

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO
PARANÁ CAMPUS DOIS VIZINHOS
CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

RODRIGO EVERS

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DE FEIJÕES ESPECIAIS NO
SUDOESTE DO PARANÁ**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DOIS VIZINHOS

2021

RODRIGO EVERS

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DE FEIJÕES ESPECIAIS NO
SUDOESTE DO PARANÁ**

Trabalho de conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina de Trabalho de conclusão de curso II, do Curso Superior de Agronomia - da Universidade Tecnológica Federal do Paraná- UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de engenheiro agrônomo.

Orientadora: Prof. Dr. Angelica Signor Mendes

Co-Orientador: Prof. Dr. Lucas Da Silva Domingues.

DOIS VIZINHOS

2021

À minha filha Lívia Evers, minha namorada
Bianca e meus pais Luiz Carlos e Eliana.



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Dois Vizinhos
Diretoria de Graduação e Educação Profissional
Coordenação do Curso de Agronomia



TERMO DE APROVAÇÃO

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DE CULTIVARES DE FEIJÕES ESPECIAIS NO
SUDOESTE DO PARANÁ**

por

RODRIGO EVERS

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) ou esta Monografia ou esta Dissertação foi apresentado(a) em 20 de AGOSTO de 2021 como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro(a) Agrônomo(a). O(a) candidato(a) foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof.(a) Orientador(a) ANGÉLICA SIGNOR
MENDES
UTFPR DV

PEDRO VALÉRIO DUTRA DE MORAES
UTFPR DV

ANA CLÁUDIA SCHLEMER DOS SANTOS
UTFPR DV

Responsável pelos Trabalhos
de Conclusão de Curso ANGÉLICA SIGNOR
MENDES

Coordenador(a) do Curso
UTFPR – Dois Vizinhos ALMIR ANTONIO
GNOATTO

RESUMO

EVERS, R. **DESEMPENHO AGRONÔMICO DE FEIJÕES ESPECIAIS NO SUDOESTE DO PARANÁ.** 33 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Agronomia) Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2021.

O cultivo de feijões do tipo especial pode ser uma alternativa para se diversificar e agregar ganhos econômicos em uma lavoura de pequenos, médios e grandes produtores. Internacionalmente se tem grande demanda por este tipo de feijão, desta forma, a exportação é uma forma interessante de se obter maior lucratividade com a cultura. Existem poucos trabalhos de pesquisa com feijões especiais, assim, o objetivo deste trabalho é obter dados e informações sobre o comportamento de diferentes cultivares deste tipo de grão na região sudoeste do Paraná, avaliando-se informações sobre componentes de produtividade e tempo de cozimento. O experimento foi implantado na UTFPR, campus Dois Vizinhos, localizado nas coordenadas 25°41'S, 53°05'W, a 526 m acima do nível do mar, na safra 2019/2020 no período de safrinha. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com três repetições, sendo avaliada plantas individuais de cada bloco. Os dados foram submetidos à análise de variância, sendo utilizado o teste F a 5% de probabilidade de erro. As médias foram comparadas entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de significância. Foram avaliados os caracteres morfológicos, fenológicos, tecnológicos e os componentes de rendimentos para as oito variedades testadas (BRS Ártico, BRS Embaixador, BRS Executivo, BRS FS 305, BRS FS 308, BRS Realce, Bolívia 3, Boliviano). A maior produtividade foi da BRS FS 305, com 910 kg.ha⁻¹. A cultivar BRS FS 308 obteve diferença estatística positiva para todos os caracteres avaliados. O *déficit* hídrico foi o principal fator limitante para as produtividades. Houve diferença significativa em todas as variáveis analisadas. As cultivares bolivianas apresentaram baixa adaptabilidade à região de Dois Vizinhos – PR. O tempo de cozimento de todas as cultivares se mostrou de acordo com a exigência do mercado. Se faz necessário a implantação de novos experimentos para melhor interpretação dos resultados em diferentes ambientes.

Palavras-chaves: *Phaseolus vulgaris* L., nicho de mercado, componentes de rendimento, potencial tecnológico

ABSTRACT

EVERS, R. **AGRONOMIC PERFORMANCE OF SPECIAL-TYPE BEANS IN SOUTHWEST PARANÁ**. 33 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Agronomia) Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2021.

The cultivation of common bean of the special type can be an alternative to diversify and add economic gains in a crop of small, medium and large producers. Internationally, there is great demand for this type of bean, thus, export is an interesting way to obtain greater profitability with the crop. There are few research works with special common bean, so the aim of this work is to obtain data and information about the behavior of different cultivars of this type of grain in the southwest region of Paraná, evaluating information on productivity components and cooking time. The experiment was implemented at UTFPR, Dois Vizinhos campus, located at coordinates 25°41'S, 53°05'W, at 526 m above sea level) in the 2019/2020 second season. The experimental design was randomized blocks with three replications, with individual plants from each block was evaluated. Data were found through analysis of variance, using the F test at 5% probability of error. The means were compared to each other by the Scott-Knott test at 5% significance. components were selected accordingly. Morphological, phenological, technological characters and yield components were evaluated for the eight tested varieties (BRS Ártico, BRS Embaixador, BRS Executivo, BRS FS 305, BRS FS 308, BRS Realce, Bolívia 3, Boliviano). The highest productivity of BRS FS 305, with 910 kg.ha⁻¹. A BRS FS 308 cultivar obtained positive difference statistics for all characters found. The water deficit was the main limiting factor for yields. There was a significant difference in all variables analyzed. The Bolivian cultivars showed low adaptability to the region of Dois Vizinhos - PR. The cooking time of all cultivars is adjusted according to market demand. It is necessary to implement new experiments to better interpret the results in different environments.

Keywords: *Phaseolus vulgaris* L., market niche, yield components, technological potential

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. JUSTIFICATIVA	10
3. OBJETIVOS	11
3.1 OBJETIVO GERAL	11
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
4. REVISÃO DE LITERATURA	12
4.1 FEIJÃO	12
4.2 CENTROS DE ORIGEM DO FEIJÃO	14
4.3 MELHORAMENTO GENÉTICO	15
4.4 FEIJÕES ESPECIAIS	16
5. MATERIAIS E MÉTODOS	18
5.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL	18
5.2 ANÁLISE QUÍMICA E ADUBAÇÃO DO SOLO	19
5.3 TRATOS CULTURAIS	20
5.3 VARIÁVEIS ANALISADAS	20
5.4 ANÁLISE ESTÁTISTICA DOS DADOS	21
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
7. CONCLUSÕES	29
8. REFERÊNCIAS	30

1. INTRODUÇÃO

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) é originário das Américas e se destaca devido a sua importância socioeconômica, sendo uma fonte nutricional importante principalmente em países onde o acesso à proteína animal é limitado, como a África, América Latina e Índia (BRIGIDE, 2002). O Brasil se encontra na terceira posição dos maiores produtores mundiais de feijão, Myanmar lidera a produção, seguido pela Índia (FAOSTAT, 2019). O cultivo de feijão no Brasil se estende praticamente em todo território, sendo realizado principalmente por pequenos e médios produtores, um dos fatores que favorecem esta ampla faixa geográfica de cultivo é o rápido ciclo da cultura, o qual varia de 65 a 100 dias. Segundo DEPEC (2017), são consumidos 15 kg/habitante/ano de feijão no Brasil. De acordo com a estimativa da CONAB (2021), a média produtiva do feijão comum-preto no Brasil na safra 2020/2021 é de cerca de 1.664 kg/ha, o feijão-comum carioca apresenta média de 1.610 kg/ha, a média do feijão-caupi está prevista em 438 kg/ha.

