. UTFPR, Campus Pato Branco. 2021

| Cultivares | Porte | Hábito de Crescimento | Ciclo | Grupo Comercial | Potencial Produtivo (kg/ha) |
|-------------------|---------------|-----------------------|---------|-----------------|-----------------------------|
| IPR Campos Gerais | Ereto | Tipo II | 88 Dias | Feijão carioca | 3987 |
| IAC Netuno | Semi Ereto | Tipo III | 90 Dias | Feijão preto | 2831 |
| IPR Uirapuru | Ereto | Tipo II | 86 Dias | Feijão preto | 3759 |
| IAC Milênio | Ereto | Tipo I | 95 Dias | Feijão carioca | 4625 |
| BRS FC 104 | Semiprostrado | Tipo III | 75 Dias | Feijão carioca | 3792 |
| BRS Estilo | Ereto | Tipo II | 92 Dias | Feijão carioca | 4011 |

Fonte: Embrapa, Instituto Agrônomo, IAPAR (2021)

4.2 Semeadura

O delineamento experimental foi um fatorial 6x4, sendo seis cultivares semeadas em quatro épocas distintas com quatro repetições no delineamento de blocos ao acaso. Cada parcela foi composta por quatro linhas de 5m espaçadas entre si em 0,40 m. A semeadura foi mecanizada utilizando-se a semeadora de

parcelas. Nas parcelas foram utilizadas 19 sementes por metro linear (foi realizado o desbaste das plantas, após a emergência, para cerca de 13 plantas por metro linear, conforme o recomendado para cultivar). A Adubação de base foi feita utilizando-se o adubo mineral N-P-K 08-28-16, com formulação adequada para a área de implantação na dose de 300 kg/ha, conforme análise de solo previamente realizada.

4.3 Controle de insetos

O controle de insetos praga foi feito através de avaliações realizadas a cada três dias e conforme as pragas atingiram o nível de dano econômico. Foi realizado o controle principalmente de *Diabrotica speciosa*, problema recorrente em lavouras de feijão na região. As aplicações foram realizadas iniciando no estágio vegetativo V4 (fase vegetativa da terceira folha trifoliada aberta) em um total de três aplicações, sendo três aplicações em cada época de semeadura alternando princípios ativos com intervalos em aproximadamente vinte dias. Iniciando com Connect Bayer (Beta-ciflutrina 12,5 g/L + Imidacloprido 100 g/L) inseticida sistêmico dos grupos químicos dos neonicotinoides e piretroides e passando para o Acefato Nortox (O, S-dimethyl acetylphosphoramidothioate 750 g/kg) inseticida de contato, sistêmico e ingestão do grupo químico dos organofosforados.

4.4 Manejo integrado de plantas daninhas

O controle de plantas daninhas aconteceu através da capina e do uso de herbicidas. Antes do plantio a área foi dessecada com aplicação de Paraquat, dentro dos prazos finais de uso delimitados pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa).

Com cinco dias após a emergência das cultivares de feijão foram realizadas avaliações de campo e constatado presença de plantas daninhas de folhas largas, sendo assim, realizou-se uma aplicação de Flex (Fomesafem 250 g/L) herbicida de contato destinado ao controle de plantas de folhas largas como Nabiça (*Raphanus raphanistrum*), Caruru (*Amaranthus* spp.) e Leiteiro (*Euphorbia heterophylla*) utilizando 0,40 L de herbicida associado a 115 L de volume de calda.

As plantas daninhas de folha estreita como Capim-papuã (*Brachiaria plantaginea*), Milhã (*Digitaria horizontalis*), Milheto voluntário (*Pennisetum americanum*) e Capim-amargoso (*Digitaria insularis*) também ocorreram e foram controladas. Foram realizadas duas aplicações de Select 240 EC, herbicida sistêmico do grupo químico oximaciclohexanodiona sendo a primeira aos trinta dias pós-emergência e a segunda aos setenta dias pós-emergência seguindo o intervalo de aplicações da recomendação técnica (quarenta dias) e seguindo avaliações de necessidade.

Limpezas através da capina foram realizadas de maneiras constantes durante as avaliações das parcelas, removendo plantas invasoras.

4.5 Manejo integrado de doenças

Realizou-se o tratamento de sementes com aplicação do fungicida sistêmico e de contato Maxim XL (10 g/L Metalaxil-M + 25 g/L Fludioxonil) visando controle de patógenos de solo e de sementes como a Antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*) e Podridão-radicular (*Rhizoctonia solani*).

