

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA  
E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO SUL  
CAMPUS IBIRUBÁ**

**CAMILA CAMPOS KURZ**

**DESEMPENHO DE CULTIVARES LOCAIS E COMERCIAIS  
DE FEIJÃO NA REGIÃO DE QUINZE DE NOVEMBRO E  
IBIRUBÁ – RS.**

**Ibirubá, Março de 2022.**

**CAMILA CAMPOS KURZ**

**DESEMPENHO DE CULTIVARES LOCAIS E COMERCIAIS  
DE FEIJÃO NA REGIÃO DE QUINZE DE NOVEMBRO E  
IBIRUBÁ – RS.**

Trabalho de Conclusão de Curso II apresentado junto ao curso Bacharelado em Agronomia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Ibirubá, como requisito parcial da obtenção do grau de Engenheira Agrônoma.

Orientador: Prof. Ben-Hur Costa de Campos

**Ibirubá, Março de 2022.**

**CAMILA CAMPOS KURZ**

**DESEMPENHO DE CULTIVARES LOCAIS E COMERCIAIS  
DE FEIJÃO NA REGIÃO DE QUINZE DE NOVEMBRO E  
IBIRUBÁ – RS.**

Trabalho de Conclusão de Curso II apresentado junto ao curso Bacharelado em Agronomia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Ibirubá, como requisito parcial da obtenção do grau de Engenheira Agrônoma.

Orientador: Prof. Ben-Hur Costa de Campos

Aprovada em mês, ano

---

Prof. Ben-Hur Costa de Campos – Orientador

---

Prof. Marcos Paulo Ludwig – Coorientador

---

Prof. Daniela Batista dos Santos – Coordenadora do curso

---

Prof. Bruna Dalcin Pimenta – Banca

---

Prof. Rodrigo Luiz Ludwig – Banca

**Ibirubá, 01 de Março de 2022.**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus por me fornecer todo o necessário para a realização deste trabalho.

Aos meus pais, Genival e Giselda, pelo apoio, carinho e suporte.

A minha irmã Carina pela ajuda nas avaliações e por estar ao meu lado.

Ao meu namorado Luis Felipe, por todo o incentivo e compreensão.

Aos meus avós por todo amor, carinho, incentivo e exemplo.

A colega e amiga Glaci, por me auxiliar na realização deste trabalho.

Ao professor Ben-Hur pelo valioso e imprescindível acompanhamento e pela orientação dada neste trabalho de conclusão de curso.

Aos demais professores que fizeram parte da minha trajetória.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Campus Ibirubá, pela oportunidade de realização do curso.

A todos que não foram citados, mas de alguma forma colaboraram para a realização e concretização deste trabalho. Muito Obrigada!

À memória dos meus avós Breno e Celia, que foram pessoas decisivas na minha caminhada.

Dedico este trabalho com muito amor e gratidão.

## RESUMO

O feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é a principal leguminosa comestível em todo o mundo, além de ser um dos mais tradicionais pratos da culinária brasileira. A cultura do feijão apresenta ampla adaptação edafoclimática, o que permite o seu cultivo em praticamente todos os estados brasileiros, em diferentes períodos ou safras, possibilitando o fornecimento do produto durante todo ano. O cultivo do feijão é realizado no Brasil, de forma diversificada, por pequenos e grandes produtores, em diferentes sistemas de produção. Esse trabalho busca avaliar as características agronômicas de cultivares locais e comerciais de feijão comum e determinar os cultivares que podem se destacar em determinada característica produtiva, ambiente e condição em que obtenham potencial produtivo para atender as necessidades dos produtores na região de Ibirubá e Quinze de Novembro, localizadas no Planalto Médio do RS. Foram coletadas vinte variedades de feijão diretamente de produtores locais da região do Alto Jacuí, e seis cultivares desenvolvidas pela pesquisa, provenientes da Embrapa Arroz e Feijão. As sementes disponibilizadas pelos produtores foram multiplicadas em área de campo do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Campus Ibirubá, RS, em cultivo de 1º safra 2019/2020. Os cultivares obtidas foram submetidas a avaliações de teste de germinação e vigor; descritores morfológicos mínimos do feijão; capacidade de hidratação; avaliação de cocção e produtividade. Estas avaliações foram utilizadas para uma futura classificação dos cultivares mais promissoras para o cultivo na região de Ibirubá, para posterior avaliação experimental no cultivo 1º safra 2020/2021 e 2º safra 2021. Os cultivares mais produtivas para o período 1º safra foram IPR Tuiuiú, BRS Estilo e BRS Esteio. Para o período 2º safra os cultivares mais produtivas foram BRS FC 402, BRS Esteio e BRS Campeiro. É possível constatar que os descritores botânicos bem como os componentes do rendimento e a produtividade dos cultivares avaliadas foram essenciais para indicar cultivares mais adaptadas para o cultivo em Quinze de Novembro, RS no período de avaliação.

**Palavras-chave:** caracterização de cultivares, épocas de semeadura, componentes do rendimento, produtividade de grãos.

## ABSTRACT

The common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) is the main edible legume in the world, besides being one of the most traditional dishes of Brazilian cuisine. The bean crop presents a wide edaphoclimatic adaptation, which allows its cultivation in practically all Brazilian states, in different periods or harvests, allowing the supply of the product throughout the year. The cultivation of beans is carried out in Brazil, in a diversified way, by small and large producers, in different production systems. This work seeks to evaluate the agronomic characteristics of local and commercial common bean cultivars and determine the cultivars that can stand out in a certain productive characteristic, environment and condition in which they obtain productive potential to meet the needs of producers in the region of Ibirubá and Quinze de Novembro, Middle Plateau of RS. Twenty bean varieties were collected directly from local producers in the Alto Jacuí region, and six cultivars developed by the research, from Embrapa Arroz e Feijão. The seeds provided by the producers were multiplied in the field area of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Rio Grande do Sul, Campus Ibirubá, RS, in the 2019/2020 1st crop. The cultivars obtained were submitted to germination and vigor test evaluations; bean minimum morphological descriptors; hydration capacity; evaluation of cooking and productivity. These evaluations were used for a future classification of the most promising cultivars for cultivation in the Ibirubá region, for further experimental evaluation in the 1st crop 2020/2021 and 2nd crop 2021. The most productive cultivars for the 1st crop period were IPR Tuiuiú, BRS Style and BRS Esteio. For the 2nd crop period, the poor yielding cultivars were BRS FC 402, BRS Esteio and BRS Campeiro. It is possible to verify that the botanical descriptors as well as the yield components and the productivity of the evaluated cultivars were essential to indicate cultivars most adapted for cultivation in Quinze de Novembro, RS in the evaluation period.