Conforme dados da FAO (2011), para a manutenção da cultura do feijoeiro no Brasil, país que é grande consumidor e produtor, deve-se buscar a diversificação das variedades cultivadas. Os feijões do tipo especial segundo EMBRAPA (2010) podem ser uma opção para inserir no mercado brasileiro um produto de alto valor agregado que a longo prazo poderá ser exportado, visto que, internacionalmente se tem uma preferência maior pelos grãos de maior tamanho. Os feijões especiais como exemplo, jalinho, vermelho, rosinha, mulatinho e roxinho, pertencem ao grupo mesoamericano, que somam 12% da produção nacional de feijão. Estes podem ter valor superior por quilograma em até 40% em relação aos feijões preto ou carioca (RIBEIRO, 2010). As áreas irrigadas do cerrado brasileiro, possuem alto potencial para a produção de feijões especiais visando exportação (RIBEIRO, 2010). Grande parte da produção brasileira de feijão é oriunda da agricultura familiar, assim, a produção de feijões especiais é uma alternativa para se obter alto valor agregado em áreas menores. Atualmente se tem poucas cultivares do tipo especial no mercado, a alternativa para o produtor é o uso de variedades crioulas e/ou cultivares importadas de outros países, resultado disto é a baixa produtividade e pouca resistência a pragas e doenças. A variabilidade genética de feijões no Brasil se concentra em bancos de germoplasma, e principalmente na posse de agricultores que de forma natural selecionaram

características de adaptação aos diversos locais de cultivos (TSUTSUMI et al., 2015). Em geral os programas de melhoramento de feijão-comum são baseados sobre bancos de germoplasma cultivados. Porém tem ocorrido uma busca em germoplasma silvestre (EMBRAPA, 2010). TORO et al. (1990), salienta que feijões silvestres podem ser utilizados para buscar fontes de resistência ou tolerância a patógenos e *déficit* hídrico, devido a sua ampla variabilidade genética. O desenvolvimento de cultivares tolerantes ao estresse hídrico para SINGH (2007) é uma boa alternativa para viabilizar o cultivo de feijão em regiões com longa estiagem ou momentânea.

2. JUSTIFICATIVA

Atualmente, para a manutenção da atividade do produtor rural, vem se buscando alternativas que tragam maior rentabilidade às atividades agrícolas. Práticas como o manejo e uso adequado do solo, rotação de culturas, sementes de qualidade, tecnologia de aplicação e adoção de manejos integrados dentro do sistema produtivo estão se consolidando cada vez mais, motivados pelo bom retorno econômico e benefício ambiental obtido pela adoção dessas técnicas.

Muitos agricultores com visão empresarial e estratégica vêm buscando meios de aumentar suas receitas através do investimento em nichos de mercado. Assim, uma alternativa de cultivo que se encaixe na busca destes produtores, com alto potencial de crescimento são os feijões do tipo especial, também conhecidos como “feijões tipo exportação”.

Apesar dos feijões especiais não terem a preferência de consumo por grande parte dos brasileiros, quando comparado aos feijões comuns (carioca e preto), o mercado internacional tem grande preferência e demanda por feijões especiais, logo o cultivo de áreas com feijões deste tipo é uma maneira de se obter um produto com alto valor agregado, visando principalmente a exportação.

Os feijões especiais também podem ser uma ferramenta para a manutenção dos pequenos produtores rurais no campo, os quais muitas vezes não se sustentam na atividade e acabam vendendo suas propriedades, assim, o cultivo desta cultura que possibilita um alto retorno econômico em uma menor área é uma alternativa para amenizar este problema, visto que a agricultura familiar apresenta grande importância para a sociedade.

Nota-se a carência de trabalhos científicos e informações referente ao cultivo de feijões especiais na região sudoeste paranaense, desta forma, a realização deste estudo é importante para alavancar dados e orientações para este tipo de cultivo.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o comportamento de diferentes cultivares de feijões do tipo especial na região sudoeste do Paraná, através do levantamento de informações sobre os componentes de produtividade e tempo de cozimento.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Analisar a duração dos ciclos de desenvolvimento de diferente genótipos de feijão especial.

Avaliar os componentes da produtividade: massa de mil grãos, número de vagens e quantidade de grãos por vagem dos materiais.

Determinar o tempo de cozimentos dos genótipos avaliados a campo.

Identificar cultivares de grãos especiais viáveis para o cultivo na região sudoeste do Paraná.

4. REVISÃO DE LITERATURA

4.1 FEIJÃO

O feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma leguminosa de grande importância mundial, principalmente pela sua qualidade nutritiva. O seu consumo se destaca principalmente em regiões onde a disponibilidade de proteína animal é mais restrita, devido questões culturais, econômicas ou religiosas. Existem locais do planeta onde o consumo de feijão é mais expressivo, como na América Latina, África e Índia (BRIGIDE, 2002).

Desde os primórdios da humanidade há relatos do uso do feijão na alimentação. Cultivado na Grécia e Antigo Egito, denominado símbolo de vida. De acordo com SILVA (1999), que se baseou em diversos autores, descreve as características morfológicas do feijoeiro: Raiz principal onde se desenvolve lateralmente raízes secundárias, terciárias, etc., as quais se concentram na base do caule, próximo a superfície do solo; caule herbáceo com nós e entre-nós; pode ter a presença de pilosidade e pigmentação; crescimento determinado e indeterminado; folhas primárias das plântulas são simples e opostas, e passam a ser compostas por três folíolos; flores em inflorescência tipo racemosa, axilares e terminais, sendo constituída em um eixo com pedúnculo e ráquis, botões florais e brácteas agrupados em complexos axilares aderidos ao ráquis; pode apresentar flor de cor branca, violeta ou rósea; o fruto é um legume deiscente podendo conter forma ereta, recurvada ou arqueada, ápice afilado ou abrupto, a cor depende da cultivar, na qual a coloração pode estar distribuída uniformemente ou não, depende do nível de maturação, pode ter cor verde, verde com estrias violetas ou vermelhas, roxa, amarela, amarela com estrias vermelhas ou roxas, marrom ou vermelhas; semente exabuminosa com formas: elíptica, redonda, oblonga ou reniforme e tamanhos desde pequenas (<20 g) até grande (>40 g), possui grande variabilidade de cores, o tegumento pode ter uma ou duas cores, a segunda cor apresenta menor expressão, chamada de cor secundária, podendo ser na forma de manchas, estrias ou pontuações, diferentes tonalidades são visualizadas desde brilhosas, intermediárias ou opacas.

