

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CÂMPUS DOIS VIZINHOS
CURSO DE AGRONOMIA**

WILLIAN HAAS BALBINOT

**AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE FEIJÃO NA REGIÃO SUDOESTE
DO PARANÁ**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DOIS VIZINHOS

2021

WILLIAN HAAS BALBINOT

**AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE FEIJÃO NA REGIÃO SUDOESTE
DO PARANÁ**

Trabalho de conclusão de Curso apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do curso de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná-UTFPR como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dra. Angélica Signor Mendes

Co- orientador: Prof. Dr. Lucas da Silva Domingues

DOIS VIZINHOS

2021



Ministério da Educação
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO
PARANÁ
Campus Dois Vizinhos
Coordenação do Curso de Agronomia



TERMO DE APROVAÇÃO

AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE FEIJÃO NA REGIÃO SUDOESTE DO
PARANÁ

Por

WILLIAN HAAS BALBINOT

Este Trabalho de Conclusão de Curso II foi apresentado em 10 de maio de 2021 como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dra. Angélica Signor Mendes

Prof. Dr. Pedro V. de Moraes

Prof. Dra. Maristela Rey Borin

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso -

Agradecimentos

Primeiramente agradeço à Deus por ter me proporcionado esta oportunidade de vida, incentivo e orgulho para a realização deste trabalho, juntamente com o apoio e força de meus pais, família e amigos.

Agradeço a orientação do Professor Lucas Domingues, sendo uma honra trabalhar ao lado dele no desenvolvimento deste trabalho.

Aos amigos que em torno destes anos se tornaram mais que colegas, sempre buscando alternativas e respostas para os problemas e dificuldades no estudo.

Ao corpo docente da UTFPR-DV pelo conhecimento agregado ao longo desta jornada como aluno.

E por último, mas não menos importante à banca avaliadora por aceitar fazer parte nesta etapa de minha formação.

RESUMO

BALBINOT, Willian Haas. **Avaliação de cultivares de feijão no sudoeste do Paraná.** Trabalho de conclusão de curso II - Curso de Agronomia Campus Dois Vizinhos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2021.

O Feijão é uma cultura de extrema importância, tanto economicamente quanto nutricionalmente para a população brasileira, uma vez que é uma fonte de proteína e é diariamente consumida por aproximadamente 70% dos brasileiros, sendo assim o Brasil se destaca como um dos maiores consumidores e produtores de feijão. O estado do Paraná participa em nível nacional com 21,67% da produção de *Phaseolus vulgaris* L. Este trabalho tem como objetivo principal avaliar 17 diferentes cultivares de Feijão comerciais na região Sudoeste do Paraná, mais precisamente na região de Dois Vizinhos – PR, estimando a produtividade das cultivares testadas, avaliar os componentes de rendimento, número de vagens por planta (NVP), peso de mil grãos (P1000G), a altura de inserção da primeira vagem (AIV) e altura da última vagem nas cultivares analisadas. A implantação do trabalho foi feita em uma área cedida pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), em uma área de unidade de ensino e pesquisa em Culturas anuais. A semeadura foi realizada na safra 2018/2019 em setembro, por meio de um delineamento em blocos ao acaso, com 3 repetições. Foi realizada a análise (ANOVA) e a comparação de médias pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade de erro. Cada unidade experimental foi constituída de 2 linhas com espaçamento de 0,45m e 4m de comprimento, além disso a colheita foi realizada manualmente a fim de diminuir o risco de misturas entre as cultivares e perdas do material. As cultivares utilizadas foram: Exedito, Quero-quero, ANFC COMP-02, Pérola, Uirapuru, IPR Tangará, Bola Cheia, ANFP-110, Dama, ANFC-09, Esteio, IPR Nhambu, Bentevi, ANFP Comp 25, IAPAR 40, ANFC 05, Campos Gerais. Os resultados obtidos foram de que as cultivares com maior produtividade foram IPR Nhambu e Campos Gerais, sendo assim mais indicadas para o cultivo na região do estudo. Foi observado também que os dados obtidos de peso de 1000 grãos influenciaram diretamente os valores de potencial produtivo.

Palavras-chave: *Phaseolus vulgaris* L., melhoramento genético, Componentes de rendimento.

ABSTRACT

BALBINOT, Willian Haas. **Evaluation of bean cultivars in southwestern Paraná.** Course conclusion work - Course of Agronomy Câmpus Dois Vizinhos, Federal Technological University of Paraná. Dois Vizinhos, 2021.

Common Bean are an extremely important crop, both economically and nutritionally for the Brazilian population, since it is a rich source of protein consumed daily by approximately 70% of Brazilians, thus Brazil stands out as one of the largest consumers and producers of common bean. The state of Paraná participates nationally with 21.67% of the production of *Phaseolus vulgaris* L. This work has as main objective to evaluate 17 different cultivars of commercial beans in the southwest region of Paraná, more precisely in the region of Dois Vizinhos - PR estimate the yield of the cultivars tested, evaluate the yield components, number of pods per plant (NPP), weight of one thousand grains (P1000G), height of insertion of the first pod (AIV) and height of the last pod in the cultivars analyzed. The implementation of the work was done in an area granted by the Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), in an field area. The sowing was performed in the 2018/2019 crop in September, through a randomized block design, with 3 repetitions. Analysis (ANOVA) was performed and comparison of means by Scott Knott's test at 5% probability of error. Each experimental unit consisted of 2 lines with 0.45m spacing and 4m in length. The harvesting was done manually in order to reduce the risk of mixtures between cultivars and losses of material. The cultivars used were: Expedito, Quero-quero, ANFC COMP-02, Pérola, Uirapuru, IPR Tangará, Bola Cheia, ANFP-110, Dama, ANFC-09, Esteio, IPR Nhambu, Bentevi, ANFP Comp 25, IAPAR 40, ANFC 05, Campos Gerais..the results obtained were that the cultivars with the highest yield were IPR Nhambu and Campos Gerais, thus being more suitable for cultivation in the study region. It was also observed that the obtained data of weight of 1000 grains directly influenced the values of productive potential.

Keywords: *Phaseolus vulgaris* L., genetic improvement, yield componentes.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1:** Tipos de cultivares organizados pelo obtentor, grupo comercial e ciclo médio que foram utilizados.....9
- Tabela 2:** Croqui da área experimental.....11
- Tabela 3:** Precipitação (mm), Temperatura média (Tmed) e Umidade relativa do ar.....15
- Tabela 4:** Altura de inserção da primeira vagem (A1V) e Altura da última vagem (AUV) de dezessete cultivares de feijão avaliadas a campo na safra 2018/2019. UTFPR, Campus Dois Vizinhos, 2021.....16
- Tabela 5:** Produtividade em kg.ha⁻¹, peso de mil grãos (P1000G), número de vagens por planta (NVP) de dezessete cultivares de feijão avaliadas a campo na safra 2018/2019. UTFPR, Campus Dois Vizinhos, 2021.....18

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Imagem da área experimental situada na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos, Paraná. UTFPR, Campus Dois Vizinhos, 2021.....8
- Figura 2:** Blocos da área experimental conferindo os 3 blocos utilizados no trabalho, Dois Vizinhos, 2018..... 10
- Figura 3:** Colheita manual ao acaso das dezessete cultivares de feijão utilizadas no experimento.....12
- Figura 4:** Limpeza e separação das vagens após a batida dos materiais para posterior avaliação dos materiais.....13
- Figura 5:** Coleta dos grãos e separação com identificação de cada cultivar.....14