Foi realizada uma aplicação no estágio vegetativo V4 de Fox Bayer (Trifloxistrobina 150 g/L + Protiocanazol 175 g/L) fungicida mesostêmico e sistêmico dos grupos estrobilurina e triazolintiona visando o controle de Antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*), Ferrugem (*Uromyces appendiculatus*) e Mancha-angular (*Phaeoisariopsis griseola*) em volume de 200 L/ha.

4.6 Colheita e pós-colheita

A colheita ocorreu a partir da visualização de campo de cada parcela onde as plantas encontravam-se no estágio R9, sendo colhidas as duas linhas centrais para avaliações de rendimento. Após secas as parcelas foram trilhadas com o auxílio do batedor de parcelas, a seguir foram limpas, ajustando-se a umidade a 13%, foram pesadas em balança eletrônica de precisão e armazenadas em câmara fria.

4.7 Análise estatística

Os resultados de rendimento das diferentes cultivares e épocas foram analisados através da análise da variância (ANOVA). Quando significativos os efeitos principais e interações foram analisados pelo teste de Tukey com nível de 5%. As análises foram realizadas através do programa Genes, software estatístico (CRUZ, 2013).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No dia 7 de março de 2020 uma chuva de granizo atingiu o experimento ocasionando danos foliares significativos as plantas. Devido a este problema foi necessária uma aplicação de nitrogênio em cobertura para recuperação das plantas afetadas. Aplicou-se 25 kg de ureia nas parcelas afetadas pelo granizo, o qual recuperou grande parte dos danos causado.

A quarta época enfrentou condições climáticas adversas para a cultura com baixas temperaturas. As frentes frias que atingiram a Região Sudoeste do Paraná causaram fortes geadas que ocasionaram perdas totais de parcelas, portanto, seus resultados não foram considerados.

Tabela 2 - Temperaturas médias máximas e mínimas, precipitação pluvial e umidade relativa do município de Pato Branco - PR no período de realização do experimento em 2020. UTFPR, Campus Pato Branco, 2021

| Meses* | | Precipitação pluvial (mm/dia) | Umidade relativa (%) | Temperatura (°C) | |
|-----------|---|----------------------------------|-------------------------|------------------|--------|
| | | | | Máxima | Mínima |
| Janeiro | a | 4,20 | 80,70 | 30,08 | 18,57 |
| | b | 6,12 | 82,30 | 30,37 | 19,41 |
| | c | 4,74 | 75,45 | 28,55 | 17,45 |
| Fevereiro | a | 3,62 | 77,00 | 30,02 | 17,98 |
| | b | 0,12 | 69,50 | 31,51 | 18,13 |
| | c | 9,49 | 66,67 | 28,33 | 15,38 |
| Março | a | 0,44 | 67,00 | 29,72 | 15,11 |
| | b | 5,88 | 64,60 | 31,13 | 17,64 |
| | c | 0,24 | 67,27 | 29,26 | 15,90 |
| Abril | a | 2,80 | 69,40 | 25,28 | 12,21 |
| | b | 1,82 | 66,70 | 24,81 | 9,77 |
| | c | 0,00 | 66,00 | 28,64 | 14,31 |
| Maio | a | 3,14 | 72,50 | 22,14 | 9,05 |
| | b | 3,40 | 72,20 | 23,53 | 10,78 |
| | c | 8,84 | 78,82 | 20,89 | 9,17 |

* (a), (b) e (c) representam decênios dos meses.

Fonte: SIMEPAR (2021)

Os resultados de rendimento das diferentes cultivares e épocas foram analisados através da análise de variância em um delineamento blocos ao acaso com arranjo fatorial 6x3.

Tabela 3 - Análise de variância (ANOVA) do caractere rendimento de grão para seis genótipos de feijão. UTFPR, Campus Pato Branco, 2021

| Anova | GL | SQ | QM | Fc | F5% |
|------------------|----|---------------|--------------|---------|--------------------|
| Blocos | 2 | 177375,6944 | 88687,8472 | 1,431 | 3,32 ^{ns} |
| Cultivar | 5 | 1836737,5000 | 367347,5000 | 5,928 | 2,53 ^{**} |
| Época | 2 | 13465200,0000 | 6732600,0000 | 108,647 | 3,54 ^{**} |
| Cultivar x Época | 10 | 2097737,5000 | 209773,7500 | 3,385 | 2,17 ^{**} |
| Resíduo | 34 | 2106895,1389 | 61967,5041 | - | - |
| Total | 53 | 19683945,8333 | - | - | - |
| C.V (%) | 20 | - | - | - | - |

^{ns} não significativo em nível de 5% de probabilidade de erro. ^{**} Significativo em nível de 1% de probabilidade de erro.