A produção de feijão está fortemente relacionada aos fatores climáticos,

principalmente a temperatura, que é o fator mais expressivo para o florescimento e frutificação, a pluviosidade é muito importante 15 dias antes da pré-floração e no início da formação de vagens, junto também de boa radiação solar (YAMAGUISHI, 2008). De acordo com Doonrebos e Kassam (1979), a duração do ciclo do feijoeiro é de 60 a 120 dias. A exigência hídrica da cultura é entre 350 a 450 mm (PAULA JÚNIOR et al., 2007).

No Brasil, o plantio de feijão acontece em quase todas as regiões, devido sua adaptação edafoclimática e seu ciclo curto que varia de 60 a 90 dias. É cultivado principalmente por pequenos e médios produtores, deste modo, é uma importante fonte de renda. De acordo com DEPEC (2017), o consumo de feijão per capita no Brasil é de 15 kg/hab/ano. Para a região de Dois Vizinhos – PR, o zoneamento para primeira safra vai de 1 de setembro até 31 de dezembro (MAPA, 2021), sendo que o plantio em segunda safra é recomendado entre 1º de janeiro a 31 de março (MAPA, 2020).

O Brasil é o terceiro maior produtor de feijão mundial, Myanmar lidera, seguido por Índia (FAOSTAT, 2019). Fator também para a baixa exportação brasileira de feijão é a preferência do mercado internacional por diferentes variedades, exemplo é o feijão carioca, o qual possui grande preferência pelos brasileiros, porém, pouca aceitação de estrangeiros (DEPEC, 2017). Na safra 2019/2020 a produção total de feijão no Brasil foi de 3,02 milhões de toneladas, em uma área de 3,0 milhões de hectares (FAOSTAT, 2019). De acordo com a CONAB (2021), a estimativa da média produtiva do feijão comum-preto no Brasil na safra de 2020/2021 é de 1.664 kg/ha, o feijão-comum cores apresenta média de 1.610 kg/ha, e o feijão-caupi em 438 kg/ha.

Os feijões do tipo carioca são os mais plantados no Brasil, cerca de 70% do consumo do país e 53% das áreas de cultivo (DEL PELOSO e MELO, 2005). Em relação à produtividade, segundo a CONAB (2021), a média produtiva do feijão comum-preto no estado do Paraná na safra 2020/2021 foi de 1.664 kg.ha⁻¹, e o feijão-comum carioca obteve produtividade média de 1.610 kg.ha⁻¹.

4.2 CENTROS DE ORIGEM DO FEIJÃO

O feijão tem sua origem nas Américas, desde o Norte do México até o Norte da Argentina se tem a presença de populações silvestres em altitudes que variam de 500 a 2000 m (DEBOUCK, 1986).

Segundo EMBRAPA (2000), se tem várias hipóteses que explicam a origem da domesticação do feijão. Variedades selvagens, similares e crioulas dentro de uma mesma área geográfica, encontrados no México com a presença de tipos domesticados, já datados a aproximadamente 7000 a.C., na Mesoamérica. Assim, há a hipótese de que o feijoeiro tenha sido domesticado na Mesoamérica e foi dispersado para a América do Sul. Em contrapartida, descoberta de achados arqueológicos com cerca de 10.000 a.C, de espécies domesticadas de feijão na América do Sul e que teriam dispersado para a América do Norte. Recentemente com o auxílio de eletroforéticos de faseolina, sugerem a existência de três primeiros centros de diversidade genética: O mesoamericano, o sul e norte dos Andes. Se identificou também centros secundários na Ásia, África e algumas porções da Europa, nesses locais os genótipos foram trazidos da América.

Para SINGH et al. (1991), são dois centros de domesticação do feijão, sendo eles o Mesoamericano, com as raças Mesoamericana, Durango e Jalisco, caracterizados por grãos pequenos, e o centro Andino, com as raças Chile, Perú e Nova Granada, com grãos médios a grandes.

Para grande maioria dos pesquisadores a dispersão do feijão é devida principalmente às guerras, visto que, era alimento essencial para os soldados. E também aos grandes exploradores que levaram o feijão para regiões remotas do globo (EMBRAPA, 2010).

4.3 MELHORAMENTO GENÉTICO

De maneira geral, os programas de melhoramento genético de feijão se concentram na espécie do feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.), basicamente no germoplasma cultivado. Porém, algumas características vêm se buscando em espécies alternativas, mais recentemente em germoplasma silvestre, onde a variação genética tem se observado através de pesquisas (EMBRAPA, 2003).

A variabilidade genética de feijões no Brasil, não se concentra somente em bancos de germoplasma, e sim, em posse de produtores rurais, os quais de maneira natural selecionaram as características de interesse junto as mutações ocorridas, obtiveram adaptação as diferentes condições de cultivos (TSUTSUMI et al, 2015). Toro et al. (1990), destaca a importância de se conhecer esse tipo de germoplasma afim de utilizar como fonte de resistência ou tolerância a doenças e pragas e estresse abiótico.

Existem cerca de 52 espécies no gênero *Phaseolus*, onde apenas 5 destas possuem importância econômica, sendo elas: *P. vulgaris* (feijão comum), *P. lunatus* (feijão de lima), *P. polyanthus*, *P. coccineus* e *P. acutifolius* (feijão tepari) (DEBOUCK, 1991).

Segundo EMBRAPA (2010), a preferência do consumidor pelo feijão leva-se em consideração o tamanho, cor e brilho do grão. Outros fatores são: Peso, densidade, pH, teor de umidade, tempo de cozimento, atividade em água e acidez total titulável, estes componentes estão relacionados a qualidade do grão e refletem na produtividade de uma cultivar de feijão.

4.4 FEIJÕES ESPECIAIS

O feijão possui uma ampla variabilidade genética e fenotípica, como grãos do tipo: carioca, preto, rajado, vermelho, branco, rosinha, fradinho, bolinha, dentre outros, portanto, há uma diversidade de formas, tamanhos, cores e sabores.

EMBRAPA (2002) explica que feijões especiais são aqueles em que a massa de 100 sementes tem peso maior que 30 gramas, em comparação com feijão carioca, o qual em 100 sementes possui 22 gramas. Os feijões especiais, os quais apresentam grãos com cores e tamanho de médio a grande (andinos) representam cerca de 3% da produção nacional de feijão (BLAIR et al., 2010). Estão incluídos neste grupo feijões do tipo jalo, vermelho e rajado, e as cultivares Iraí, Jalo, Jalo Precoce, BRS Radiante, BRS Executivo, BRS Embaixador, Feijão Amendoim, Canário, Bolinha Vermelho e São Jalo. Estes tipos de grão são comercializados geralmente em feiras e supermercados.