LISTA DE SIGLAS E ACRÔNIMOS

MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
NVP	Número de vagens por planta
P1000G	Peso de mil grãos
A1V	Altura de inserção da primeira vagem
AUV	Altura de inserção da última vagem
EMBRAPA	Empresa Brasileira de pesquisa agropecuária
IAPAR	Instituto agrônômico paranaense
UTFPR	Universidade tecnológica federal do Paraná
ANOVA	Análise de variância
SEAB	Secretaria da Agricultura e do Abastecimento

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 OBJETIVOS	3
2.1 OBJETIVO GERAL	3
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
3 REVISÃO DE LITERATURA	4
3.1 MELHORAMENTO GENÉTICO NO FEIJÃO	4
3.2 INTERAÇÃO GENÓTIPO X AMBIENTE	6
3.3 CONDIÇÕES CLIMÁTICAS	6
3.4 COMPONENTES DE RENDIMENTO DO FEIJÃO	7
3.5 ALTURA DE INSERÇÃO DA PRIMEIRA VAGEM	7
4 METODOLOGIA	8
4.1 ÁREA DE ESTUDO	8
4.2 CULTIVARES	9
4.3 INFORMAÇÕES DO EXPERIMENTO	10
4.4 ANÁLISE DOS DADOS	12
5 RESULTADO E DISCUSSÃO	14
6 CONCLUSÃO	21
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	22
ANEXOS	27

1 INTRODUÇÃO

O feijão é uma cultura plantada em mais de 107 países e pode ser considerado um dos alimentos mais antigos da história (PRADO, 2017). O Brasil é um dos maiores produtores mundiais desta cultura, de acordo com estudos da Assessoria de Gestão Estratégica do Ministério de Agronomia e Pecuária (MAPA, 2014), com uma produção média anual de 3,5 milhões de toneladas e com projeção de aumento de 3,5 para 4,31 milhões de toneladas.

O feijão do gênero *Phaseolus*, está presente no Paraná desde a colonização, sendo assim, cultivado a mais de 50 anos, proporcionando aos produtores e seus filhos, afinidade e conhecimento para com a cultura do feijoeiro em relação aos outros estados, contribuindo com que o Paraná seja o maior produtor do Brasil (LOLLATO et al., 2001).

O feijão é a fonte mais importante de proteínas e a segunda fonte de carboidratos da dieta brasileira, além disso é um fornecedor de vitaminas, minerais e fibras alimentares, que resultam em melhorias fisiológicas importantes para a saúde humana, como prevenção de certas doenças como câncer, obesidade, diabetes e doenças cardiovasculares (CAPPA, KELLY, NG, 2018; AZEVEDO et al., 2003).

Considerada uma cultura anual, o feijão é uma planta herbácea com um ciclo de 70-120 dias, em razão desse ciclo, é uma planta que necessita de muitos nutrientes, desta forma para não haver a diminuição da produtividade dos grãos, é necessário que esses estejam disponíveis nos momentos de maior demanda do ciclo (SILVA; SILVEIRA, 2000).

O feijoeiro, possui crescimento determinado e indeterminado, as plantas com crescimento determinado têm caules e os ramos laterais com final uma inflorescência, possuem também um número de nós e entre nós limitados. No caso das plantas com crescimento indeterminado essas têm um caule principal de desenvolvimento vegetativo, não apresentando desenvolvimento de flores no caule principal, possuem também uma sucessão de nós e entrenós e suas inflorescências são axilares e a floração se inicia da base da planta para o topo (SILVA, 2002).

A variação de clima e local a que o feijão é submetido no Brasil resulta em alterações significativas no desempenho das cultivares que são altamente

influenciadas com as variações climáticas, condicionando o potencial produtivo da cultura (PIANA et al., 1999).

A busca por cultivares que têm melhor adaptação fenotípica tem sido procurada para amenizar os efeitos entre a interação do genótipo com o ambiente, facilitando a utilização e indicação das cultivares (LIN et al, 1986).

A água é um fator limitante e indispensável para o feijoeiro, como por exemplo, nas etapas de floração e enchimento de grãos em que é essencial para um bom desenvolvimento da planta. A falta assim como o excesso de chuvas, a duração, a intensidade, a frequência e a época de ocorrência do estresse interferem na maioria dos processos fisiológicos e morfológicos das plantas, interferindo prejudicialmente nos componentes do rendimento, diminuição do potencial produtivo e também limitando épocas de plantio e colheita (NÓBREGA et al., 2004).

A temperatura e a precipitação pluviométrica entram em destaque para obter uma boa produção, também as características físico-químicas do solo devem estar relacionadas com o planejamento do plantio para obter um plantio e produção desejável (SILVEIRA & STONE, 2001).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a produtividade de dezessete cultivares de Feijão mais cultivadas na região Sudoeste do Paraná, visando a mensuração de seu potencial produtivo e a possível indicação das cultivares mais adequadas para a região.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estimar a produtividade das cultivares testadas através da colheita da área útil da parcela;
- Avaliar os componentes de rendimento;
- Número de vagens por planta (NVP);
- Parâmetros altura de inserção da primeira vagem (A1V);
- Altura de inserção da última vagem nas cultivares analisadas (AUV) a partir de amostra de 10 plantas coletadas da parcela.

3 REVISÃO DE LITERATURA

Phaseolus vulgaris conhecido popularmente como feijão é o principal alimento básico na mesa brasileira. Segundo estudos, o feijão foi domesticado na América do Sul, mais precisamente no Peru, cerca de 10.000 a.C e posteriormente transportado para a América do Norte (EMBRAPA, 2008).

Atualmente, já existem três centros primários de espécies cultivadas na América, estendendo-se pelo resto do mundo nos centros secundários de diversidade genética. Dentre as 55 espécies já existentes, apenas 5 são cultivadas, dentre elas estão: o *Phaseolus vulgaris* (Feijão comum), *P. lunatus* (Feijão de lima), *P. coccineus* (Feijão ayocote), *P. acutifolius* (Feijão tepari) e o *P. polyanthus* (Feijão cachê) (EMBRAPA, 2000).

Além de ser um alimento culturalmente consumido, o feijão possui características únicas e importantes para a comunidade, como, sua rica composição em proteínas, aminoácidos, fibras e sais minerais, que são necessários para a saúde e alimentação humana e também o papel que desempenha como fonte de renda diversificada em pequenas propriedades (SILVA et al., 2004).

No Brasil, o feijão é cultivado de Norte a Sul em todo o território nacional em diferentes épocas de plantio, uma vez que o território nacional é extenso e possui diferentes tipos de climas em determinadas épocas do ano, tanto em agricultura de subsistência quanto em agricultura empresarial gerando uma renda considerável ao produtor (ABRANTES et al., 2011). Na região sudoeste do Paraná, por exemplo, recomenda-se que o plantio seja realizado entre setembro e janeiro (STONE e SARTORATO, 1994).

3.1 MELHORAMENTO GENÉTICO NO FEIJÃO

O feijão tem um total de 22 cromossomos e possui autofecundação sendo considerada uma planta autógama. Desse modo, essa cultura é naturalmente constituída por uma mistura de genótipos homozigóticos, sendo assim para obter variabilidade genética são realizadas hibridações artificiais, com o intuito de obter cultivares com novas características e desempenhos (KAPLAN, 1981).

O melhoramento genético pode ser conceituado como um conjunto de técnicas que visam aprimorar uma planta em algum aspecto relacionado

preferencialmente à melhora na produção, onde o ambiente tem total influência ao resultado estimado (BORÉM, 1997). Uma espécie dita por melhorada em âmbito comercial é denominada uma nova cultivar (SQUILASSI, 2003).