**Keywords:** characterization of cultivars, planting times, yield components, grain yield.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Principais regiões produtoras de feijão-comum ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) de 1ª, 2ª e 3ª safras, na safra 2020 /2021.....	17
Figura 2: Principais hábitos de crescimento de cultivares de feijão.....	20
Figura 3: Área experimental no município de Ibirubá – RS, 2019/2020.....	27
Figura 4: Área experimental no município de Quinze de Novembro – RS, 2020/21.....	28
Figura 5: Área experimental no município de Quinze de Novembro – RS, 2021.....	28
Figura 6: Precipitação total (mm) e temperatura média mensal (°C) durante os meses de setembro de 2019 a abril de 2020, com base na estação meteorológica localizada no município de Ibirubá, RS.....	30
Figura 7: Precipitação total (mm) e temperatura média mensal (°C) durante os meses de setembro de 2020 a janeiro de 2021, com base na estação meteorológica localizada no município de Ibirubá, RS.....	30
Figura 8: Precipitação total (mm) e temperatura média mensal (°C) durante os meses de fevereiro de 2021 a junho de 2021, com base na estação meteorológica localizada no município de Ibirubá, RS.....	31
Figura 9: Cultivares utilizadas no experimento à campo, Ibirubá - RS, 2019.....	32
Figura 10: Porcentagem absorvida de água após diferentes períodos de tempo.....	53

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Análise química do solo da área experimental de Ibirubá, RS, safra 2019/20.....	29
Tabela 2: Análise química do solo da área experimental de Quinze de Novembro, RS, safra 2020/21.....	29
Tabela 3: Análise química do solo da área experimental de Quinze de Novembro, RS, safrinha 2021.....	29
Tabela 4: Identificação das cultivares utilizadas no experimento a campo, Ibirubá - RS, 2019, quanto ao nome, origem, produtor e quantidade de sementes disponíveis.....	33
Tabela 5: Adubação para área experimental.....	35
Tabela 6: Resultado das médias de germinação (%) e vigor (%) de cultivares de feijão obtidas de produtores locais e da Embrapa Arroz e Feijão.....	41
Tabela 7: Resultado das médias da avaliação das características morfológicas e agrônômicas das cultivares do experimento 1º safra 2019/2020.....	43
Tabela 8: Avaliação dos descritores morfológicas mínimos do feijão das cultivares do experimento 1º safra 2019/2020.....	47
Tabela 9: Avaliação dos descritores morfológicas mínimos do feijão das cultivares do experimento 1º safra 2019/2020.....	48
Tabela 10: Avaliação dos descritores morfológicas mínimos do feijão das cultivares do experimento 1º safra 2019/2020.....	49
Tabela 11: Média da capacidade de hidratação, em %, com 4 horas (CH 4 h), 8 horas (CH 8 h) e 12 horas (CH 12 H), e avaliação quanto a maciez e caldo.....	54
Tabela 12: Identificação das cultivares selecionadas para o experimento safra 2020/2021 e safrinha 2019.....	56
Tabela 13: Descritores botânicos avaliados em 11 cultivares de feijão em duas épocas de semeadura no município de Quinze de Novembro/RS, 2020/2021.....	57
Tabela 14: Comparação das variáveis número de vagens por planta (NVP) e número de grãos por vagem (NGV) nas duas safras agrícolas.....	62
Tabela 15: Comparação das variáveis peso de cem grãos (P100) e produtividade de grãos (kg.ha <sup>-1</sup> ) nas duas safras agrícolas.....	64

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Descrição dos estádios de desenvolvimento da planta de feijão proposta por Fernández et al.,1986.....	21
---	----