RIBEIRO (2010) cita que os feijões especiais como jalinho, vermelho, rosinha, mulatinho e roxinho são pertencentes ao grupo dos Mesoamericanos e equivalem a 12% da produção brasileira de feijão. Esses tipos de feijões podem chegar a atingir em 40% a mais o preço do quilograma do tipo preto e carioca. Podendo ser uma opção de se inserir no mercado nacional um produto de alto valor e em longo prazo a possibilidade exportação, justificado pela preferência por grãos graúdos do mercado externo (EMBRAPA, 2002).

O cultivo de feijões especiais como: vermelho, amarelo, creme ou com tegumento branco, com estrias presentes ou ausentes, ou rajas de diferentes cores possuem boa aceitabilidade pelo mercado internacional, porém, possuem baixa produção no Brasil, que se justifica pela falta de cultivares adaptadas e com elevada produtividade (ZEMOLIN, 2013). O feijão do tipo vermelho no dia 26/05/2021 indicou cotação para exportação em Paranaguá - PR no valor de R\$320,00 a saca, do tipo rajado em R\$ 470,00 a saca e o feijão preto sendo negociado à R\$ 300,00 a saca (IBRAFE, 2021).

Para maior aceitação do mercado consumidor, além da questão nutricional, leva-se em conta o rápido cozimento, onde em poucos minutos se adquira maciez para o consumo, garantindo um menor tempo e energia gasta no preparo da refeição, junto a uma alta produtividade dos grãos (RODRIGUES et al., 2005).

Segundo RIBEIRO (2010), no cerrado brasileiro, em áreas irrigadas, se tem alto potencial para produzir feijões especiais visando o mercado externo. Porém, existem áreas com uso de cultivares importadas, com baixa informação com relação ao comportamento nas condições do clima brasileiro. Com isso, a Embrapa Arroz e Feijão possui histórico favorável em pesquisas de cultivares importadas e geração de cultivares novas, buscando viabilizar o cultivo em lavouras de alto grau tecnológico.

Nota-se que no Brasil a maior porção da produção de feijão é oriunda da agricultura familiar, desta forma, feijões especiais podem ser uma forma de se ter maior valor agregado por área produzida. Visto as poucas disponibilidades de cultivares no mercado, o agricultor opta pelo uso de sementes crioulas e/ou cultivares importadas. Tudo isso, resulta em uma baixa produtividade, principalmente pela falta de cultivares melhoradas às condições climáticas do país e com ausência de resistência a pragas e doenças.

5. MATERIAIS E MÉTODOS

5.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

O experimento foi realizado na safra agrícola 2019/2020 em período de safrinha, ou safra das secas, na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos, localizada na região sudoeste do Paraná (Coordenadas: 25°41'S, 53°05'W, a 526 m acima do nível do mar). A semeadura manual foi feita em 14 de fevereiro de 2020. A área utilizada segundo SANTOS et al. (2013) é caracterizado como latossolo vermelho com textura argilosa (773 g/kg de argila). De acordo com a escala de Köppen, o clima na região é do tipo Cfa, subtropical úmido, sem estação seca definida (ALVARES et al., 2013).

Imagem 1: Área experimental



Fonte: Autor, 2020

O delineamento experimental realizado foi o de blocos ao acaso com três repetições, onde a avaliação foi feita na área útil de cada parcela de cada bloco. Cada parcela com 75 plantas por linha, sendo utilizado uma densidade de semeadura de 20 sementes por metro afim de atingir uma população de 17,5 plantas por metro linear, com uma população de aproximadamente 355.000 plantas/ha. Espaçamento a ser utilizado é de 0,45 m entre linhas, logo, cada parcela experimental teve 2,0m². As sementes utilizadas no trabalho foram fornecidas pela EMBRAPA – Arroz e Feijão, totalizando 6 cultivares que serão avaliadas: BRS Realce, BRS FS 305, BRS FS 308,

BRS Embaixador, BRS Ártico e BRS Executivo. Além destas, foram semeadas sementes de origem boliviana denominadas: Bolívia 3 e Gracebol, obtidas através de contato com agricultores locais.

Imagem 2: Sementes EMBRAPA



Fonte: Autor (2020)

Tabela 1: Delineamento da área experimental, durante o desenvolvimento do persente estudo.

CROQUI			
	BLOCO C	BLOCO B	BLOCO A
1	REALCE	ÁRTICO	EXECUTIVO
2	305	EMBAIXADOR	REALCE
3	308	REALCE	ÁRTICO
4	EMBAIXADOR	308	305
5	ARTICO	305	EMBAIXADOR
6	EXECUTIVO	EXECUTIVO	308
7	-	BOLÍVIA 3	BOLIVIANO
8	BOLIVIANO	-	BOLÍVIA 3
9	BOLÍVIA 3	BOLIVIANO	-

5.2 ANÁLISE QUÍMICA E ADUBAÇÃO DO SOLO

A adubação foi feita com base na análise de solo (Tabela 1) e nas recomendações técnicas para a cultura, com o auxílio da semeadora mecanizada foi

aplicado o fertilizante NPK 05-20-20 à 350 kg.ha⁻¹. Em 04/03/2020 realizou-se a adubação nitrogenada com ureia na dose de 110 kg.ha⁻¹.

Tabela 2- ANÁLISE QUÍMICA DO SOLO

MO gdm ⁻³	P mgdm ⁻³	K cmol/dm ⁻³	pH CaCl ₂	Índice SMP	V %	Sat. Al %	Al ³⁺	Argila %	Areia %	Silte %
26,8	9,19	0,66	5,7	6,4	69,44	0	0	81	2,9	16,2

Fonte: Autor (2019)

5.3 TRATOS CULTURAIS

Foi aplicado em pré-emergência o herbicida S-Metolacoloro (nome comercial: Dual Gold) no dia 15/02/2020 na dose de 1,250 L.ha⁻¹.

Foram realizados no decorrer do desenvolvimento da cultura manejos fitossanitários, tais como capina manual e aplicação de inseticidas (tiametoxan) à 0,125 l.ha⁻¹, visando o controle de mosca-branca (*Bemisia tabaci*). Não foi realizada a aplicação de fungicidas devido a intenção inicial de avaliar a incidência de doenças.

5.3 VARIÁVEIS ANALISADAS

Durante a condução dos experimentos foram avaliados caracteres morfológicos e fenológicos no desenvolvimento da cultura.

Coletou-se aleatoriamente 10 plantas de cada área útil para a determinação dos componentes de rendimentos: número de vagens, grãos e número de grãos por vagem, e massa de cem grãos, sendo também avaliados altura da inserção da primeira vagem (AIV) e da última vagem (AUV). Em seguida, com as demais plantas da parcela útil, foram trilhados e pesados os grãos, afim de extrapolar a produtividade em kg.ha⁻¹.