O início do melhoramento genético começou há cerca de 10 mil anos, quando o homem passou a viver em comunidade, sustentando sua família, e inconscientemente passou a escolher as melhores sementes para plantá-las, dando início ao processo de seleção no melhoramento genético (DESTRO e MONTALVÁN, 1999).

O primeiro avanço genético, ocorreu com a redescoberta das Leis de Mendel em 1900, que posteriormente sofreu melhorias com descobertas de algumas técnicas por Ronald Aylmer Fisher e sua equipe com técnicas de experimentação agrícola, que ainda tem grande influência nos métodos hoje em dia utilizados (SQUILASSI, 2003).

Visando a superioridade, o melhoramento genético tem total relação com Genótipo x Ambiente (GxE), onde a expressão do genótipo está relacionada com o ambiente onde a espécie está contida. Ao comparar a produtividade de uma cultivar instalada em um solo fértil e a mesma cultivar em um solo pobre, nota-se uma diferença de desenvolvimento muito superior no solo fértil, isso se dá pelo efeito do ambiente sobre o fenótipo (SQUILASSI, 2003).

A busca de novas cultivares vêm aumentando devido a necessidade de estes terem resistência a doenças, maiores produtividades, resistência a pragas e apresentarem preferencialmente um grão que tenha ótima aparência para melhor aceitação do mercado consumidor destinado (RAMALHO, 1982).

No melhoramento por hibridação se busca combinar em um único genótipo os genes desejáveis encontrados em outros genótipos diferentes. A escolha dos genitores é indispensável pois se busca, por exemplo, usar uma cultivar de alta capacidade de produção e adaptação com um outro genitor que se tenha outros atributos desejáveis, complementando a formação do material final desejado (RAMALHO, 1982).

3.2 INTERAÇÃO GENÓTIPO X AMBIENTE

Alterações no desempenho e genótipo de uma planta podem ser causadas pela interação do genótipo com diferentes ambientes, denominada interação genótipo x ambiente (BORÉM, 1997). Busca-se estudar e compreender como o ambiente em que a planta está exposta ocasiona mudanças no rendimento e desenvolvimento das plantas, esse estudo se dá pelas interações e alterações ocasionadas pelos seguintes fatores e relações: o fenótipo (P) como a expressão gênica denominada pelo genótipo (G) com interação do ambiente que é denominado (E) e também com a interação entre dos genótipos juntamente com o ambiente denominadas (GxE) (CRUZ & REGAZZI, 1997).

A baixa correlação entre o GxE indica que o genótipo que tem uma interação boa com um determinado ambiente não terá normalmente um desempenho igual em um outro ambiente. A seleção que é usada com base na interação GxE pode estar deixando de lado ou eliminando heranças genéticas para o ambiente em questão, podendo assim incrementar o potencial de rendimento de determinada cultura do feijoeiro.

3.3 CONDIÇÕES CLIMÁTICAS

O feijoeiro é considerado um cultivar de ampla distribuição demográfica, uma vez que é cultivado em todos os continentes com variações térmicas entre 10°C e 35°C, com sua maior parte sendo produzida em regiões com temperatura do ar de 17°C a 25°C, faixa térmica dita como a mais apropriada para a produção da cultura (PORTES, 1996). Para germinação, considera-se a temperatura ideal em torno de 25°C (BASKIN; BASKIN, 2001; MARCOS FILHO, 2005).

Temperaturas altas, juntamente com a radiação global intensiva causam um aumento na transpiração, podendo causar um déficit hídrico. No período de intenso crescimento vegetativo, o excesso de calor aumenta a fotorrespiração, assim reduzindo a taxa de crescimento, sendo mais crítico se também ocorrer estresse hídrico na cultura (BARBOSA; GONZAGA, 2012).

No período de diferenciação dos botões florais até o enchimento de grãos, altas temperaturas afetam diretamente nos componentes de rendimento, mais precisamente no número de vagens por planta devido a esterilização do grão de pólen

e a conseqüente queda de flores. Uma das maiores limitações ao rendimento é a taxa de abscisão de flores e vagens, que se torna em índices elevados quando as temperaturas diurnas e noturnas forem superiores a 30°C e 25°C. Temperaturas do ar inferiores a 12°C na fase vegetativa retardam o crescimento das plantas, se acaso ocorrerem na diferenciação das estruturas reprodutivas podem provocar redução nos números de grão por vagem (SILVEIRA & STONE, 2001).

Para que atinja seu rendimento potencial é necessário que a temperatura do ar atinja valores de mínimo 12°C, ótimo em 21°C e no máximo de 29°C, em regiões de altas temperaturas noturnas, o prejuízo ao rendimento da cultura são maiores (HEINEMANN et al., 2009).

Para se ter uma boa produtividade e expressão de fatores como componentes de rendimento da cultura do feijão é necessário o cultivo de acordo com as condições climáticas juntamente com a escolha da cultivar (NASCIMENTO et.al., 2004).

3.4 COMPONENTES DE RENDIMENTO DO FEIJÃO

O número de vagens por planta é considerado um dos principais componentes de rendimento da cultura do feijão, juntamente com o peso de 1000 grãos (P1000G) e número de grãos por vagem, em questão, quanto maior o número de vagens por planta maior é sua produtividade. Um fator que altera a quantidade de vagens na planta é o estande de plantas e quantidade de população de plantas, quanto maior a população menor é o número de vagens por planta conforme Silveira et al (1988), Stone; Pereira (1994a) e Arf et al (1996). Porém, estudos mais recentes relatam que não há interação significativa entre a diferença de população e o número de vagens por planta (NVP) conferindo à planta uma boa plasticidade conforme JADOSKI et al. (2000).

3.5 ALTURA DE INSERÇÃO DA PRIMEIRA VAGEM

A altura de inserção da primeira vagem é um fator muito importante para a produção e cultivo do feijoeiro, em especial com cultivos em grandes áreas. É uma característica de grande importância para a avaliação, sendo levada em consideração no momento de escolha da cultivar que será introduzida na área, uma vez que, plantas com uma maior distância de inserção da primeira vagem favorecem a colheita

conferindo um menor número de torrões, evitando que se trabalhe com a lâmina de corte próxima ao solo (KAPPES et al 2008).

Uma das características do feijoeiro é que seu porte é considerado pequeno, considerando isso o melhoramento genético da cultura buscou priorizar variedades com melhor aptidão à colheita mecanizada com a inserção da primeira vagem em relação ao solo, empresas também fazem questão de priorizar o desenvolvimento de equipamentos que supram a necessidade do produtor diminuindo as perdas que podem chegar à 7 sacos/ha segundo Gilioli et al. (1991).

4. METODOLOGIA

4.1 ÁREA DE ESTUDO

O trabalho foi conduzido nas dependências da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR em Dois Vizinhos - PR, área de unidade de ensino e pesquisa em Culturas anuais, conforme a Figura 1.



Figura 1. Imagem da área experimental situada na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos, Paraná. UTFPR, 2021. Fonte: Google Maps, 2021.

O experimento foi realizado na safra agrícola de 2018/2019, o plantio ocorreu em 29 de setembro de 2018. O município de Dois Vizinhos encontra-se na região sudoeste do Paraná, com altitude de 520m, nas coordenadas 25°44' latitude Sul e 53°04' longitude Oeste. O clima predominante é o subtropical úmido mesotérmico

(Cfa), com temperaturas médias anuais de 19°C e 21°C, havendo ocorrência de geadas (IAPAR, 2018). O solo é considerado com textura argilosa e classificado como Latossolo Vermelho Distroférico (EMBRAPA, 2013).