Fonte: A autoria própria (2021)

No processo de avaliação e interpretação dos resultados estatísticos obtidos no experimento a abordagem de uma análise de dispersão se torna útil para caracterizar a homogeneidade dos dados. A classificação dos índices são: abaixo de 10% a dispersão é baixa, entre 10% e 20% a dispersão de dados é média, entre 20% e 30% dispersão alta de dados e porcentagens superiores a 30% caracterizam dispersões muito altas. No presente experimento o coeficiente de variação foi de 20%, o qual é classificado como variação média de dados (MOHALLEM *et al*, 2008).

Analisando-se a variância dos fatores estudados observa-se que todos os fatores tiveram variação significativa com exceção do uso de blocos. Os efeitos principais de cultivares e épocas com interação cultivares x épocas foram significativos a 1% de significância.

Na Tabela 4 na comparação de médias das cultivares observa-se que a cultivar IPR Campos Gerais apresentou o maior rendimento (1483,60 kg/ha) e não diferiu estatisticamente das cultivares BRS Estilo, BRS FC 104 e IAC Netuno indicando que as quatro cultivares tiveram repostas satisfatórias para as condições apresentadas na região durante o desenvolvimento do experimento nas três épocas analisadas. O menor rendimento foi obtido pela cultivar IPR Uirapuru (958,10 kg/ha) que não diferiu estatisticamente das cultivares IAC Netuno e IAC Milênio.

Tabela 4 - Comparação de médias entre cultivares de feijão pelo Teste de Tukey com significância de 5% de probabilidade de erro. UTFPR, Campus Pato Branco, 2021

(Continua)

| Cultivar | Média de Produção (kg/ha) |
|-------------------|---------------------------|
| IPR Campos Gerais | 1483,60 A |
| BRS Estilo | 1387,20 AB |
| BRS FC 104 | 1332,80 AB |

Tabela 4 – Comparação de médias entre cultivares de feijão pelo Teste de Tukey com significância de 5% de probabilidade de erro. UTPR, Campus Pato Branco, 2021 (Conclusão)

| Cultivar | Média de Produção (kg/ha) |
|--------------|---------------------------|
| IAC Netuno | 1160,30 ABC |
| IAC Milênio | 1069,70 BC |
| IPR Uirapuru | 958,10 C |

* Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Fonte: Aatoria própria (2021)

Analisando-se as épocas de semeadura observa-se, na Tabela 5, que a melhor época foi a segunda (05 de fevereiro de 2020) com produção média de 1745,30 kg/ha diferindo das demais. Indicando que plantios até a primeira quinzena de fevereiro para a região sudoeste do Paraná podem resultar em rendimento necessitando-se repetir o experimento para podermos confirmar estes resultados. O pior rendimento foi obtido pela terceira época (20 de fevereiro de 2020), com média de 555,30 kg/ha que diferiu estatisticamente das demais. Devido às fortes frentes frias que ocorreram na região no ano de 2020 está época teve perdas significativas de rendimento, assim, como a quarta época (05 de março) que foi totalmente afetada por temperaturas baixas causando a perda total de rendimento indicando que estas épocas não foram adequadas para o plantio de feijão na região sudoeste do Paraná, necessitando-se repetir o experimento em vários anos para confirmar estes resultados.

Tabela 5 – Comparação de médias entre as diferentes épocas de plantio pelo Teste de Tukey com nível de significância de 5% de probabilidade de erro. UTFPR, Campus Pato Branco, 2021

| Época | Média de produção (kg/ha) |
|----------------|---------------------------|
| Segunda Época | 1745,30 A |
| Primeira Época | 1395,30 B |
| Terceira Época | 555,30 C |

* Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Fonte: Aatoria própria (2021)

Segundo o zoneamento agrícola a primeira época de semeadura possuía alto potencial de produtividade, porém, durante a semeadura neste período ocorreu uma estiagem severa na Região Sudoeste do Paraná que acarretou em perdas consideráveis de produção.

Analisando os resultados apresentados na Tabela 5, observa-se que a segunda época é estatisticamente a que apresentou melhor rendimento de grãos. Segundo o zoneamento agrícola de feijão para o Estado do Paraná, a data de semeadura da segunda época se encontra em zona de risco de 20% (BASTOS, 2021), entretanto, as cultivares responderam de forma satisfatória, indicando uma ampliação da época de plantio da cultura de feijão na região sudoeste do Paraná, necessitando-se de mais estudos para confirmação dos resultados obtidos em 2020.