Para determinação do tempo de cozimento, se realizou o procedimento no laboratório de sementes da UTFPR – Campus Dois Vizinhos, com o auxílio do aparelho cozedor de Mattson, com 25 pinos (PRACTS & WATTS, 1987). Previamente a cada 30 minutos uma sub-amostra aleatória de qualquer variedade foi colocada em imersão em água destilada por oito horas em temperatura ambiente (15° C ± 3° C), de acordo com a metodologia de RODRIGUES et al. (2005a). Após a retirada dos

grãos da água destilada foi determinada a porcentagem de grãos normais (com capacidade de hidratação). Os grãos foram colocados na placa suporte do aparelho, ficando cada pino acima de um grão. O aparelho foi acomodado em uma panela com água destilada fervente, com aquecimento constante. No decorrer do cozimento, se anotou o tempo desde que o cozedor é inserido até o instante que cair cada pino. A média de tempo de cozimento de cada amostra deu-se pelo tempo de queda de 13 pinos (metade + 1), utilizando-se de três amostras contendo 25 grãos de cada variedade analisadas.

5.4 ANÁLISE ESTÁTISTICA DOS DADOS

Os dados foram submetidos à análise de variância individual e conjunta, sendo utilizadas o teste F a 5% de probabilidade de erro. Os efeitos de genótipos foram considerados fixos. As médias foram comparadas entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de significância. Para a análise dos dados se utilizou o *software* Rbio (BHERING, 2017).

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferença estatística significativa em todas as variáveis analisadas no trabalho, indicando variabilidade genética entre os genótipos avaliados. A produtividade obtida variou entre 180,48 a 910,20 kg.ha⁻¹ (Tabela 2), a média dos materiais foi de 519,51 kg.ha⁻¹, sendo inferior em relação à média nacional de feijão preto que é 1.664 kg/ha, feijão carioca com 1.610 kg.ha⁻¹. Assim, superando somente a média do feijão-caupi que é 438 kg.ha⁻¹. Em Sorriso – MT, foi conduzido um experimento com diferentes cultivares de feijões especiais sob sistema de irrigação por pivô central, a produtividade média foi de 3.270 kg.ha⁻¹ (ALMEIDA et al., 2017) denotando a interferência das condições ambientais no comportamento produtivo deste tipo de feijão.

Tabela 3 – Produtividade média em kg.ha⁻¹ de oito genótipos de feijão avaliados em condição de campo. Dois Vizinhos-PR. 2021

CULTIVAR	PRODUTIVIDADE kg. ha ⁻¹
BRS EXECUTIVO	401,90 C
BRS MG REALCE	646,60 B
BRS ÁRTICO	513,62 B
BRS FS305	910,20 A
BRS EMBAIXADOR	567,03 B
BRS FS308	741,62 A
BOLIVIANO	194,60 D
BOLIVIA 3	180,48 D
MÉDIA	519,51
CV%	19,77

CV = Coeficiente de variância. *Médias com letras diferentes na mesma coluna, diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

As cultivares BRS FS305 e FS308 foram as que obtiveram as maiores produtividades, enquanto as cultivares de origem boliviana (Boliviano e Bolívia 3) apresentaram as menores produtividades. A baixa produtividade dos genótipos de origem boliviana pode indicar a baixa adaptabilidade destes genótipos às condições climáticas de cultivo no sudoeste paranaense. A produtividade pode sofrer alterações por diferentes fatores, sendo principalmente influenciada pelo número de grãos por

vagem, massa dos grãos e número de vagens por planta (ZIMMERMANN et al., 1988). No trabalho realizado em Santa Maria – RS no período de safrinha 2010/2011, onde se avaliou cultivares de feijões especiais, a cultivar BRS MG Realce produziu 1.380 kg. ha⁻¹ (RIBEIRO et al., 2014a). A maior produtividade da variedade no estado do RS pode ser justificada pela melhor precipitação durante o desenvolvimento da cultura.

Para tentar elucidar os fatores que contribuíram para as baixas produtividades obtidas no experimento são elencadas as condições ambientais, como uma das principais causas. A tabela 3 mostra como foi a precipitação do período de um dia antes da emergência até um dia antes da data de colheita.

Tabela 4: Precipitação (mm) e temperatura média (°C) no período da realização do experimento. DOIS VIZINHOS- PR.

	PRECIPITAÇÃO	TEMPERATURA MÉDIA
25/02/2020	43,6	22,3
26/02/2020	24,2	22,3
03/03/2020	1,5	23,8
18/03/2020	16,6	23,8
19/03/2020	1,6	23,8
29/03/2020	0,6	23,8
02/04/2020	2,6	19,7
03/04/2020	0,2	19,7
06/04/2020	29	19,7
14/04/2020	25,6	19,7
02/05/2020	0,2	17
05/05/2020	1,2	17
06/05/2020	22	17
12/05/2020	14,2	17
13/05/2020	76,2	17
	$\Sigma = 259,3$	20,24

Fonte: GEBIOMET (2020)

Descontando-se a precipitação dos dias 12 e 13 maio (90,4 mm) que ocorreram quando as plantas já se encontravam em senescência, logo, não aproveitaram este volume de água, a precipitação pluviométrica útil durante todo o ciclo foi de 168,9 mm. A baixa disponibilidade hídrica refletiu nas baixas produtividades da cultura. Em relação às temperaturas, as médias ao longo do desenvolvimento da cultura foram adequadas e próximas do ideal recomendado na literatura para a cultura do feijão. A média de temperatura do ciclo foi de 20,24 °C.

A temperatura média durante o ciclo do feijoeiro deve ser em torno de 20 a 22 °C, sendo a temperatura ótima de 21 °C (MALUF et al., 2001). A exigência hídrica do feijoeiro varia de 300 a 600 mm de água distribuídas em todo seu ciclo, resultando em um consumo diário médio de 3 a 4 mm/dia e uma disponibilidade mensal de 100 mm (DOURADO-NETO e FANCELLI, 2000).

O trabalho de VIEIRA et al. (2018), avaliou os dados históricos da precipitação de Dois Vizinhos – PR, no período entre 1973 a 2012, onde as precipitações médias para os meses de desenvolvimento do presente estudo foram: fevereiro: 177,56 mm; março: 135,46 mm; abril: 170,575 mm; maio: 172,505 mm. Assim, se constata que o ano de 2020 foi bastante atípico devido à falta de chuvas, conforme mostra a comparação da tabela 4:

Tabela 5: Comparação de precipitação (mm)

MÊS	Precipitação	
	1973 - 2012	2020
Fevereiro	177,56	116,4
Março	135,46	22,4
Abril	170,575	57,4
Maio	172,505	252,8
	656,1	449

O período reprodutivo das cultivares deu-se aproximadamente nos dias 05 a 08 de março, o qual coincidiu com a precipitação de aproximadamente 30 mm., Fato de grande importância para evitar maiores abortamentos das flores, visto que na ausência dessa precipitação as perdas de produtividade poderiam ter sido ainda maiores.. Na tabela 5, estão destacados os componentes de rendimentos dos materiais avaliados:

Tabela 6 – Componentes do rendimento: Número de vagens por planta (NVP), número de grãos por planta (NGP), número de grãos por vagem (NGV) e massa de 100 grãos (M100 G) de 8 genótipos de feijão avaliados em condição de campo em Dois Vizinhos-PR. 2021