A análise química do solo da área experimental mostra valores de médio-alto de MO (matéria orgânica), P (Fósforo) e K (Potássio), pH >5 e moderada concentração de Al (Alumínio) como relatado no Anexo A.

4.2 CULTIVARES

As cultivares utilizadas são registradas para cultivo no estado do Paraná e possuem crescimento indeterminado, estas encontram-se descritas na Tabela 1.

Tabela 1: Tipos de cultivares organizados pelo obtentor, grupo comercial e ciclo médio que foram utilizados no projeto.

Cultivar	Obtentor	Grupo Comercial	Ciclo médio (dias)
Expedito	EMBRAPA	Preto	88
Quero-quero	IAPAR	Carioca	89
ANFC Comp-02	AGRONORTE	Carioca	76
Pérola	EMBRAPA	Carioca	90
Uirapuru	IAPAR	Preto	86
IPR Tangará	IAPAR	Carioca	87
Bola Cheia	TERRA ALTA	Carioca	90
ANFP-110	AGRONORTE	Carioca	85
Dama	TERRA ALTA	Carioca	85
ANFC-09	AGRONORTE	Carioca	94
Esteio	EMBRAPA	Preto	85
Nhambu	IAPAR	Preto	88
Bentevi	IAPAR	Carioca	87
ANFP Comp 25	AGRONORTE	Preto	86
IAPAR 40	IAPAR	Preto	86
ANFC 05	AGRONORTE	Carioca	76
Campos Gerais	IAPAR	Carioca	88

Fonte: O Autor-----

4.3 INFORMAÇÕES DO EXPERIMENTO

O trabalho foi realizado por meio de um delineamento experimental em blocos ao acaso, contendo 3 blocos e cada unidade experimental constituída de 2 linhas com espaçamento de 0,45m e 4m de comprimento. A semeadura foi feita em 4 m lineares com 75 sementes totalizando 19 sementes por metro linear, conforme a Figura 2.

Foi realizado o manejo cultural conforme as recomendações para a cultura do feijoeiro (AIDAR, 2003). Para o controle de plantas daninhas foi realizado capinas, arranquio manual e uso de herbicidas agrícolas registrados para a cultura.

Durante o desenvolvimento da cultura observou-se maior incidência de plantas daninhas como Capim amargoso (*Digitaria insularis*), Capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*) e o Leiteiro (*Euphorbia heterophylla*), o controle foi a capina manual por serem parcelas consideradas pequenas e de fácil manejo, com observação desde o início do plantio para se ter melhor controle.



Figura 2. Blocos da área experimental conferindo os 3 blocos utilizados no trabalho, Dois Vizinhos, 2018. Fonte: Autor, 2018.

O delineamento foi desenvolvido em blocos entre as 17 cultivares dentro dos três blocos conforme o croqui apresentado na Tabela 2.

Tabela 2. Croqui da área experimental.

B1	B2	B3
Expedito	Bentevi	IPR Tangará
Quero-quero	ANFP Comp-25	Expedito
ANFC Comp-02	Nhambu	Bola Cheia
Pérola	Dama	IAPAR 40
Uirapuru	ANFC 05	Uirapuru
IPR Tangará	IAPAR 40	ANFC 05
Bola Cheia	Expedito	Campos Gerais
ANFP 110	ANFP 110	Bentevi
Dama	Bola Cheia	ANFC-09
ANFC-09	Uirapuru	Pérola
Esteio	Pérola	ANFP Comp-25
Nhambu	Esteio	Nhambu
Bentevi	Campos Gerais	Esteio
ANFP Comp-25	Quero-quero	Quero-quero
IAPAR 40	IPR Tangará	ANFC Comp-02
ANFC 05	ANFC Comp-02	ANFP 110
Campos Gerais	ANFC-09	Dama

Fonte: O Autor.

O plantio foi realizado no dia 29 de setembro de 2018 começando na parte da manhã até a tarde. Foi adotado o plantio manual capina da área, buscando a profundidade ideal e evitando perdas de sementes. Também houve adubação de base

com 250 kg/ha com adubo NPK 05-20-20 e adubação em cobertura 200 kg.ha⁻¹ de uréia (45% de N) em V4.

A vaquinha (*Diabrotica speciosa*) foi a principal praga que a cultura teve interação, sendo assim foi aplicado o inseticida Galil SC® (250 mL de p.c. ha⁻¹) no dia 30/10/2018, esta aplicação resultou em um ótimo controle dos insetos. Desta maneira, não houve nenhum ataque significativo que interferiu no desenvolvimento da cultura.

Com relação a possíveis doenças não foi necessária a utilização de produtos químicos, uma vez que não houveram doenças na cultura.

A dessecação para a colheita foi realizada com a aplicação de Paraquat® (1,5 L.ha⁻¹) na parte da manhã para se ter maior efetividade, além disso não ocorreram chuvas após o período de dessecação.

A colheita foi realizada aproximadamente uma semana depois da dessecação, no dia 14 de janeiro de 2019, de forma manual a fim de evitar que ocorressem misturas entre as cultivares e melhor aproveitamento do material colhido.

4.4 ANÁLISE DE DADOS

As plantas da área útil foram coletadas de forma aleatória manualmente e classificadas conforme a cultivar, para posterior avaliação. Em seguida, foram selecionadas 10 plantas de cada cultivar para avaliar a inserção de primeira vagem (AIV), medindo do nível do solo até a primeira vagem e a distância entre primeira e última vagem com o uso de fita métrica.



Figura 3 – Colheita manual ao acaso das dezessete cultivares de feijão utilizadas no experimento. Fonte: O Autor

Foram coletados os grãos de 10 plantas de cada cultivar através da colheita das plantas da área útil da parcela e armazenadas em sacos de plástico identificados, para posterior contagem.

Para a contagem do peso de mil grãos, primeiramente foram retiradas todas as impurezas e resíduos que estavam misturados nos sacos de cada cultivar, logo depois foram coletados 100 grãos de cada cultivar para serem então pesadas em balança de precisão e obter os resultados para a análise de peso de mil grãos.

Para o cálculo da produtividade, houve a limpeza e separação das vagens, após este preparo, a produtividade é estimada a partir da colheita da área útil, considerando o peso de mil grãos, trilhagem (via batedor mecanizado, que faz a trilha como uma colhedora, separando os grãos) após isso os grãos são pesados e a massa de grãos da área útil é extrapolada para $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$.



Figuras 4 – Limpeza e separação das vagens após a batida dos materiais para posterior avaliação dos materiais. Fonte: O Autor



Figura 5 - Coleta dos grãos e separação com identificação de cada cultivar. Fonte: O Autor.

Primeiramente foi realizada a ANOVA para verificar a diferença entre os tratamentos, depois disso realizou-se a comparação de médias para ranquear os tratamentos. Para análise complementar foi realizado o teste de Scott Knott a 5% de probabilidade de erro.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o controle e obtenção dos dados de temperatura e umidade durante o período do experimento, foram colhidos os valores do Grupo de Estudos em Biometeorologia (GEBIOMET) da UTFPR Dois Vizinhos no site <http://www.gebiomet.com.br>, conforme apresentado na Tabela 3.