Analisando-se a interação entre as cultivares e épocas de plantio observa-se que a cultivar IPR Campos Gerais na 2ª época apresentou média de produção 2260,80 kg/ha não diferindo estatisticamente das cultivares BRS FC 104 na 2ª época, BRS Estilo na 1ª época, IAC Netuno na 2ª época, IPR Campos Gerais na 1ª época, IAC Milênio na 2ª época e BRS Estilo na 2ª época. Estes resultados indicam um bom potencial de rendimento destas cultivares principalmente na 2ª época devido as condições climáticas mais favoráveis. Somente a BRS Estilo apresentou rendimentos superiores na primeira época em relação a 2ª época, mas esta diferença não foi significativa demonstrando o potencial produtivo da cultivar e também uma estabilidade de rendimento nas duas épocas assim como a cultivar IPR Campos Gerais que demonstrou estabilidade de rendimento na 2ª e 1ª épocas.

Tabela 6 - Teste de TUKEY de comparação de medias para Genótipo x Época. UTFPR, Campus Pato Branco, 2021

(Continua)

| Cultivar | Época | Média de produção (kg/ha) |
|-------------------|-------|---------------------------|
| IPR Campos Gerais | 2 | 2260,80 A* |
| BRS FC 104 | 2 | 2053,30 ABC |
| BRS Estilo | 1 | 1940,80 ABC |
| IAC Netuno | 2 | 1765,80 ABC |
| IPR Campos Gerais | 1 | 1630,00 ABCD |
| IAC Milênio | 2 | 1623,30 ABCD |
| BRS Estilo | 2 | 1528,30 ABCD |
| BRS FC 104 | 1 | 1342,50 BCDE |
| IPR Uirapuru | 1 | 1240,00 CDE |
| IPR Uirapuru | 2 | 1240,00 CDE |
| IAC Netuno | 1 | 1239,20 CDEF |
| IAC Milênio | 1 | 979,20 DEFG |

Tabela 6 - Teste de TUKEY de comparação de médias para Genótipo x Época. UTFPR, Campus Pato Branco, 2021

(Conclusão)

| Cultivar | Época | Média de produção (kg/ha) | |
|-------------------|--------------|----------------------------------|-----|
| BRS Estilo | 3 | 692,5 | EFG |
| IAC Milênio | 3 | 606,7 | EFG |
| BRS FC 104 | 3 | 602,5 | EFG |
| IPR Campos Gerais | 3 | 560,0 | FG |
| IAC Netuno | 3 | 475,8 | FG |
| IPR Uirapuru | 3 | 394,2 | G |

* Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Fonte: Aatoria própria (2021)

Já a cultivar IPR Uirapuru na 3ª Época apresentou a pior média de produção 394,2 kg/ha, não diferindo estatisticamente das cultivares IAC Netuno na 3ª época, IPR Campos Gerais na 3ª época, BRS FC 104 na 3ª época, IAC Milênio na 3ª época, BRS Estilo na 3ª época e IAC Milênio na 1ª época. Estes resultados salientam os problemas enfrentados por todas as cultivares na terceira época, principalmente para a cultivar IAC Milênio que tanto na 3ª época como na 1ª época apresentou resultados inferiores que não respondeu bem quando o clima foi adverso devido à seca e frio.

A terceira época devido as condições climáticas adversas de temperaturas baixas e chuva de granizo nenhuma cultivar obteve bons rendimentos ficando todas com rendimentos abaixo de 700 kg/ha.

6 CONCLUSÃO

Os genótipos que se destacaram foram as cultivares IPR Campos Gerais, BRS FC 104, IAC Netuno, IAC Milênio e BRS Estilo com produtividades superiores a 1500 kg/ha principalmente no plantio realizado na primeira quinzena de fevereiro.

As cultivares IPR Campos Gerais e BRS Estilo apresentaram estabilidade de rendimento no plantio realizado na segunda quinzena de janeiro e primeira quinzena de fevereiro.

Por condições climáticas favoráveis o plantio da segunda quinzena de janeiro até a primeira quinzena de fevereiro é aconselhável, visto que a cultura responde positivamente as condições climáticas da região.

A semeadura tardia de feijão, a partir da segunda quinzena de fevereiro na Região Sudoeste do Paraná, demonstraram perdas significativas de rendimento devido as condições climáticas adversas para a cultura do feijão.