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AIV: altura de inserção de primeira vagem.  
ALP: altura de planta.  
CA: comprimento do ápice.  
CAS: cor da asa.  
CDA: curvatura do dente apical.  
CE: cor do estandarte.  
CP: cor principal.  
CS: cor secundária.  
CT: ciclo total.  
CV: comprimento de vagem.  
DCS: distribuição da cor secundária.  
DF: dias até o florescimento.  
F: forma.  
FC: forma de curvatura.  
FD: forma da parte distal.  
FSL: forma em seção longitudinal.  
GC: grau de curvatura.  
HC: hábito de crescimento.  
NC: número de cores.  
NGV: número de grãos por vagem.  
NN: número de nós.  
NR: número de ramos.  
NRC: número de racemos com vagem por planta.  
NVP: número de vagens por planta.  
P: porte.  
P100: peso de cem grãos.  
PDA: posição do dente apical.  
PROD: produtividade.  
TP: tipo.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	14
<b>2. DESENVOLVIMENTO</b> .....	15
2.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	15
<b>2.1.1 Aspectos gerais da cultura do feijão</b> .....	15
<b>2.1.2 Botânica</b> .....	18
<b>2.1.3 Exigências edafoclimática e épocas de semeadura</b> .....	22
<b>2.1.4 Obtenção de cultivares</b> .....	23
<b>2.1.5 Variedades locais de feijão comum</b> .....	24
<b>2.1.6 Capacidade de hidratação como uma característica auxiliar ao tempo de cocção</b> .....	26
2.2 METODOLOGIA .....	26
<b>2.2.1 Caracterização das áreas experimentais</b> .....	26
<b>2.2.2 Cultivares</b> .....	31
<b>2.2.3 Delineamento experimental</b> .....	34
<b>2.2.4 Condução da cultura na área experimental</b> .....	34
<b>2.2.5 Avaliações do experimento 1º safra 2019/2020</b> .....	35
2.2.5.1 Teste de germinação e vigor.....	35
2.2.5.2 Avaliações de características morfológicas e agronômicas.....	36
2.2.5.3 Descritores morfológicos mínimos de feijão.....	36
2.2.5.4 Produtividade de grãos .....	37
2.2.5.5 Capacidade de hidratação de grãos .....	37
2.2.5.6 Avaliação de cocção de grãos .....	38
<b>2.2.6 Classificação das cultivares do experimento 1º safra 2019/2020</b> .....	39
<b>2.2.7 Avaliações do experimento 1º safra 2020/21 e 2º safra 2021</b> .....	39
2.2.7.1 Avaliações dos descritores botânicos das cultivares .....	39
2.2.7.2 Produtividade dos experimentos 1º safra 2020/021 e 2º safra 2021 .....	39
2.2.7.3 Análises estatísticas dos experimentos .....	39
2.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	40
<b>2.3.1 Avaliações do experimento 1º safra 2019/2020</b> .....	40
2.3.1.1 Teste de germinação e vigor inicial das cultivares.....	40
2.3.1.2 Avaliação das características morfológicas e agronômicas do experimento 1º safra 2019/2020.....	42
2.3.1.3 Descritores morfológicos mínimos do feijão .....	46
2.3.1.4 Capacidade de hidratação de grãos e avaliação de cocção de grãos.....	52

<b>2.3.2 Classificação das cultivares do experimento 1º safra 2019/2020</b> .....	55
<b>2.3.3 Avaliações do experimento 1º safra 2020/2021 e 2º safra 2021</b> .....	56
2.3.3.1 Avaliação dos descritores botânicos das cultivares nos experimentos 1º safra 2020/2021 e 2º safra 2021 .....	56
2.3.3.2 Avaliação dos componentes do rendimento das cultivares nos experimentos 1º safra 2020/2021 e 2º safra 2021 .....	61
<b>3. CONCLUSÃO</b> .....	65

## 1. INTRODUÇÃO

O feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é a principal leguminosa comestível em todo o mundo, além de ser um dos mais tradicionais pratos da culinária brasileira. A leguminosa é também reconhecida por ser excelente fonte proteica, além de possuir bom conteúdo de carboidratos e ser rica em ferro. (CARNEIRO et al., 2015; SALVADOR, 2018; VIEIRA et al., 2006). Atualmente o Brasil encontra-se como terceiro maior produtor de feijão, sendo um cultivo que abrange 2.610.585 hectares (FAO, 2019). O feijão, além de sua importância econômica e nutricional, apresenta relevância do ponto de vista social no Brasil, pois sua produção é realizada, de modo preponderante, em pequenos estabelecimentos agropecuários, sendo a grande maioria com base no trabalho familiar (ARF et al., 2015).

A produção de feijão no Estado do Rio Grande do Sul é desenvolvida principalmente na pequena propriedade familiar e está presente em quase todos os municípios do estado (RIO GRANDE DO SUL, 2020). Em 2017, a agricultura familiar teve participação de 43% na produção de feijão no estado. Na safra 2020/2021, o Rio Grande do Sul, contabilizou uma área de 27,7 mil hectares, 23,7% superior ao visualizado na safra 2019/20 e a produtividade ficou em 1.472 kg.ha<sup>-1</sup> (CENSO AGROPECUÁRIO 2017; CONAB, 2021).

Em relação ao consumo, no Rio Grande do Sul o feijão de grão preto é responsável por 90% do volume produzido, enquanto no Brasil o grão cultivado e consumido, predominantemente, é o tipo Carioca. Em nível internacional, o grão preto é dominante (EMBRAPA, 2013).

A cultura do feijão apresenta ampla adaptação edafoclimática, o que permite o seu cultivo em praticamente todos os estados brasileiros, em diferentes períodos ou safras, possibilitando o fornecimento do produto durante todo ano. O cultivo do feijão é realizado no Brasil, de forma diversificada, por pequenos e grandes produtores, em diferentes sistemas de produção. Dependendo da região, o plantio do feijão é feito ao longo do ano, concentrando-se em três épocas ou safras. A primeira é chamada de “safra das águas”, a segunda, “safra da seca”, e a terceira, “safra de outono/inverno”. As duas primeiras safras são desenvolvidas, basicamente, por pequenos e médios produtores, que utilizam na atividade mão de obra familiar e baixo nível tecnológico; enquanto na terceira safra há o predomínio da participação de grandes produtores que empregam maiores níveis tecnológicos em sua lavoura (CARNEIRO et al., 2015).

O melhoramento genético é uma estratégia importante que visa a obtenção de novas cultivares. De forma geral, os programas de melhoramento buscam cultivares de todos os tipos

de plantas, em função os diferentes sistemas de produção. Em relação aos grãos, busca-se desenvolver de acordo com a aceitabilidade do mercado consumidor e com qualidades como: cor, teor de proteína, tempo de cozimento e da capacidade de hidratação (ARF, et al., 2015). O tempo de cozimento reduzido é desejável pelos consumidores, pois muitas vezes o tempo disponível para o preparo é restrito (COSTA et al., 2001).

Segundo a Embrapa (2013), há uma grande diversidade de tipos de grãos de feijão na agricultura familiar, oriundas das atividades desenvolvidas ao longo do tempo, o que levou ao surgimento de grande variedades e tipos de plantas e sementes. Aliado a isso, há uma necessidade de cuidados específicos para o manejo de diferentes materiais, tendo características próprias de cada cultivar.

A maioria dos produtores na agricultura familiar, utilizam sementes que advém de anos anteriores que são adaptados às suas condições econômicas, ambientais e sociais, motivo esse que leva os agricultores a implantarem suas lavouras com sementes produzidas ao longo dos anos nas suas propriedades, sendo essas denominadas de sementes crioulas (COELHO et al., 2010).