Tabela 3: Precipitação (mm), Temperatura média (Tmed) e Umidade relativa do ar (UR)

Safras	Mês/ano	Tmed (°C)	UR (%)	Precipitação (mm)	
				Acúmulo mensal	Acúmulo no período
1	set/18	20	64	12,8	820
	out/18	21	63	299	
	nov/18	24	69	193	
	dez/18	24	59	26	
	jan/19	28	66	98	

Tmed (°C): temperatura média em graus Celsius; UR (%): porcentagem de umidade relativa do ar.
 Fonte: Gebiomet, 2021.

Conforme a Tabela 3, pode-se observar que a média de temperatura durante o experimento foi de 23,4 °C considerando os meses de temperaturas mais altas: novembro Tmed: 24°C, dezembro Tmed: 24°C e janeiro Tmed: 28°C.

Durante o período de floração, considerado um período crítico, conforme Pinho et al, (2011), altas temperaturas reduzem a taxa de fixação floral e prejudicam a floração, enquanto temperaturas mais moderadas próximas a 21 °C proporcionam um bom desenvolvimento e florescimento das plantas. Observa-se que as temperaturas obtidas foram em cerca de 21°C, sendo assim as temperaturas durante a realização do trabalho foram ideais para a floração.

Com base nos dados coletados na UTFPR- câmpus Dois Vizinhos, pode-se observar que houve uma precipitação de 820 mm em praticamente todo o cultivo, considerada acima da precipitação ideal de 300 a 500mm, conforme Dourado-neto & Fancelli, (2000), devido à alta precipitação e boa distribuição da mesma, não houveram perdas por déficit hídrico e danos na produção.

Partindo para as características analisadas no trabalho, a altura de inserção da primeira vagem (AIV) é um fator importantíssimo para produtores que buscam uma colheita de forma mecanizada. A estrutura da planta do feijoeiro se considerado um perfil baixo é um problema pois dificulta colheita com máquinas

automotriz, com a plataforma de corte praticamente junta ao solo e também interferindo na qualidade fitossanitária dos grãos (SOUZA et al., 2009).

A altura de inserção da última vagem, quando apresenta tamanho menor descreve plantas mais compactas o que então reflete em uma planta com maior resistência ao acamamento, enquanto plantas com alturas superiores a 50 cm são consideradas ideais para a colheita mecanizada segundo Simone et al. (1992). Os dados obtidos de A1V e AUV podem ser observados na Tabela 4.

Tabela 4. Altura de inserção da primeira vagem (A1V) e Altura da última vagem (AUV) de dezessete cultivares de feijão avaliadas a campo na safra 2018/2019. UTFPR, Campus Dois Vizinhos, 2021.

CULTIVARES	A1V (cm)	AUV (cm)
Expedito	11,00 n.s	45,00 b
Quero-quero	12,67	43,00 b
ANFC Comp-02	11,67	45,33 b
Pérola	14,00	62,00 a
Uirapuru	15,33	45,33 b
IPR Tangará	16,67	53,67 a
Bola Cheia	12,67	54,67 a
ANFP 110	13,67	30,67 b
Dama	10,00	28,67 b
ANFC-09	14,33	68,33 a
Esteio	08,67	68,33 a
IPR Nhambu	12,67	49,33 b
Bentevi	11,00	53,00 a
Iapar 40	10,67	47,67 b
ANFP Comp-25	12,67	57,67 a
ANFC 05	10,67	36,67 b
Campos Gerais	17,33	63,67 a
Média	12,69	50,00
C.V. (%)	33,79	20,51

n.s -- não apresentaram efeito significativo entre os tratamentos, ao nível de significância no teste de Scott Knott. ($p \leq 0,05$). CV (%): coeficiente de variação em porcentagem. Comparação entre as médias das cultivares citadas.

A cultivar Esteio obteve a menor média de A1V, apresentando 8,67cm, e a cultivar Campos Gerais apresentou a maior média com 17,33 cm, no entanto todas as cultivares, inclusive as citadas anteriormente, não se diferenciaram significativamente entre si, ao nível de significância de 5 %.

Pode-se considerar um perfil baixo na hora da colheita os resultados da cultivar Esteio, o que pode ocasionar a entrada de palha e terra junto aos grãos, aumentando as impurezas e dificultando a venda ou aumentando o custo para beneficiamento. Além de que podem ocorrer quebra dos grãos inferiores na hora da colheita mecanizada podendo chegar à média de 0,84% segundo Silva et al (2009).

Dentre as cultivares estudadas, a que apresentou maior A1V, foi a Campos Gerais com 17,33 cm, sendo entre as cultivares a mais adequada para uma colheita mecanizada, apesar de não se diferenciar estaticamente das demais cultivares.

Comparando os índices entre safra e safrinha pode-se afirmar que a escolha entre uma dessas interfere na altura de inserção da primeira vagem, que pode reduzir em até 30% a A1V (SIMON, 2019). Desta forma, a escolha inadequada pode ocasionar problemas ao produtor de feijão na hora da colheita, assim opta-se por priorizar o cultivo do feijoeiro na primeira safra considerada a safra das águas.

Para altura de inserção da última vagem as cultivares, Pérola (62cm), IPR Tangará (53,67 cm), Bola Cheia (54,67 cm), ANFC 09 (68,33 cm), Esteio (68,33 cm), Bentevi (53 cm), ANFP 25 (57,67 cm) e Campos Gerais (63,67 cm) apresentaram as maiores alturas e não se diferem entre si. Sendo assim, são as cultivares com bom perfil produtivo, uma vez que há maior possibilidade de terem uma maior área foliar, número de vagens e assim melhor desempenho produtivo (SIMONE et al., 1992).

Já as cultivares ANFP 110, Dama e ANFC 05 obtiveram as menores médias com 30, 67, 28, 67 e 36,67 cm de inserção da última vagem, sendo assim são as plantas que possuem estrutura mais compacta e que podem ser mais resistentes ao acamamento, no entanto possuem baixo perfil produtivo.

A cultura do feijoeiro, quando analisada conforme o potencial produtivo, é referente a extrema relação com os componentes de rendimento conferidos por: número de vagens por planta e peso de mil grãos (COSTA; ZIMMERMANN, 1988 apud ZILIO et al.; 2011). Estes são componentes que constituem o resultado de produtividade final da cultura, enquanto o NVP é altamente influenciado pela população de plantas na área de cultivo, número de flores e vagens desenvolvidas.

Os componentes de rendimento são determinados e afetados pelo genótipo, condições ambientais e fitossanitárias no cultivo e práticas de manejo culturais executadas na implantação, condução do cultivo e escolha de materiais tecnológicos adotados pelo produtor (BEZERRA et al., 2007; KAPPES et al., 2008). Pode se observar os dados obtidos destes componentes na Tabela 5.

Tabela 5. Produtividade, peso de mil grãos (P1000), número de vagens por planta (NVP) de dezessete cultivares de feijão avaliadas a campo na safra 2018/2019. UTFPR, Campus Dois Vizinhos, 2021.