GENÓTIPOS	NVP	NGP	NGV	M100 G
BRS EXECUTIVO	3,07 b	4,10 b	1,33 b	34,51 b
BRS MG REALCE	3,67 b	10,60 a	2,96 a	32,62 b
BRS ÁRTICO	5,27 a	5,43 b	1,04 b	36,07 b
BRS FS305	2,70 b	5,70 b	2,11 a	32,31 b
BRS EMBAIXADOR	3,53 b	9,00 a	2,55 a	36,37 b
BRS FS308	4,33 a	10,13 a	2,35 a	41,26 a
BOLIVIANO	3,30 b	8,30 a	2,51 a	42,25 a
BOLIVIA 3	2,53 b	3,80 b	1,52 b	29,43 b
Média	3,55	7,13	2,04	35,60
C.V.%	18,04	19,08	17,79	11,10

CV = Coeficiente de variância;. *Médias com letras diferentes na mesma coluna, diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

Apesar da BRS FS305 apresentar a maior produtividade, obteve média superior apenas para o número de grãos por vagem, ainda assim, não diferindo estatisticamente das demais variedades (BRS MG REALCE, BRS EMBAIXADOR, BRS FS308 e BOLIVIANO). Sabe-se que os componentes de rendimento possuem correlação, assim, uma possível hipótese para explicar este melhor desempenho desta cultivar é o estande de plantas, pois, durante os estádios iniciais observou-se a campo alta incidência de doenças radiculares nos materiais avaliados com exceção do FS305 que se mostrou menos suscetível, apresentando um estande maior de plantas e levando conseqüentemente há uma maior produtividade.

Imagem 3 – Doença radicular



Fonte: Autor, 2020

A BRS FS308 teve diferença estatística significativa em todos os componentes avaliados, indicando ser um dos materiais com bom potencial a ser

recomendado para semear na região de Dois Vizinhos – PR.

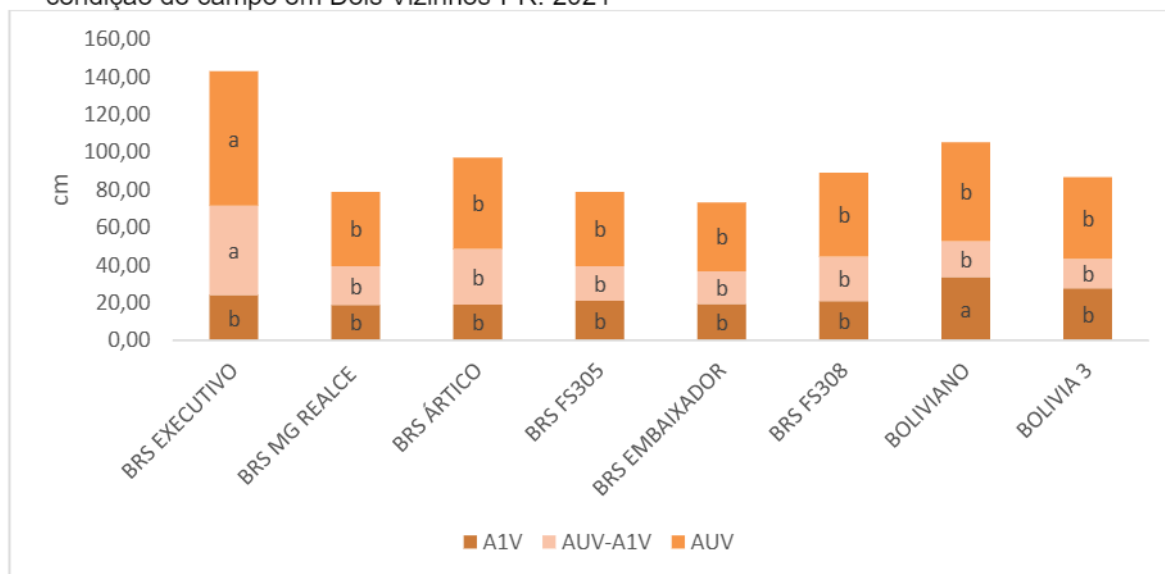
A parcela com o material Boliviano apresentou diferença estatística significativa para número de grãos por planta, número de grãos por vagem e a maior massa de 100 grãos, porém, não refletiu estes componentes em altas produtividade. Isto se justifica pelo menor vigor das sementes e o baixo número de vagens por planta. A alta variação de produtividade entre cultivares de feijão é justificada pela interação genótipo x ambiente (ZILIO et al., 2011). BRS FS 308 e BOLIVIA foram as cultivares com a massa de 100 grãos (M100G) superiores, 41,26 g e 42,25 g, respectivamente. A média geral foi de 35,60 g. Em experimento conduzido por RIBEIRO et al. (2014b), a M100G média dos 29 materiais avaliados foi de 42,74 g.

As cultivares BRS Ártico e BRS FS308 se destacam pelos maiores número de vagens por planta: 5,23 e 4,33, respectivamente. Para a variável número de grãos por planta, BRS MG REALCE (10,60), BRS FS308 (10,13), BRS EMBAIXADOR (9,0) e BOLIVIANO (8,30) apresentaram as maiores médias. O número de grãos por vagem teve pouca variação, com exceção de BRS ÁRTICO (1,04), EXECUTIVO (1,33) e BOLIVIA 3 (1,52), que apresentaram os menores valores, a média de todos os materiais para esse caráter foi de 2,04 grãos por vagem. Os baixos valores de números de grãos por vagens, podem ser justificados pelo fato de serem feijões de origem andina, os quais possuem a principal característica de possuírem grãos maiores.

Em trabalho conduzido em Ibirubá – RS, foram avaliados 9 materiais de feijões com grãos especiais, cuja caracterização ainda é desconhecida. Os valores obtidos de NVP e NGV foram superiores em comparação ao presente trabalho: O número de vagens por planta médio foi de 15,42, enquanto o presente trabalho teve média de 3,55; O NGV médio do trabalho do RS foi de 5,58, já este trabalho obteve 2,04 grãos por vagem (SCHMITZ et al., 2020). A principal hipótese para justificar esta diferença é a disponibilidade hídrica que foi limitada em Dois Vizinhos, ocasionando abortamento de vagens.

Na figura 1 estão representados a altura de inserção da primeira vagem (A1V), altura de inserção da última vagem (AUV) e a diferença entre AUV – A1V.