Segundo Michels et al. (2014), o resgate das sementes crioulas pode ser uma alternativa viável para o cultivo realizado nas pequenas propriedades rurais visando futuros cultivos, por permitir o menor uso de tecnologia. Porém é importante que se possa determinar o potencial agrônomo de determinado genótipo em função do local de produção, visando obter uma satisfatória produtividade para atender as necessidades do produtor.

Devido ao exposto, este trabalho busca avaliar as características agrônomicas de cultivares locais e comerciais de feijão comum e determinar os cultivares que podem obter uma satisfatória produtividade para atender as necessidades dos produtores na região de Ibirubá e Quinze de Novembro, localizadas no Planalto Médio do RS.

## **2. DESENVOLVIMENTO**

### **2.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

#### **2.1.1 Aspectos gerais da cultura do feijão**

O feijão apresenta ampla importância na atividade do agronegócio brasileiro. O sistema de produção dessa cultura está tornando-se mais eficiente e competitivo com a incorporação de novas tecnologias de produção, além da participação de grandes produtores na produção

nacional, apesar de os pequenos produtores ainda serem responsáveis pela maioria da produção nacional (ARF et al., 2015; CARNEIRO et al., 2015).

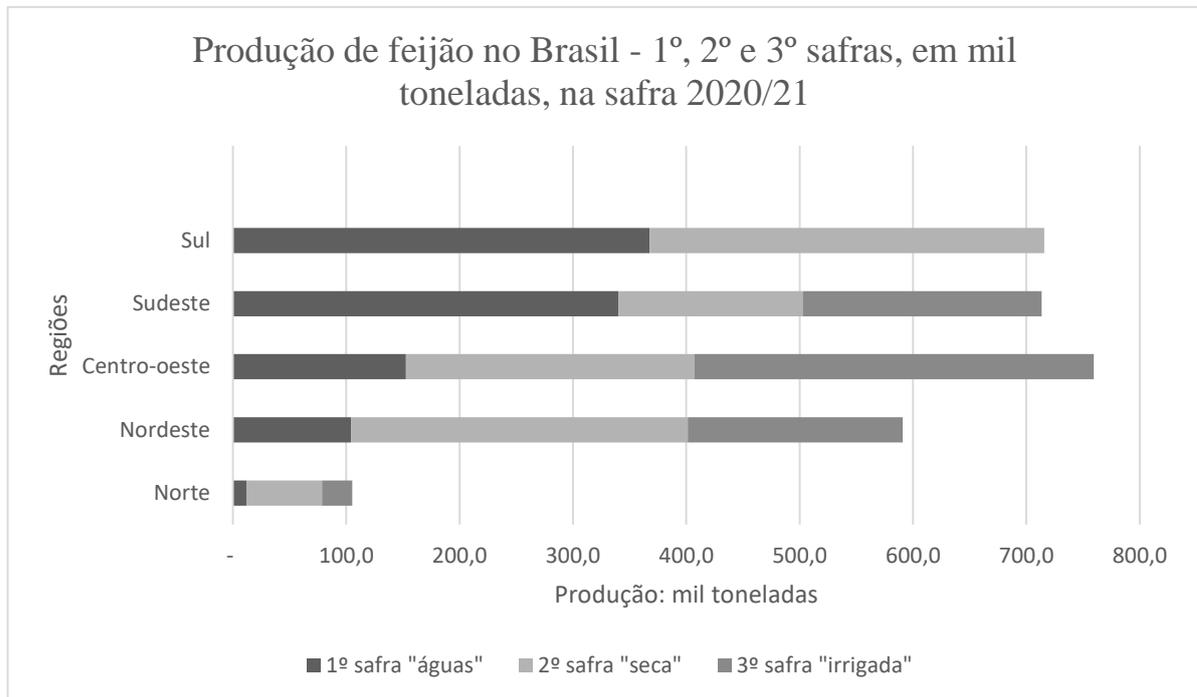
O feijão é cultivado em 106 países, porém 57% da produção mundial é obtida em cinco países, sendo o Brasil o terceiro maior produtor de feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) (FAO, 2019). Apenas 5% da produção mundial no ano de 2019/20 destinou-se a exportação. O país é importador desse produto e a quantidade varia em função dos resultados das safras. Nos últimos anos foram importados, em média, cerca de 100 mil toneladas. (CONAB, 2021). No contexto mundial, a cultura do feijão apresenta pouca expressão comercial, pois quase todos os países produtores são também grandes consumidores, o que torna pequeno o excedente exportável, gerando um comércio internacional ainda bastante restrito. Outra razão para o baixo comércio internacional de feijão é a ampla variedade de tipos de feijão, assim como as diferenças de hábitos alimentares entre os países e até entre suas regiões (MAPA, 2018).

A cultura do feijão é considerada de ciclo curto, sendo possível adequar o seu plantio dentro de uma janela menor, tendo como vantagem a possibilidade da produção de outros grãos no mesmo ano-safra. (CONAB, 2021).

A distribuição de 1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> safras de feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) ao longo do ano agrícola 2020/2021, e a respectiva participação das regiões produtoras de feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) estão apresentados na Figura 1.

Considerando a safra do ano 2020 para o total produzido nas três safras, a região Centro-Oeste, Sudeste e Sul, são as principais regiões produtoras de feijão-comum. As regiões Centro-Oeste e Sudeste possuem a produção bastante distribuída ao longo do ano nas três safras, já a região Sul se destaca na produção de feijão-comum de 1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup> safras.

**Figura 1.** Principais regiões produtoras de feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) de 1ª, 2ª e 3ª safras, na safra 2020/2021



Fonte: Adaptado de Conab, 2021.