CULTIVARES	NVP (n.º)	P1000G (g)	PRODUTIVIDADE (kg ha ⁻¹)
Expedito	12,83 b	226,21 b	1512,91 b
Quero-quero	12,47 b	264,01 a	1987,91 b
ANFC Comp-02	5,80 c	223,19 b	637,56 c
Pérola	19,13a	283,67 a	1914,56 b
Uirapuru	12,53 b	222,58 b	1299,76 b
IPR Tangará	14,33 b	254,94 a	1661,26 b
Bola Cheia	10,17 c	265,52 a	961,00 c
ANFP 110	9,67 c	209,58 b	795,08 c
Dama	5,40 c	221,68 b	263,20 c
ANFC-09	21,00 a	238,31 b	681,80 c
Esteio	9,80 c	229,24 b	1679,73 b
IPR Nhambu	15,10 b	262,50 a	2531,16 a
Bentevi	9,90 c	229,23 b	1571,19 b
ANFP Comp-25	6,40 c	248,89 a	1351,00 b
IAPAR 40	8,23 c	252,22 a	757,42 c
ANFC 05	5,20 c	236,04 b	447,87 c
Campos Gerais	8,53 c	257,96 a	2494,15 a
Média	10,97	242,69	1326,33
C.V. (%)	27,12	9,03	16,52

As variedades denominadas “a” possuem uma maior média em relação às demais “b” e “c” ao nível de significância no teste de Scott Knott ($p \leq 0,05$). NVP: Número de vagens por planta (nº), P1000G: Peso de mil grãos (g.) e Produtividade (kg.ha⁻¹). CV (%): coeficiente de variação em porcentagem. Comparação entre as médias das cultivares citadas.

As variedades IPR Nhambu, IPR Tangará, Uirapuru, Quero-quero e Expedito, obtiveram valores intermediários de NVP, dentre elas se destaca o IPR Nhambu que possuiu maior NVP entre esses cultivares, além de ter o valor de P1000G maior dentre todas as variedades estudadas.

Conforme o número de vagens por planta apresentado na Tabela 5, as cultivares ANFC-09 e a Pérola tiveram as maiores médias, 21,00 e 19,13 respectivamente. Segundo Castoldi (1991), Peternelli et al. (1994) e Miranda (1998), o NVP é o caráter que mais contribui para o rendimento de grão em leguminosas, uma vez que apresenta as maiores ligações diretas com a produção de grãos e vagens e assim consequentemente no potencial produtivo.

Para a variável NVP, as cultivares que tiveram menor desempenho, foram: ANFC Comp-02, Bola Cheia, ANFP 110, Dama, Esteio, Bentevi, ANFP Comp-25, IAPAR 40, ANFC 05 e Campos Gerais, com valores menores que 12, o que pode ser considerado um valor baixo de vagens por planta (SIMON, 2019).

Estes valores podem ter sido ocasionados por estas variedades serem mais sensíveis a interferes climáticos, sendo assim mais vulneráveis em períodos em que

o índice de temperaturas esteve alto, acima de 30°C, do dia 11/11/2018 até o dia 27/11/2018. Sabendo que durante esses dias estava ocorrendo o florescimento e enchimento de grãos, pode se considerar que essas variedades foram mais afetadas pelas temperaturas elevadas ocasionando assim, a redução das vagens que pode chegar a 90% por abortamento de algumas flores, devida a pouca tolerância à altas temperaturas (HOFFMANN et al. 2007).

Pode-se observar que dentre as variedades com menor desempenho de NVP, as variedades, ANFC Comp-02, Bola Cheia, ANFP 110, Dama, IAPAR 40, ANFC 05 obtiveram também os menores valores de produtividade, o que reforça a relação que o número de vagens por planta tem com a produtividade. Devido ao desempenho produtivo baixo destas cultivares, conclui-se que estas não são adequadas para o cultivo na Região de Dois Vizinhos.

Em relação aos dados do peso de mil grãos obteve-se resultados com destaque nas cultivares: Quero-quero, Pérola, Bola Cheia, IPR Tangará, IPR Nhambu, IAPAR 40, ANFP Comp-25 E Campos Gerais (grupo “a”) com uma média superior de 240 g no peso de mil grãos (P1000G) e uma média geral de 242,69 g com o coeficiente de variação <15% apresentando bons resultados e dados com baixa dispersão.

Segundo o comparativo de área, produtividade e produção da CONAB (2019), na safra 2018/2019 a produtividade média brasileira foi de 1349 kg.ha⁻¹, desta maneira podemos observar que as cultivares Campos Gerais, Bentevi, IPR Nhambu, Esteio, IPR Tangará, Pérola, Quero-quero e Expedito, obtiveram média superior à média nacional.

Além disso, em comparação ao trabalho de Silva (2019), foi obtido desempenho superior de produtividade nas cultivares Nhambu, IPR Tangará, Pérola, Quero-quero, Expedito, Bentevi e Campos Gerais. Desta forma, estas cultivares tiveram rendimentos produtivos superiores aos níveis nacionais e de outros trabalhos, sendo assim indicadas para cultivo na região de Dois Vizinhos.

Ao comparar os dados de produtividade das cultivares as que obtiveram os valores mais altos e estavam presentes no grupo “a”, são Nhambu e Campos Gerais com 2531,16 kg.ha⁻¹ e 2494,15 kg.ha⁻¹ respectivamente, não havendo diferença significativa estatística entre elas. Em comparação com dados obtidos pela Secretaria da Agricultura e do Abastecimento (SEAB) em 2021, as médias de cidades vizinhas a Dois Vizinhos, como Francisco Beltrão e Pato Branco apresentaram em 20/21 produtividade média de 1.200 kg.ha⁻¹ e 1.641 kg.ha⁻¹, sendo assim ambas as

cultivares possuem desempenho produtivo superior aos obtidos na região e assim são as cultivares mais recomendadas para o cultivo.

Pode-se observar também, através dos dados obtidos de produtividade, que as variedades que obtiveram maior produtividade foram IPR Nhambu e Campos Gerais, ambas também tiveram desempenhos altos de P1000G.

Além disso, outras características analisadas podem também ter favorecido a produtividade de ambas as variedades juntamente com o P1000G. Como por exemplo AUV e A1V, que nas culturas com maiores dados de produtividade, apresentaram altos valores, sendo assim observa-se que apesar de baixo NVP, essas cultivares possuem altos resultados de P1000G, AUV e A1V.

Conforme o site da Secretaria da Agricultura e do Abastecimento (SEAB), as médias do estado do Paraná na 1ª safra de 20/21 foi de 1.691 kg.ha⁻¹ com destaque na região de Curitiba que obteve mais de 2 mil Kg.ha⁻¹ (Secretaria da Agricultura e do Abastecimento 2021).

Com base nos resultados de produtividade, as cultivares do grupo “c”, tiveram valores abaixo de 961 kg.ha⁻¹, sendo assim, conforme a Secretaria da Agricultura e do Abastecimento (SEAB), estão abaixo das médias do estado do Paraná. Desta forma, podemos considerar que estas são inapropriadas para o cultivo na região Sudoeste do Paraná.

6 CONCLUSÃO

Conclui-se que as cultivares que obtiveram maior potencial produtivo foram: IPR Nhambu e Campos Gerais.

As cultivares que apresentaram maior P1000g foram Bola Cheia e Pérola.

As cultivares que tiveram maior destaque para o NVP foram: Pérola e ANFC-09.