REFERÊNCIAS

- ABBADIA, J. P.; DIDONET, A. D. Produção de grãos e relação com reação a doenças em feijoeiro comum cultivado em sistema de manejo orgânico. **Anais de congresso (ALICE)**, n. Embrapa Arroz e Feijão, p. 3, 2011.
- ANDRADE, C. A. D. B.; *et al.* Fertilidade de solos de Várzea do Sul de Minas Gerais para o cultivo do feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, p. 2287–2294, 2000. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2000001100022>.
- ANDRADE, C. A. de B.; *et al.* Produtividade e qualidade nutricional de cultivares de feijão em diferentes adubações. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, n. 5, p. 1077–1086, out. 2004. <https://doi.org/10.1590/S1413-705420040005000155>.
- ANDRADE, J. L. R.; NUNES, M. de S.; GEDANKEN, V. **Grãos: Armazenamento de milho, soja, feijão e café**. 216. ed. Brasília - DF: SENAR, 2018. . Acesso em: 15 set. 2021.
- ANDRADE, L. A. B. **Aplicação de fertilizantes fluídos na cultura do Feijão**. 2017. 51 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal de São João Del Rei, Sete Lagoas, 2017. Disponível em: <https://www.ufsj.edu.br/portal2-repositorio/File/ceagr/TCC%202016%202/APLICACAO%20DE%20FERTILIZANTES%20FLUIDOS%20NA%20CULTURA%20DO%20FEIJAO%20-%20Luis%20Artur%20Andrade.pdf>. Acesso em: 29 nov. 2021.
- AZEVEDO, L. F.; DE OLIVEIRA, T. P.; PORTO, A. G. **A capacidade estática de armazenamento de grãos no Brasil**. XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, RJ, p. 14, 2008.
- BARROSO, A. A. M.; YAMAUTI, M. S.; ALVES, P. L. da C. A. Interferência entre espécies de planta daninha e duas cultivares de feijoeiro em duas épocas de semeadura. **Bragantia**, v. 69, p. 609–616, 2010. <https://doi.org/10.1590/S0006-87052010000300012>.
- BASTOS, G. S. **Portaria Nº 412, de 31 de agosto de 2021**. seq. 1, p. 28, 1 set. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/riscos-seguro/programa-nacional-de-zoneamento-agricola-de-risco-climatico/portarias/safra-vigente/parana/word/PORTN412FEIJO2SAFRAPR.ret.pdf>. Acesso em: 8 out. 2021.
- BAYER. **Fungicida Mesostêmico e Sistêmico Fox® | Agro Bayer**. Disponível em: <https://www.agro.bayer.com.br/essenciais-do-campo/protECAodecultivos/fox>. Acesso em: 14 ago. 2020.

BONETT, L. P.; *et al.* Compostos nutricionais e fatores antinutricionais do feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.). **Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR**, v. 11, n. 3, 2007. Disponível em: <https://revistas.unipar.br/index.php/saude/article/view/2044>. Acesso em: 7 nov. 2021.

CABRAL, P. D. S.; *et al.* Diversidade genética de acessos de feijão comum por caracteres agronômicos. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, p. 898–905, 2011. <https://doi.org/10.1590/S1806-66902011000400011>.

CAMPOS, A. C. T. de; *et al.* Atividade repelente e inseticida do óleo essencial de carqueja doce sobre o caruncho do feijão. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n. 8, p. 861–865, ago. 2014. <https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v18n08p861-865>.

CARAMORI, P. H.; *et al.* **Zoneamento de riscos climáticos e definição de datas de semeadura para o feijão no Paraná**. v. 9, p. 477–485, 2001.

COBUCCI, T.; STEFANO, J. G. D.; KLUTHCOUSKI, J. Manejo de plantas daninhas na cultura do feijoeiro em plantio direto. **Embrapa Arroz e Feijão-Circular Técnica**, p. 56, 1999.

COELHO, J. D. **Produção de grãos – feijão, milho e soja**. p. 11, 2018.

CONAB - **Boletim da safra de grãos**. 2020. Disponível em: <https://www.conab.gov.br>. Acesso em: 29 nov. 2021.

CRUZ, C. D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics - doi: 10.4025/actasciagron.v35i3.21251. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 35, n. 3, p. 271–276, 2013. <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v35i3.21251>.

DA CUNHA, G. R.; ASSAD, E. D. Uma visão geral do número especial a RBA sobre zoneamento agrícola no Brasil. v. 9, n. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, p. 377–385, 15 ago. 2001.

DÍAZ, C. G.; *et al.* Quantificação do efeito do crestamento bacteriano comum na eficiência fotossintética e na produção do feijoeiro. **Fitopatologia Brasileira**, v. 26, p. 71–76, mar. 2001. <https://doi.org/10.1590/S0100-41582001000100012>.

EMBRAPA. **Zarc - Zoneamento Agrícola**. App Store: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2021 (Plantio Certo). . Acesso em: 29 nov. 2021.

FAO. Base de dados FAOSTAT. 2019. **Countries by commodity**. Disponível em: http://www.fao.org/faostat/en/#rankings/countries_by_commodity. Acesso em: 29 nov. 2021.

FERNANDES, F.; *et al.* Controle biológico natural de pragas e interações ecológicas com predadores e parasitóides em feijoeiro. v. 26, n. **Bioscience Journal**, p. 6–14, 2010.

FREITAS, F. de O. Evidências genético-arqueológicas sobre a origem do feijão comum no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, p. 1199–1203, 2006. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2006000700018>.