A produtividade da cultura tem sido maior nos estados localizados na região central do Brasil. Nessa região, a 3ª safra tem alcançado produtividades elevadas, com o uso da irrigação. Há boa disponibilidade de variedades melhoradas e adaptadas a diferentes regiões. Entretanto, a grande variedade de tipos e classes de feijão produzidos e comercializados regionalmente dificulta a padronização e classificação do produto e conseqüentemente a formação de preços no mercado (POSSE et al., 2010).

O feijão é cultivado por uma grande parcela de pequenos produtores em pequenas áreas somente para o consumo familiar, venda ou troca do excedente, na maioria das vezes utiliza grãos de cultivares tradicionais, conhecidas e bem adaptadas ao seu sistema de cultivo (LOLLATO et al., 2001). Geralmente estes cultivares apresentam produtividade inferior quando comparadas a cultivares comerciais, porém são muito bem inseridas ao sistema produtivo e consideradas melhores pelos produtores.

Entre os diversos tipos de feijão-comum consumidos no Brasil, os feijões de grão tipo carioca tem grande aceitação em praticamente todo o território brasileiro, enquanto o feijão preto é preferido nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, sul e leste do Paraná, Rio de Janeiro, sudeste de Minas Gerais e sul do Espírito Santo. E ainda os feijões do tipo mulatinho, mais populares na Região Nordeste, e os do tipo roxo e rosinha nos Estados de Minas Gerais e

Goiás. A preferência do consumidor com relação ao tipo de feijão é de acordo com a região do país, sendo a cor e o tipo de grão as principais características levadas em consideração (AIDAR, 2003; ASSUNÇÃO, 2013).

### 2.1.2 Botânica

O gênero *Phaseolus* originou-se nas Américas e possui cerca de 55 espécies, sendo cinco cultivadas. Entre elas, o feijão-comum, (*Phaseolus vulgaris*), é a mais importante, por ser a espécie mais antiga e mais utilizada nos cinco continentes (DEBOUCK et al., 1986; CARNEIRO et al., 2015). O feijoeiro é uma leguminosa com sistema radicular pivotante. Em geral é do tipo superficial, pois a maior parte do volume radicular é encontrado nos primeiros 20 cm da superfície do solo (DEBOUCK et al., 1986). Segundo Vieira (2006), a planta explora essencialmente a camada superficial do solo, sendo muito sensível à falta de umidade.

Segundo Debouck et al. (2011), o caule principal é o principal eixo acima do solo do feijoeiro e consiste em uma sucessão de nós e internódios. Os pontos de inserção das folhas (ou cotilédones) são denominados nós. Os ângulos formados entre o tronco ou os ramos principais e os pecíolos, são chamados de axilas. Os entrenós estão entre os nós. O caule principal é herbáceo e cilíndrico. Pode ser ereto, semi-prostrado ou prostrado. Os nós principais do tronco são numerados em ordem crescente: o primeiro nó é o ponto de inserção dos cotilédones; o segundo é o ponto de inserção das folhas primárias; o terceiro é o ponto de inserção da primeira folha trifoliada, e assim sucessivamente (DEBOUCK et al., 1986).

As folhas de feijão são de dois tipos, simples e compostas. As folhas simples são duas e são as primeiras a serem constituídas, aparecem no segundo nó do caule e são formadas dentro da semente durante a embriogênese. Apresentam filotaxia oposta e caem antes do completo desenvolvimento das plantas. As folhas compostas apresentam tamanho e formas variadas. A lâmina foliar é formada por três folíolos, sendo classificada como trifoliada. O folíolo central ou terminal é simétrico, já os dois laterais são assimétricos (DEBOUCK et al., 1986; VIEIRA et al., 2006).

As flores agrupam-se em rácermos, que se originam nas axilas das folhas. Cada flor apresenta uma bráctea e duas bractéolas, situadas na base do pedúnculo floral. O cálice é gamossépalo, tubuloso na base e subdividido em três ou cinco dentes no ápice. Já a corola é pentâmera e apresenta uma quilha, que resulta na fusão de duas pétalas inferiores, onde encerra os estames e o pistilo. Existe ainda, na corola, duas pétalas laterais à quilha, as asas e uma pétala bem maior que envolve as outras, o estandarte (VIEIRA et al., 2006). A coloração das pétalas

varia de branca a arroxeadada. A morfologia floral de *Phaseolus vulgaris* L. favorece a autopolinização, pois as anteras estão situadas no mesmo nível do estigma e envolvidas completamente pela quilha, quando ocorre a antese, os grãos de pólen caem diretamente sobre o estigma (CARNEIRO et al., 2015).