Desta maneira, o experimento realizado nas localidades da UTFPR-Campus Dois Vizinhos obteve valores de produtividade acima das cidades vizinhas, demonstrando que as cultivares Nhambu e Campos Gerais são indicadas para o cultivo na região.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRANTES, F. A.; SÁ, M. E.; SOUZA, L. C. D.; SILVA, M. P.; SIMIDU, H. M.; ANDREOTTI, M.; BUZETTI, S.; VALÉRIO FILHO, W. V.; ARRUDA, N. Uso do regulador de crescimento em cultivares de feijão de inverno. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, Goiânia, v. 42, n. 21, p. 148-154, 2011.
- AIDAR, H. et al. **Recomendações técnicas para o cultivo do feijoeiro comum em várzeas tropicais irrigadas por subirrigação**. Embrapa Arroz e Feijão-Circular Técnica, 2003.
- ARF, O., SÁ, M.E.de, -OKITA, C.S., et al. **Efeito de diferentes espaçamentos e densidades de semeadura sobre o desenvolvimento do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.)**. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. Brasília, v.31, n.9, p.629-634,1996.
- AZEVEDO, L.; GOMES, J. C.; STRINGHETA, P. C.; GONTIJO, A. M.; PADOVANI, C. R.; RIBEIRO, L.R.; SALVADORI, D.M. Black bean (*Phaseolus vulgaris* L.) as a protective agent against DNA damage in mice. **Food and Chemical Toxicology**, Amsterdam, v. 41, p. 1.671-1.676, 2003.
- BARBOSA, F. R; GONZAGA, A.C de O. Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro-comum na Região Central-Brasileira: 2012-2014. **Embrapa Arroz e Feijão-Documentos (INFOTECA-E)**, 2012.
- BASKIN, C. C.; BASKIN, J. M. *Seeds: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination*. San Diego: Academic Press, 2001. 666 p.
- BEZERRA, A. P. A. et al. **Rendimento, componentes da produção e uso eficiente da terra nos consórcios sorgo x feijão de corda e sorgo x milho**. *Revista Ciência Agronômica*, v. 38, n. 01, p. 104-108, 2007.
- BORÉM, A. *Melhoramento de plantas*. Viçosa: UFV, 1997. 547p. CHIORATO, Alisson Fernando Chiorato; CARBONELL, Sérgio Augusto Morais Carbonell. **O melhoramento genético de feijoeiro no Instituto Agrônomo IAC (1932 a 2014)**. 64. ed. [S.l.: s.n.], 2014. 13 p. Disponível em: <<http://www.iac.sp.gov.br/publicacoes/agronomico/pdf/OAgronomico-Edicao-64-66.pdf>>.
- CAPPA, C., KELLY, J. D., NG, P. K. W., Seed characteristics and physicochemical properties of powders of 25 edible dry bean varieties, *Food Chemistry*, 253, 305– 313, 2018.
- CASTOLDI, F. L. **Análise das interrelações entre rendimento e diversas características agronômicas do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L)**. 1991. 73f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- CRUZ, C.D., REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 2. ed. Viçosa: UFV, 1997. 390 p. EMBRAPA. (Org.). *Origem e história do*

feijoeiro comum e do arroz. Goiânia - GO: Embrapa, 2000. 2 p. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/164370/1/CNPAF-2000-fd.pdf>>.

DOURADO NETO, D.; FANCELLI, A.L. Produção de feijão. Guaíba: Agropecuária, 2000. 385p.

EMBRAPA Informação Tecnológica. **Origem e evolução de plantas cultivadas /** editores técnicos, Rosa Lía Barbieri, Elisabeth Regina Tempel Stumpf. – Brasília, DF, 2008. 909 p.: il.

EMBRAPA Arroz e Feijão. Origem e História do Feijão. 2007.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** 3 ed. Brasília, DF: Embrapa Solos, 353 p. 2013.

FALCONER, D.S., MACKAY, T.F.C. **Introduction to quantitative genetics.** 4 ed. England: Longman, 1996. 463 p. FILHO, Francisco Rodrigues Freire. Feijão-Caupi no Brasil: Produção, melhoramento genético, avanços e desafios. 1. ed. Teresina, PI: Embrapa, 2011. 84 p.

GILIOI, J. L., R. TRECENTI, F. TERASAWA, & W. WILLEMANN 1991, **Feijão, colheita mecanizada, novas cultivares.** FT-pesquisa e sementes. Brasília-DF. 16 p.

HEINEMANN, Alexandre Bryan; STONE, Luís Fernando Stone; DA SILVA, Silvando Carlos (Org.). **Agrometeorologia dos Cultivos: O fator meteorológico na produção agrícola.** 1ª. ed. Brasília - DF: INMET, 2009. 186-199 p.

HOFFMANN JÚNIOR, Leo *et al.* **Resposta de cultivares de feijão à alta temperatura do ar no período reprodutivo.** 2007. 24 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria (Ufsm), Santa Maria - Rs, 2007.

IAPAR. **Sistema de monitoramento agroclimático do Paraná. Instituto Agrônomo do Paraná,** 2012. Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=604>>. Acesso em 2018

IAPAR. **Sistema de monitoramento agroclimático do Paraná.** Instituto Agrônomo do Paraná, 2018. Disponível em: <<http://www.iapar.br/pagina-1003.html>>. Acesso em 2018

IAPAR, Instituto Agrônomo do Paraná. **Cultivar de feijão IPR Campos gerais.** 2000. 1 f. IAPAR, Londrina Pr, 2000.

KAPLAN, L. What is the origin of the common bean. *Economic Botany*, v. 35, n.2, p.40-257, 1981.

KAPPES, Claudinei, et al. "**Feijão comum: características morfo-agronômicas de cultivares.**" *Embrapa Arroz e Feijão-Artigo em anais de congresso (ALICE)*. In:

CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 9., 2008, Campinas. Ciência e tecnologia na cadeia produtiva do feijão. Campinas: Instituto Agrônomo, 2008., 2008.

LIN, C.S.; BINNS, M.R.; LEFKOVITCH, L.P. **Stability analysis: where do we stand?** Crop Science, v.26, p.894-900, 1986.

LOLLATO, Marco Antonio; SEPULCRI, Odilio; DEMARCHI, Margorete. **Cadeia produtiva do feijão: Diagnósticos e demandas atuais.** Londrina - PR: Iapar, 2001. 48 p. v. Doc 25.

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

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA - MAPA. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/feijao>, 2014.

MIRANDA, G. V. **Diversidade genética e desempenho de cultivares de soja como progenitores.** 1998. 117f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento) - Universidade Federal de Viçosa. Viçosa.

NASCIMENTO, J. T., PEDROSA, M. B., & TAVARES SOBRINHO, J. **Efeito da variação de níveis de água disponível no solo sobre o crescimento e produção de feijão caupi, vagens e grãos verdes.** Horticultura Brasileira, v. 22, n. 2, p. 174-177, 2004.

NÓBREGA, J. Q.; RAO, T. V. R.; BELTRÃO. N. E. de M.; FIDELES FILHO, J. Avaliação do efeito do estresse hídrico no rendimento do feijoeiro por sensoriamento remoto termal. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 12, n. 2, p. 299-305, 2004.

OLIVEIRA, Márcia Gonzaga de Castro; OLIVEIRA, Luciene Fróes Camarano de; KUSDRA, Germano do Rosario Ferreira; DÍAZ, José Luiz Cabrera. **Desempenho Produtivo da Cultivar de Feijão-Comum BRS Esteio em Unidades Demonstrativas na Região Centro-Sul do Paraná.** 2017. 20 f., Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, Go, 2017.

PEIXOTO, Rodrigo. **Benefícios do melhoramento genético em arroz e feijão no Brasil.** 2004. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/noticias/beneficios-domelhoramento-genetico-em-arroz-e-feijao-no-brasil_18906.html>.

PETERNELLI, L. A.; CARDOSO, A. A.; CRUZ, C. D. Herdabilidades e correlações do rendimento do feijão e seus componentes primários no monocultivo e no consórcio. **Revista Ceres**, v. 41, n. 235, p. 306-316, 1994.

PRADO, Alana. "Forma de aplicação de Biofertilizante e Azospirillum brasilense no desenvolvimento do feijoeiro." (2017).

PIANA, C. F. B. et al. **Adaptabilidade e estabilidade do rendimento de grãos de genótipos de feijão.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.34, n.4, p.553-564.