HALUM, C. H. **Portaria Nº 273, de 14 de setembro de 2020**. seq. 1, p. 40, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/riscos-seguro/programa-nacional-de-zoneamento-agricola-de-risco-climatico/portarias/2020-2021/parana-pr/port-no-273-feijao-2a-safra-pr.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2020.

HOLLAS, D. **Simulação de desfolha de pragas do feijoeiro**. 2018. 35 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2018. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br:8080/jspui/handle/1/14132>. Acesso em: 20 ago. 2020.

IBGE. Área plantada, área colhida e produção, por ano da safra e produto das lavouras (Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA). 2020. **SIDRA**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1618#resultado>. Acesso em: 15 ago. 2020.

MELO, L. C. **Procedimentos para Condução de Experimentos de Valor de Cultivo e Uso em Feijoeiro Comum**. 2009. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/696972>. Acesso em: 29 nov. 2021.

MIRANDA, R. **Perda de produtividade em feijoeiro comum cultivar Pérola causada por *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens***. 2006. 80 f. Dissertação – Universidade de Brasília, Brasília - DF, 2006. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/5624>. Acesso em: 8 nov. 2021.

MOHALLEM, D. F.; *et al.* Avaliação do coeficiente de variação como medida da precisão em experimentos com frangos de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 60, n. 2, p. 449–453, abr. 2008. <https://doi.org/10.1590/S0102-09352008000200026>.

NORTOX. **Acefato técnico**. Arapongas - PR: [s. n.], 2019. Disponível em: https://www.nortox.com.br/wp-content/uploads/2017/05/BULA-Acefato-Nortox_VER-09-14.05.2019.pdf. Acesso em: 15 ago. 2020.

OLIVEIRA, M. G. de C.; *et al.* **Conhecendo a fenologia do feijoeiro e seus aspectos fitotécnicos**. Brasília - DF: Embrapa, 2018. Disponível em:

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1085830>. Acesso em: 7 nov. 2021.

PEREIRA, V. G. C.; *et al.* **Exigências Agroclimáticas para a Cultura do Feijão (*Phaseolus vulgaris* L.)**. v. 3, p. 32–42, 2014. .

PINTO, J. V. **Propriedades físicas, químicas, nutricionais e tecnológicas de feijões (*Phaseolus vulgaris* L.) de diferentes grupos de cor**. 2016. 167 f. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2016. Disponível em: <http://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/6848>. Acesso em: 24 ago. 2020.

PROCOPIO, S. O.; *et al.* Potencial de uso dos herbicidas chlorimuron-ethyl, imazethapyr e cloransulam-methyl na cultura do feijão. **Planta Daninha**, v. 27, p. 327–336, 2009. <https://doi.org/10.1590/S0100-83582009000200016>.

QUINTELA, E. D. **Manejo Integrado de Pragas do Feijoeiro**. Embrapa Arroz e Feijão, p. 28, 2001.

QUINTELA, E. D. **Manual de identificação de insetos e outros invertebrados pragas do feijoeiro**. Embrapa Arroz e Feijão, p. 68, 2009. .

REIS, E. M.; CASA, R. T.; BIANCHIN, V. Controle de doenças de plantas pela rotação de culturas. **Summa Phytopathologica**, v. 37, p. 85–91, 2011. <https://doi.org/10.1590/S0100-54052011000300001>.

ROSSETTI, L. A. Zoneamento agrícola em aplicações de crédito e securidade rural no Brasil: aspectos atuariais e de política agrícola. v. 9, n. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, p. 14, 2001.

SALVADOR, C. A. **Feijão - Análise da Conjuntura Agropecuária**. Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento, 2018. Disponível em: https://www.agricultura.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2019-09/feijao_2019_v1.pdf. Acesso em: 8 nov. 2021.

SARTORATO, A.; RAVA, C. A. Principais doenças do feijoeiro comum e seu controle. **EMBRAPA-CNPAF**. Documentos, 50. Embrapa Arroz e Feijão, p. 300, 1994. .

SILVA, D. D.; *et al.* Molicutes em milho: A diversificação de sistemas de produção pode ser a solução? **Novos sistemas de produção**. Lavras: Núcleo de Estudos em Fitopatologia, 2017. p. 162. . Acesso em: 20 nov. 2021.

SILVA, M. P. da; *et al.* Palhada, teores de nutrientes e cobertura do solo por plantas de cobertura semeadas no verão para semeadura direta de feijão. **Agrarian**, v. 7, n. 24, p. 233–243, 2014.

SILVA, O. F.; WANDER, A. E. O Feijão-comum no Brasil Passado, presente e futuro. **Documentos**, 4. n. 1, p. 63, 2013.