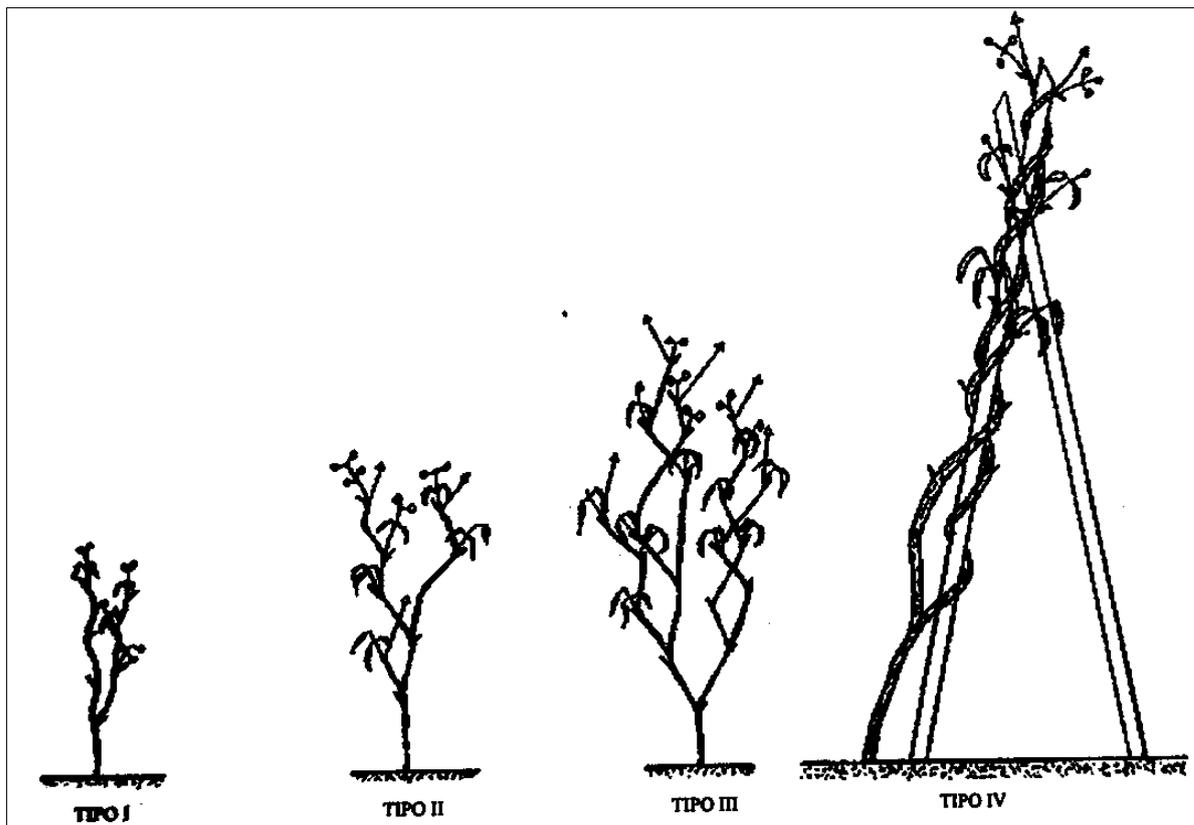
O fruto do feijão é um legume (vagem), possuindo um só carpelo, seco, deiscente, zigomorfo, geralmente alongado e comprimido, com as sementes em uma fileira central, cuja deiscência ocorre nas suturas dorsal e ventral, separando duas valvas. A deiscência é causada durante a secagem do fruto maduro, por um conjunto de fibras. A vagem do feijão-comum é aplanada, reta ou encurvada, com o ápice encurvado ou reto, sendo que a sua coloração varia de acordo com sua origem genética (VIEIRA et al., 2006; CARNEIRO et al., 2015).

Segundo Vieira et al. (2006), a semente do feijão-comum é exalbuminada, ou seja, não possui albume. Suas reservas estão concentradas nos cotilédones. Apresenta formas variadas, desde esférica a quase cilíndrica, sua coloração varia do branco ao negro, passando por quase todas as cores, podendo ser uniforme, pintada, listrada ou manchada.

O hábito de crescimento do feijão é uma característica morfo-agronômica. As plantas de hábito determinado são as que desenvolvem uma inflorescência no ápice da haste principal e das hastes laterais, sendo que a floração se inicia do ápice para a base da planta. Nas plantas de hábito indeterminado, os meristemas da haste principal e das laterais continuam vegetativos durante o florescimento, as inflorescências são axilares, isto é, desenvolvem-se nas axilas das folhas, e a floração inicia-se da base para o ápice da planta (CARNEIRO et al., 2015; SILVA, 2005)

O Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) caracterizou os hábitos de crescimento em quatro tipos principais: o tipo I inclui cultivares de crescimento determinado e arquitetura arbustiva, porte ereto. No tipo II é caracterizado por plantas com hábito de crescimento indeterminado, porte arbustivo, ereto e caule pouco ramificado. Já o tipo III, apresenta plantas com hábito de crescimento indeterminado, prostrado ou semiprostrado, com ramificação bem desenvolvida e aberta. O tipo IV é caracterizado por plantas de hábito de crescimento indeterminado, que se apresentam com aspecto enramado, caule com forte dominância apical e número reduzido de ramos laterais, pouco desenvolvidos (Figura 2). Ocorrem hábitos intermediários entre os hábitos indeterminados II / III e III / IV (CIAT, 1987; CARNEIRO et al., 2015; SILVA, 2005).

**Figura 2.** Principais hábitos de crescimento de cultivares de feijão.



Fonte: SANTOS et al., 2006.

A definição dos diferentes hábitos de crescimento das plantas de feijão é importante para a definição do manejo a ser implantado para o tipo de planta de cada cultivar (EMBRAPA, 2013). Segundo Vieira et al. (2006), ao classificar-se os hábitos de crescimento do feijão, são considerados, além dos hábitos determinado e indeterminado, também o número de nós e o comprimento dos internódios ao longo da haste principal, a intensidade da ramificação lateral e a habilidade trepadora da planta.

O ciclo da planta pode variar entre 65 e 110 dias, da emergência à maturação, conforme o cultivar. Durante o ciclo de uma planta de feijão ocorrem modificações morfológicas e fisiológicas a partir das quais podem ser identificados os estádios de desenvolvimento da planta. A duração dos estádios é influenciada pelos cultivares e por fatores ambientais. Para evitar o problema de variação, tem sido recomendado o uso de uma escala fenológica proposta por Fernandez (1982) (Quadro 1), fundamentada principalmente nas alterações morfológicas e fisiológicas que a planta sofre durante o seu ciclo (CTSBF, 2012; EMBRAPA, 2013).

Segundo Oliveira et al. (2018), o desenvolvimento das plantas de feijão é dividido em fases vegetativa e reprodutiva, sendo essas subdivididas em dez estádios. A fase vegetativa (V) é constituída pelos estádios V0, V1, V2, V3, V4, e a reprodutiva (R) nos estádios R5, R6, R7,

R8 e R9. A identificação de cada estágio é feita com base em um código com uma letra e um número. A letra corresponde à fase à qual o estágio pertence, isto é, V = fase vegetativa e R = fase reprodutiva. Os números de zero a nove indicam, de forma crescente, a posição do estágio na escala (CTSBF, 2012).