Figura 1 – Altura de inserção da primeira vagem (A1V), altura da inserção da última vagem (AUV) e relação de alturas da primeira e última vagem (AUV-A1V) de 8 genótipos de feijão avaliados em condição de campo em Dois Vizinhos-PR. 2021

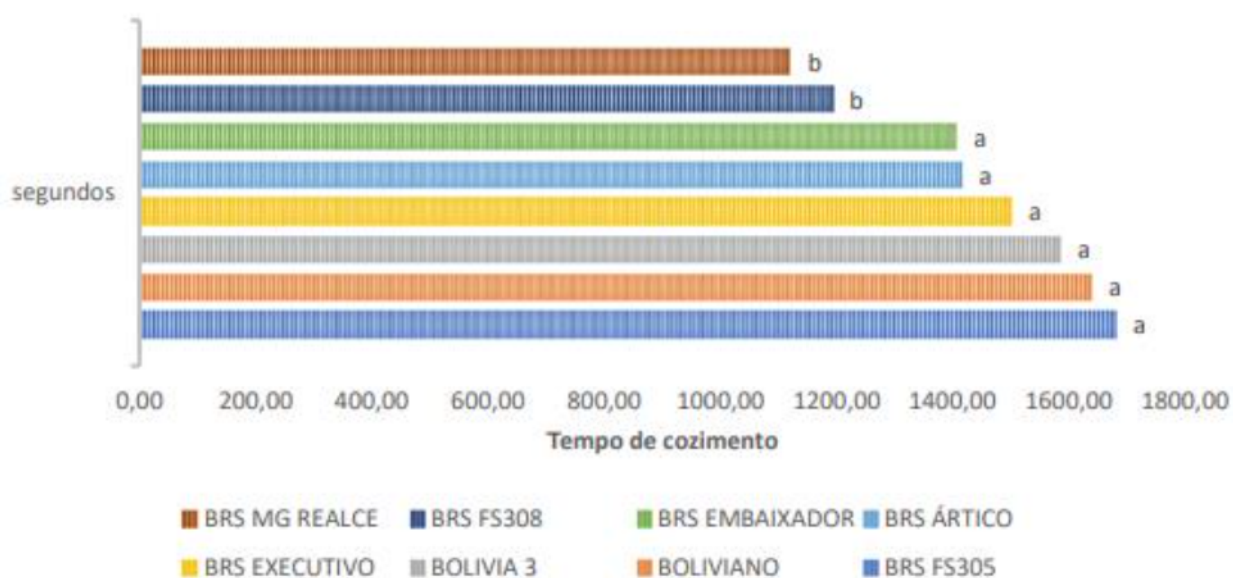


*Médias com letras diferentes na mesma coluna, diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

MEDINA (1994) destaca que a altura de inserção da primeira vagem é uma característica de grande importância para a colheita mecânica de grãos. O feijão Boliviano apresentou a maior inserção da primeira vagem (33,57 cm) diferindo significativamente das demais. Para o componente AUV a cultivar BRS Executivo teve diferença estatística significativa (71,53 cm). Os dados sobre a AUV – A1V são importantes para quantificar a área produtiva da planta, porém neste trabalho, não teve correlação direta entre a diferença de altura de inserção da última vagem e da primeira vagem com a produtividade, exemplo disso, é a BRS EXECUTIVO, a qual apresentou maior diferença (47,47 cm), porém, foi a menor produtividade entre as cultivares nacionais, 401,90 kg.ha⁻¹. O principal fator para a sua baixa produtividade foi a pouca quantidade de grãos por vagem, 1,33. A cultivar BRS FS 305 obteve a maior produtividade, 910 kg.ha⁻¹, apresentou diferença entre AUV E A1V de 18,47 cm.

A avaliação de tempo de cozimento é uma característica culinária importante para o consumidor final e pode sofrer influência negativa pelo tempo de armazenamento dos grãos (RIOS et al., 2003). O consumidor possui maior aceitação por feijões que cozinhem em menos de 30 minutos (1800 segundos) justificado pela economia de tempo e energia para o preparo de sua refeição (RODRIGUES et al., 2005b).

Figura 2: Comparação dos tempos de cozimento



Todas as cultivares tiveram tempo de cozimento inferior a 30 minutos (Figura 3), a principal justificativa para o menor tempo de cozimento é o fato de ter sido realizado o cozimento logo após a colheita dos grãos. BRS FS308 e BRS MG REALCE obtiveram os menores tempos para cozimento, 19,90 e 18,70 minutos, respectivamente. No trabalho de RIBEIRO et al. (2014b), o tempo de cozimento para o BRS MG REALCE foi bem semelhante ao encontrado no presente trabalho: 19.52 minutos.

A média geral de tempo de cozimento foi de 24 minutos (1442 segundos). No mesmo trabalho de RIBEIRO et al., (2014b), a média das cultivares no ambiente de safrinha foi de 23.12 minutos.

7. CONCLUSÕES

Conclui-se que as cultivares FS305 e FS308 tendem a apresentar maior potencial para serem recomendados para cultivo na região sudoeste do Paraná.

A baixa disponibilidade hídrica foi um dos principais fatores para as baixas produtividades obtidas.

Os resultados de tempo de cozimento foram satisfatórios para todas as cultivares, com destaque à BRS FS308 e BRS MG REALCE.

É necessário a implantação de mais safras de experimento para melhor compreensão do comportamento dos materiais em diferentes condições do ambiente.

8. REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, V. M.; PEREIRA, H.S.; MELO, L. C.; LODEA, L.; ENGESSER, C. W.; SILVA, W. N.; ARAUJO, W. C. **Desempenho agrônomo de linhagens de feijoeiro-comum de grãos especiais em Sorriso** – MT. CNPAF, 2017.
- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. **Köppen's climate classification map for Brazil**. 2013. Stuttgart, Alemanha: Meteorologische Zeitschrift, v.22, p.711-728.
- BHERING, L. L., Rbio: A tool for biometric and statistical analysis using the R platform. Viçosa: **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 17, n. 2, p. 187-190, 2017.
- BLAIR, M.W. et al. Genetic diversity, inter-gene pool introgression and nutritional quality of common beans (*Phaseolus vulgaris* L.) from Central Africa. **Theoretical Applied Genetic**, v.121, p. 237-248, 2010.
- BRIGIDE, P. **Disponibilidade de ferro em grãos de feijão comum (Phaseolus vulgaris L.) irradiados**. Piracicaba, 2002. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira - Safra 20/21**. Disponível em: < <https://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 25 mai. 2021.
- DEBOUCK, D. G. **Primary diversification of Phaseolus in the Americas: three centers?** Plant Genetic Resources Newsletter, Roma, v. 67, p.2-8, 1986.
- DEBOUCK, D. G. Systematics and morphology. In: SCHOONHOVEN, A. van; VOYSEST, O. (Ed.). **Common beans: research for crop improvement**. Wallingford: CAB International; Cali: CIAT, 1991. p. 55-118.
- DEL PELOSO, M. J.; MELO, L. C. **Potencial de rendimento da cultura de feijoeiro-comum. Santo Antônio de Goiás**: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. p.131.
- DEPEC. Departamento de Pesquisas e Estudos Econômicos - BRADESCO. **FEIJÃO: JUNHO DE 2017**. Disponível em: <https://www.economiaemdia.com.br/EconomiaEmDia/pdf/infset_feijao.pdf>. Acesso em 26 set. 2019.
- DOORENBOS, J.; KASSAM, A.H. **Yield response to water**. Roma: FAO, 193p. (Irrigation and Drainage Paper, 33), 1979.
- DOURADO-NETO, D.; FANCELLI, A. L. **Descrição dos estádios fenológicos e ecofisiologia**. In: Produção de feijão. Guaíba: Agropecuária, 2000, p. 33-45.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Feijões especiais para a agricultura familiar**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/17931705/fejoes-especiais-para-a-agricultura-familiar>>. Acesso em: 02 de out. 2019.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Origem e história do feijoeiro comum e do arroz**. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/>>

/publicacao/257455/origem-e-historia-do-feijoeiro-comum-e-do-arroz>. Acesso em 21 out. 2019.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations (2011)?. **FAOSTAT**. Disponível em: <http://www.faostat.fao.org>. Acesso em: 22 set. 2019.