SOUZA, F. F. de J.; *et al.* **Doses de NPK na produtividade e desenvolvimento de Feijão Azuki**. v. 8, p. 18–24, 2017.

SOUZA, P. M. Prêmios para seguro de produtividade das culturas mais significativas para os resultados financeiros do proagro. **Revista de economia e sociologia rural**, v. 39, p. 99–118, 2001.

STONE, L. F.; SARTORATO, A. **O cultivo do feijão: recomendações técnicas**. - **Portal Embrapa**. Brasília - DF: Embrapa, 1994(EMBRAPA-CNPAF, 48). Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/202889/o-cultivo-do-feijao-recomendacoes-tecnicas>. Acesso em: 15 ago. 2020.

SYNGENTA. **Bula Flex**. São Paulo - SP: MAPA, 2021a. Disponível em: https://www.syngenta.com.br/sites/g/files/zhg256/f/flex_0.pdf?token=1622560329. Acesso em: 10 out. 2021.

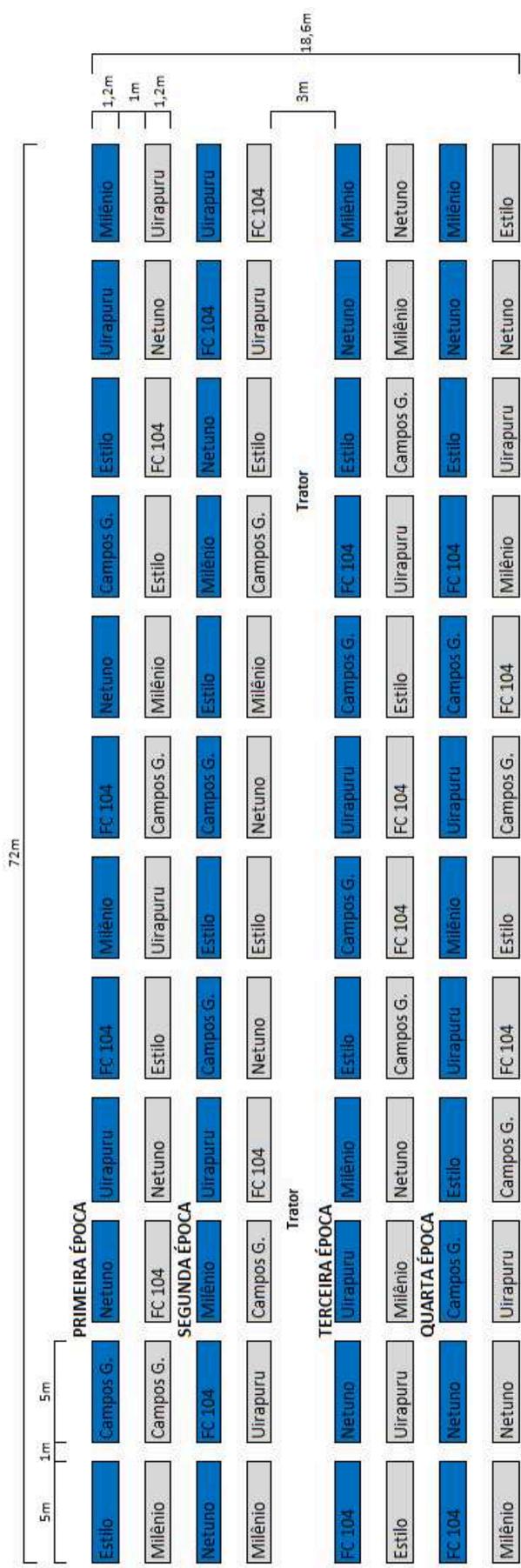
SYNGENTA. **Bula MAXIM XL**. São Paulo - SP: MAPA, 2021b. Disponível em: https://www.syngenta.com.br/sites/g/files/zhg256/f/maxim_xl_0.pdf?token=1560349554. Acesso em: 8 nov. 2021.

TAVARES, C. J.; *et al.* Fitossociologia de plantas daninhas na cultura do feijão. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias - Brazilian Journal of Agricultural Sciences**, v. 8, n. 1, p. 27–32, 2013. <https://doi.org/10.5039>.

UPL. **Bula Select 240 EC**. Campinas - SP: MAPA, 2021. Disponível em: <https://www.upl-ltd.com/br/defensivos-agricolas/herbicidas/select-240-ec>. Acesso em: 8 nov. 2021.

WANDER, A. E. Produção e consumo de feijão no Brasil, 1975-2005. **Embrapa Arroz e Feijão - Artigo em periódico indexado (ALICE)**, v. 37, p. 7–21, 2007.