**Quadro 1** - Descrição dos estádios de desenvolvimento da planta de feijão proposta por Fernández et al. (1986).

<b>Estádio<sup>1</sup></b>	<b>Descrição<sup>2</sup></b>
V0	Germinação: absorção de água pela semente; emissão da radícula e caulículo e sua transformação em raiz primária.
V1	Emergência: os cotilédones aparecem ao nível do solo, separam-se e o epicótilo começa seu desenvolvimento.
V2	Folhas primárias: folhas primárias totalmente abertas.
V3	Primeira folha trifoliolada: abertura da primeira folha trifoliolada e aparecimento da segunda folha trifoliolada.
V4	Terceira folha trifoliolada: abertura da terceira folha trifoliolada e formação de ramos nas gemas.
R5	Pré-floração: aparecimento do primeiro botão floral e do primeiro rácemo. Os botões florais dos cultivares com hábito de crescimento determinado (tipo I) se formam no último nó do talo e do ramo. Nos cultivares indeterminados os rácemos aparecem primeiro nos nós mais baixos.
R6	Floração: abertura da primeira flor.
R7	Formação das vagens: aparecimento da primeira vagem.
R8	Enchimento das vagens: início do enchimento da primeira vagem (crescimento da semente). Ao final do estágio, os grãos perdem a cor verde e começam a mostrar as características da variedade. Início da desfolhação.
R9	Maturação fisiológica: as vagens perdem sua pigmentação e começam a secar. Os grãos desenvolvem a cor típica do cultivar.

<sup>1</sup>. V= vegetativa; R = reprodutiva.

<sup>2</sup> Cada estágio começa quando 50% das plantas apresentam as condições relativas ao estágio.

Fonte: Adaptado de Fernández et al. (1986)

A utilização da escala de desenvolvimento da planta de feijão oferece maior segurança para orientar ações de manejo na cultura ao invés de basear-se apenas em número de dias (CTSBF, 2012).

### 2.1.3 Exigências edafoclimática e épocas de semeadura

O feijão apresenta uma ampla adaptação e distribuição geográfica, cultivado em todos os continentes, porém é pouco tolerante a fatores extremos do ambiente, sendo uma cultura relativamente exigente quanto as condições edafoclimáticas. O acompanhamento e o conhecimento sobre o clima e o solo de uma determinada região, bem como as exigências e limitações da cultura é imprescindível para o bom desenvolvimento da cultura.

Pelo fato de ser cultivado em grande parte do território brasileiro o feijão apresenta como característica principal a sua sazonalidade. Assim a cultura está predisposta a uma grande amplitude climática que podem afetar drasticamente o desenvolvimento e produção da cultura (SILVA, 2017). Dentre os elementos climáticos que influenciam a produção do feijão estão a temperatura, radiação solar e precipitação pluvial. Já em relação ao fotoperíodo, os cultivares geralmente são insensíveis, ou seja, não são influenciados por este e seu desenvolvimento é dependente basicamente pela temperatura (DIDONET et al., 2004; ARF et al., 2015).

A temperatura média ideal para o desenvolvimento do feijoeiro é de 21 °C, com uma faixa variando de 20 a 22°C. Regiões que apresentam essa faixa de temperatura são consideradas favoráveis para o cultivo de plantas de feijão (MOTA et al., 1994). Em geral, temperaturas muito elevadas ou muito baixas, em especial no período de florescimento e frutificação, são mais prejudiciais à cultura, que tem como adequada ao seu desenvolvimento, a faixa entre 15 e 29°C (SILVA et al., 2006).

A planta de feijão exige boa disponibilidade de água durante todo o seu ciclo, principalmente nas fases críticas como emergência, floração e enchimento de vagens. O feijão é mais suscetível a deficiência hídrica durante a floração e no estágio inicial de enchimento de vagens. Contudo, um período seco, da maturação fisiológica da semente até a colheita, proporciona um produto de boa qualidade (STONE et al., 1994).

O estresse hídrico causa redução na área foliar e aumento da resistência estomática. Quando ocorre diminuição de água no período de floração, pode haver redução tanto na estatura da planta, quanto no tamanho e no número de vagens e de sementes por vagens, afetando o rendimento da cultura. Já o excesso de água traz prejuízos principalmente na época da colheita (DIDONET et al., 2004).

Para o sucesso em cultivos sequeiros é imprescindível a ocorrência, a frequência e a quantidade de chuvas. A necessidade de água pode variar de acordo com o local, época de semeadura, cultivar e manejo da cultura e do solo. A cultura é bem-sucedida quando as precipitações se situam entre 300 e 500mm (BALARDIN, 2000; CARNEIRO et al., 2015).

A melhor época de semeadura para minimizar os riscos agroclimáticos deve ser priorizada, o que é possível com o zoneamento agrícola de risco climático (ZARC) que é uma ferramenta importante para diminuir os riscos e garantir retorno dos investimentos realizados na lavoura (ARF et al., 2015).

A definição da época de semeadura da cultura do feijão em determinada região é resultante de fatores como temperatura, balanço hídrico, tipo de solo e cultivares. A semeadura no Rio Grande do Sul é realizada em agosto a novembro (1ª safra) e em janeiro a fevereiro, (2ª safra). Um dos aspectos a considerar na região sul brasileira é que durante o ciclo da cultura não ocorra geada e que período de floração não coincida com períodos de temperaturas superiores a 32°C e/ou de déficit hídrico. Para conferir os períodos de semeadura indicados para cada município é possível consultar no site do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). As épocas indicadas para a semeadura do feijão referem-se aos períodos nos quais a probabilidade de obter boas produtividades é maior (CTSBF, 2012).