Brasília, 1999.

PORTES, T.A. Ecofisiologia. In: **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. R.S. Araujo, C.A. Rava, L.F. Stone, M.J.O. Zimmermann (Eds). Potafos, 1996, p.101-137.

RAMALHO, Magno A. P.; DOS SANTOS, João Bosco. **Melhoramento do feijão**. 8. ed. Belo Horizonte: Inf Agropecuário, 1982. 4 p. Disponível em: <[https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/46354/1/Melhoramento feijao.pdf](https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/46354/1/Melhoramento_feijao.pdf)>. Acesso em 2018

RIBEIRO, Nerinéia D. et al. **Critério de seleção indireta para a produtividade de grãos em feijão**. Ciência Rural, Santa Maria, v.40, n.4. p.986-989, abr, 2010.

SILVA, C. C. DA; SILVEIRA, P. M. da. Influência de sistemas agrícolas na resposta do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) irrigado à adubação nitrogenada em cobertura. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 30, n. 1, p. 86-96, 2000.

SILVA, F. B.; BRUZI, A. T.; RAMALHO, M. A. P. **Precisão experimental na avaliação de cultivares de feijão**. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 7., Viçosa, 2002. Anais... Viçosa: UFV, 2002. p.288-291.

SILVA, José Geraldo da; AIDAR, Homero; KLUTHCOUSKI, João. **Colheita direta de feijão com colhedora automotriz axial**. 2009. 24 f. Monografia (Doutorado) - Curso de Agronomia, Embrapa Arroz e Feijão, Setor de Mecanização Agrícola. Santo Antônio de Goiás, Go, 2009.

SILVA, E.J.O. Evaluation of Solutes, Cooking Time and Productivity of Bean Cultivars. 41 f. Course Completion Work II. Bachelor of Agronomy. Federal Technological University of Paraná, Dois Vizinhos, 2019.

SILVEIRA, P. M. da; STONE, L. F. (Ed.). **Irrigação do feijoeiro**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2001. 230 p.

SILVEIRA, J.S.M., CAETANO, L.F., FERRÃO, M.A.G. **Espaçamento e densidade de plantio na cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), em condições irrigadas no Estado do Espírito Santo**: REUNIÃO SOBRE FEUÃO IRRIGADO, 1988, Goiânia - GO: EMBRAPA-CNPAF, 1988. 389p. p.165-167.

SIMONE, M.; Failde, V.; Garcia, S.; Panadero, P. C. (1992), **Adaptación de variedades y líneas de judías secas (*Phaseolus vulgaris* L.) a La recolección mecânica directa**. Salta: INTA. 5p

PEREIRA, Vinicius Gabriel Caneppele et al. **Exigências agroclimáticas para a cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.)**. Revista Brasileira de Energias Renováveis, v. 3, n. 1, p. 32-42, 2014.

SEAB. **Sistema de Acompanhamento de Safra Subjetiva - PSS / Relatório PSS Mensal: Cultura por Núcleo Regional.** Disponível em: http://www.agricultura.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2021-03/pss_2021_2021_03_22.pdf. Acesso em abril de 2002.

SIMON, Solange. **Avaliação de cultivares de feijão em diferentes safras no município de Cerro Largo – RS.** 2019. 44 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul, Cerro Largo – RS, 2019.

SOUZA, C.A.; COELHO, C.M.M.; AMARANTE, C.V.T.; MIQUELLUTI, D.J.; VIEIRA, S.P.; ARCARO, T.F. **Proposta para modificar a arquitetura de plantas de feijão pelo uso de ácido giberélico.** *Revista Científica Internacional*, n.9, p.1-14. 2009.

STONE, L. F. **Irrigação do feijoeiro.** Goiânia: Embrapa Arroz e Feijão, 2001. 230 p.

STONE, L.F., PEREIRA, A.L. **Sucessão arroz-feijão irrigados por aspersão. Efeitos de espaçamento entre linhas, adubação e cultivar na produtividade e nutrição do feijoeiro.** *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.29, n.4, p.521-533, 1994a.

SQUILASSI, M.G. **Melhoramento de plantas e a produção de alimentos.** 18 p, 2003. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Documentos, 56). Disponível em <http://www.cpatc.embrapa.br>

STONE, Luis Fernando; SARTORATO, Aloisio (Org.). **O cultivo do feijão: Recomendações técnicas.** Brasília - DF: Embrapa, 1994. 83 p.

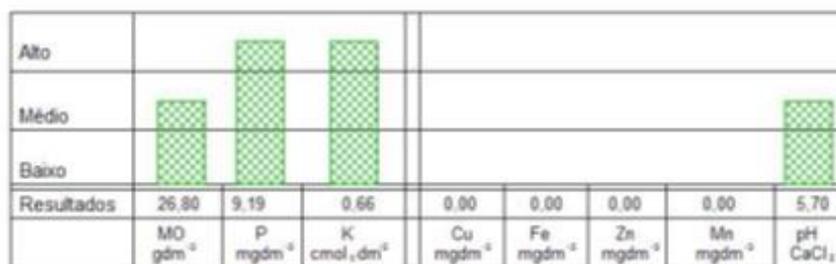
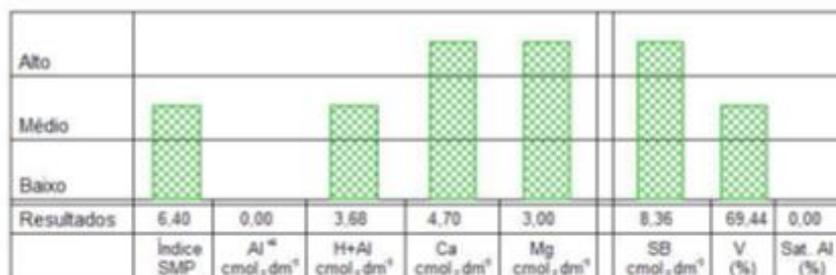
ZILIO, Marcio et al. **Contribuição dos componentes de rendimento na produtividade de genótipos crioulos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.).** *Revista Ciência Agronômica*, v. 42, n. 2, p. 429-438, 2011.

8 ANEXO



Laudo de Análise de Solo

Solicitante : Prof. Lucas Domingues	Laudo : 8487	Amostra: 371
Endereço:	Data: 19/09/2019	
Propriedade: UTFPR -DV 2019 - - PR	Profundidade: 0 a 20 cm	
Talhão: 1 - gleba 01	Nº Matrícula: 0	
Técnico: UTFPR - Pesquisa		

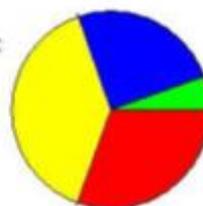
OBS: K(mgdm⁻³): 258,06

Metodologias: M.O. por digestão úmida; P,K,Cu,Fe,Zn e Mn extraídos com solução de Mehlich - I; pH em₁CaCl₂ 1:2,5
Ca, Mg e Al trocáveis extraídos com KCl 1 mol L⁻¹

Porcentagem dos valores em relação ao CTC

Valor do CTC = 12,04

K : 5,48 %
Mg : 24,92 %
Ca : 39,04 %
H+Al : 30,56 %



Laboratório de Análises de Solos UTFPR/IAPAR, Via do Conhecimento, Km 01, CEP 85003-980, Pato Branco-PR
Fone/Fax: (41) 3220-2559

Anexo A- Laudo de análise do solo do local de implantação, contendo a porcentagem dos valores em relação ao CTC, realizada na UTFPR. Fonte: IAPAR, 2019.