APÊNDICE A - Croqui do Experimento



ANEXO A - Direitos autorais - Lei n. 9.610, de 19 de fevereiro de 1998



**Presidência da República
Casa Civil
Subchefia para Assuntos Jurídicos**

LEI Nº 9.610, DE 19 DE FEVEREIRO DE 1998¹.

Mensagem de veto

Altera, atualiza e consolida a legislação sobre direitos autorais e dá outras providências.

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA Faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

Título I - Disposições Preliminares

Art. 1º Esta Lei regula os direitos autorais, entendendo-se sob esta denominação os direitos de autor e os que lhes são conexos.

Art. 2º Os estrangeiros domiciliados no exterior gozarão da proteção assegurada nos acordos, convenções e tratados em vigor no Brasil.

Parágrafo único. Aplica-se o disposto nesta Lei aos nacionais ou pessoas domiciliadas em país que assegure aos brasileiros ou pessoas domiciliadas no Brasil a reciprocidade na proteção aos direitos autorais ou equivalentes.

Art. 3º Os direitos autorais reputam-se, para os efeitos legais, bens móveis.

Art. 4º Interpretam-se restritivamente os negócios jurídicos sobre os direitos autorais.

Art. 5º Para os efeitos desta Lei, considera-se:

I - publicação - o oferecimento de obra literária, artística ou científica ao conhecimento do público, com o consentimento do autor, ou de qualquer outro titular de direito de autor, por qualquer forma ou processo;

II - transmissão ou emissão - a difusão de sons ou de sons e imagens, por meio de ondas radioelétricas; sinais de satélite; fio, cabo ou outro condutor; meios óticos ou qualquer outro processo eletromagnético;

III - retransmissão - a emissão simultânea da transmissão de uma empresa por outra;

IV - distribuição - a colocação à disposição do público do original ou cópia de obras literárias, artísticas ou científicas, interpretações ou execuções fixadas e fonogramas, mediante a venda, locação ou qualquer outra forma de transferência de propriedade ou posse;

V - comunicação ao público - ato mediante o qual a obra é colocada ao alcance do público, por qualquer meio ou procedimento e que não consista na distribuição de exemplares;

VI - reprodução - a cópia de um ou vários exemplares de uma obra literária, artística ou científica ou de um fonograma, de qualquer forma tangível, incluindo qualquer armazenamento permanente ou temporário por meios eletrônicos ou qualquer outro meio de fixação que venha a ser desenvolvido;

VII - contrafação - a reprodução não autorizada;

VIII - obra:

a) em co-autoria - quando é criada em comum, por dois ou mais autores;

b) anônima - quando não se indica o nome do autor, por sua vontade ou por ser desconhecido;

c) pseudônima - quando o autor se oculta sob nome suposto;

d) inédita - a que não haja sido objeto de publicação;

e) póstuma - a que se publique após a morte do autor;

f) originária - a criação primígena;

g) derivada - a que, constituindo criação intelectual nova, resulta da transformação de obra originária;

h) coletiva - a criada por iniciativa, organização e responsabilidade de uma pessoa física ou jurídica, que a publica sob seu nome ou marca e que é constituída pela participação de diferentes autores, cujas contribuições se fundem numa criação autônoma;

i) audiovisual - a que resulta da fixação de imagens com ou sem som, que tenha a finalidade de criar, por meio de sua reprodução, a impressão de movimento, independentemente dos processos de sua captação, do suporte usado inicial ou posteriormente para fixá-lo, bem como dos meios utilizados para sua veiculação;

IX - fonograma - toda fixação de sons de uma execução ou interpretação ou de outros sons, ou de uma representação de sons que não seja uma fixação incluída em uma obra audiovisual;

X - editor - a pessoa física ou jurídica à qual se atribui o direito exclusivo de reprodução da obra e o dever de divulgá-la, nos limites previstos no contrato de edição;

XI - produtor - a pessoa física ou jurídica que toma a iniciativa e tem a responsabilidade econômica da primeira fixação do fonograma ou da obra audiovisual, qualquer que seja a natureza do suporte utilizado;

XII - radiodifusão - a transmissão sem fio, inclusive por satélites, de sons ou imagens e sons ou das representações desses, para recepção ao público e a transmissão de sinais codificados, quando os meios de decodificação sejam oferecidos ao público pelo organismo de radiodifusão ou com seu consentimento;

XIII - artistas intérpretes ou executantes - todos os atores, cantores, músicos, bailarinos ou outras pessoas que representem um papel, cantem, recitem, declamem, interpretem ou executem em qualquer forma obras literárias ou artísticas ou expressões do folclore.

Art. 6º Não serão de domínio da União, dos Estados, do Distrito Federal ou dos Municípios as obras por eles simplesmente subvencionadas.

¹ Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19610.htm.