FAOSTAT. Crops. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. Acesso em dezembro de 2019.

GEBIOMET – Grupo de Estudos em Biometeorologia. **Dados Clima DV 2020**. Disponível em: <<http://www.gebiomet.com.br/>>. Acesso em 21 jun. 2021.

IBRAFE – INSTITUTO BRASILEIRO DO FEIJÃO E PULSES. **Preço nacional do feijão**. Disponível em: <http://www.ibrafe.org/>. Acesso em 26 mai. 2021.

MALUF, J. R. T.; CUNHA, G. R.; MATZENAUER, R.; PASINATO, A.; PIMENTEL, M. B. M.; CAIAFF, M. R. **Zoneamento de risco climático para a cultura de feijão no Rio Grande do Sul**. Revista brasileira de Agrometeorologia, Passo Fundo, v.9, n. 3, (Nº Especial: Zoneamento Agrícola), p.468-476, ago./dez. 2001.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Zoneamento agrícola de risco climático: cultivares de feijão** – ano – safra 2011/2012. Brasília: MAPA, 2012. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/>> . Acesso em: 21 out. 2019.

MAPA. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. **Paraná**. 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/PORTN61FEIJO1SAFRAPR.pdf>>. Acesso em 25 mai. 2021.

MAPA. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. **Paraná**. 2020. 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/PORTN273FEIJO2SAFRAPR.pdf>>. Acesso em 25 mai. 2021.

MEDINA, P.F. **Produção de sementes de cultivares precoces de soja, em diferentes épocas e locais do Estado de São Paulo**. 1994. 173f. Tese (Doutorado em Agronomia/ Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

PAULA JÚNIOR, T.J.; VIEIRA, R.F.; CHAGAS, J.M.; CARNEIRO, J.E.S.; ARAÚJO, A.A.; VENZON, M.; RAMALHO, M.A.P.; ABREU, A.F.B.; ANDRADE, M.J.B. **Feijão (Phaseolus vulgaris L.)**. EPAMIG: 101 Culturas: Manual de Tecnologia Agrícola, Belo Horizonte, 2007. p.331-342.

PIANA, C. F. B.; ANTUNES, I. F.; SILVA, J. G. C.; SILVEIRA, E. P. **Adaptabilidade e estabilidade do rendimento de grãos de genótipos de feijão**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.34, n.4, p.553-564, 1999.

PROCTOR, J. R.; WATTS, B. M. Development of a modified Mattson bean cooker procedure based on sensory panel cookability evaluation. **Canadian Institute of Food Science and Technology Journal**, v. 20, n. 1, p. 9-14, 1987.

RIBEIRO, N. D. **SELEÇÃO PARA CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS, NUTRICIONAIS E DE COZIMENTO DE FEIJÃO DE GRÃOS ESPECIAIS** – PROJETO DE PESQUISA. Edital MCT/CNPq nº 014/2010.

RIBEIRO, N. D.; DOMINGUES, L. S.; ZEMOLIN, A. E. M. **Avaliação dos componentes da produtividade de grãos em feijão de grãos especiais**. Científica, Jaboticabal, v.42, n.2, p.178–186, 2014.

RIBEIRO, N.D.; DOMINGUES, L.S.; GRUHN, E. M.; ZEMOLIN, A. E. M.; RODRIGUES, J. A. **Desempenho agrônômico e qualidade de cozimento de linhagens de feijão de grãos especiais**. Revista Ciência Agronômica. 2014.

RIOS, A. O. et al. **Efeito da estocagem e das condições de colheita sobre algumas propriedades físicas, químicas e nutricionais de três cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.)**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 23, p. 39-45, 2003. Suplemento

RODRIGUES, A. J. et al. **Correlação entre absorção de água e tempo de cozimento de cultivares de feijão**. Ciência Rural, Santa Maria, v.35, n.1, p.209-214, jan-fev, 2005.

RODRIGUES, J. A. et al. **Qualidade para o cozimento de grãos de feijão obtidos em diferentes épocas de semeadura**. Bragantia, v. 64, n. 03, p. 369-376, 2005.

SANTOS, H.G.; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C.; OLIVEIRA, V.A.; LUMBRERAS, J.F.; COELHO, M.R.; ALMEIDA, J.A.; CUNHA, T.J.F.; OLIVEIRA, J.B. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. rev. e ampl. Brasília: Embrapa, 2013. 353p.

SCHMITZ, H.; LUDWIG, R. L.; MAMBRIN, R. B. **Caracterização morfoagronômica de feijões de grãos especiais**. Centro Científico Conhecer, 2020.

SILVA, H. T. **Descritores mínimos indicados para caracterizar cultivares/variedades de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.)**. 2005. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 32p.

SINGH, S.P. **Drought resistance in the race durango dry bean landraces and cultivars**. Agronomy Journal, v. 99, p.1219-1225, 2007.

SINGH, S.P.; GEPTS, P.; DEBOUCH, D.G. **Races of common bean (*Phaseolus vulgaris*, Fabaceae)**. Economic Botany, New York, v.45, p.379-396, 1991.

TORO, O.; TOHME, J.; DEBOUCK, D. G. **Wild bean (*Phaseolus vulgaris* L.): description and distribution**. Cali: IBPGR: CIAT, 1990. 106 p. (CIAT. Publication, 181).

TSUTSUMI, C. Y.; BULEGON, L. G.; PIANO, J. T. **Melhoramento genético do feijoeiro: Avanços, perspectivas e novos estudos, no âmbito nacional**. Nativa, Sinop, v. 03, n. 03, p. 217-223, jul/set. 2015.

VIEIRA, F. M. C.; MACHADO, J. M. C.; VISMARA, E. S.; POSSENTI, J. C. **Probability distributions of frequency analysis of rainfall at the southwest region of Paraná State, Brazil**. Disponível em: <<https://revistas.udesc.br/index.php/agroveterinaria/article/view/9082/pdf>>. Acesso em: 05 ago. 2021.

YAMAGUISHI, C. T. **Processo biotecnológico para a produção de feijão desidratado com baixo teor de oligossacarídeos da família rafinose**. 2008. 148 f. Dissertação (Mestrado em Processos Biotecnológicos) – Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

ZILIO, M. et al. **Contribuição dos componentes de rendimento na produtividade de genótipos crioulos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.)**. Revista Ciência Agronômica, v.42, n.2, p.429-438, 2011.

ZIMMERMANN, MJ de O.; ROCHA, Marcos; YAMADA, Tsuioshi. **Cultura do feijoeiro: fatores que afetam a produtividade**. Associação Brasileira para pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1988.