#### **2.1.4 Obtenção de cultivares**

O objetivo da maior parte do segmento agrícola é a obtenção de lucratividade máxima. A elevada produtividade está relacionada com a escolha do cultivar aliada a práticas corretas de manejo. O desenvolvimento de cultivares melhoradas de feijão-comum, com elevado potencial produtivo, ampla adaptação e menor sensibilidade aos estresses bióticos ou abióticos é um fator que contribui à eficiência do setor produtivo (RAMALHO, 1982; POSSE et al., 2010; CARNEIRO et al., 2015). A obtenção de novos cultivares é um desafio crescente para os melhoristas, pois, as exigências são cada vez maiores em relação à resistência às diferentes raças dos patógenos, plantas mais eretas, grãos com tamanho, cor e formato de determinados padrões comerciais, com boas propriedades culinárias e estabilidade produtiva de grãos (CARNEIRO et al., 2015).

O desenvolvimento, avaliação e recomendação de cultivares de feijão que atendam as demandas dos agricultores e consumidores envolve diversas instituições de pesquisa. No Brasil, as principais instituições são empresas do setor público, como a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (Epamig), pela Universidade Federal de Viçosa (UFV) e Universidade de Lavras (UFLA) (CARNEIRO et al., 2015; SILVA, 2018).

Segundo Tsutsumi et al. (2015), atualmente no Brasil busca-se através do melhoramento genético, uma interação dos resultados desde características radiculares para fixação biológica do nitrogênio (FBN), resistência a insetos e doenças, tolerância a seca, colheita mecanizada, produtividade, além da qualidade nutricional dos grãos como a qualidade nutricional e o tempo de cozimento dos grãos.

Diversas cultivares de feijão foram obtidas e recomendadas após o melhoramento genético. A Embrapa é uma instituição que direciona seus programas de melhoramento para a obtenção de cultivares que se adaptem a diversos sistemas de produção em diferentes regiões, além de possuírem boas características agrônômicas, satisfazendo a preferência dos consumidores. Dessa forma torna-se importante a avaliação dos cultivares comerciais para o conhecimento do seu comportamento na região em diferentes épocas de produção, para determinar quais destas serão indicadas para cada local de acordo com suas exigências edafoclimáticas (BARCELOS et al., 2018; SIMON, 2020). Como cultivares lançadas pela Embrapa e indicadas para o estado do Rio Grande do Sul estão a BRS FC104, BRS FC 402, BRS FC406, BRS Estilo, BRSMG Madrepérola, BRS FP403, BRS Esteio e BRS Esplendor.

A escolha correta do cultivar é uma prática agrônômica de grande relevância, pois quando o produtor adquire sementes de determinado cultivar, essa tecnologia proporciona sementes de qualidade e atributos favoráveis como adaptabilidade a região de cultivo, potencial produtivo, ciclo, porte de planta, resistência a doenças, bem como qualidade expressos pelo tamanho, cor, teor de proteína, tempo de cozimento e da capacidade de hidratação (ARF, 2015).

Embora a pesquisa tenha evoluído significativamente o objetivo de intensificar o cultivo de cultivares melhoradas não é alcançada, muitas vezes, devido alguns produtores optarem em produzir as suas cultivares tradicionais. Por esse motivo, segundo LOPES et al., s/a, a pesquisa tem trabalhado no melhoramento de materiais locais, já amplamente aceitos pelos produtores, no sentido de melhorar o rendimento dos mesmos, proporcionando maior eficiência agrônômica.

### **2.1.5 Variedades locais de feijão comum**

O cultivo do feijoeiro se estende por todo o ano em praticamente todos os estados brasileiros, podendo ser cultivado três safras durante esse período nas mais variadas condições edafoclimáticas em diferentes sistemas de cultivo e tipos de solo (CAREIRO, 2002; POSSE et al., 2010).

O feijão apresenta grande variabilidade morfológica como hábito de crescimento, tamanho das folhas, flores, vagens e tamanho e cor de sementes, estas características são importantes para diferenciar os cultivares locais das cultivadas (SINGH et al., 1991). A variabilidade é importante para os pequenos agricultores, pois os mesmos selecionam cultivares adaptadas às suas condições socioeconômicas e agroecológicas, diferentes das encontradas nos cultivos comerciais (CORDEIRO e MARCATTO, 1994).

As variedades locais de feijão-comum, conservadas *on-farm* (na fazenda; na propriedade), são importantes para a preservação da diversidade genética e devem ser priorizadas para a preservação e caracterização, bem como as variedades antigas, pois são materiais com boa adaptação local e características selecionadas pelos produtores (BLAIR et al., 2013).

O feijão, além de sua importância econômica e nutricional, apresenta relevância do ponto de vista social no Brasil, pois sua produção é realizada, de modo preponderante, em pequenos estabelecimentos agropecuários, sendo a grande maioria, com base no trabalho familiar (ARF et al., 2015).

Muitos agricultores utilizam sementes que advêm de anos anteriores que são adaptados às suas condições econômicas, ambientais e sociais e mantêm o seu material genético por um grande período. Durante esse período, várias modificações genéticas ocorrem e supõem-se que apenas os cultivares mais adaptados a determinada condição de cultivo permaneçam, motivo esse que leva os agricultores a implantarem suas lavouras com sementes produzidas ao longo dos anos nas suas propriedades, essas sementes podem ser classificadas como sementes crioulas (COELHO et al., 2010; RAMALHO, 1992; TSUTSUMI et al., 2015)

Segundo a Embrapa (2013), há uma grande diversidade de tipos de grãos de feijão na agricultura familiar, oriundas das atividades desenvolvidas ao longo do tempo, o que levou ao surgimento de grande variedade e tipos de plantas e sementes. Aliado a isso, há uma necessidade de cuidados específicos para o manejo de diferentes materiais, tendo características próprias de cada cultivar.

Segundo Michels et al. (2014), o resgate das sementes crioulas pode ser uma alternativa viável para o cultivo realizado nas pequenas propriedades rurais visando futuros cultivos, por permitir o menor uso de tecnologia. Porém é importante que se possa determinar o potencial agrônomo de determinado genótipo em função do local de produção, visando obter uma satisfatória produtividade para atender as necessidades do produtor.

Segundo Silva et al. (2018), sementes crioulas quando armazenadas de forma correta e tomando os cuidados durante a produção e colheita é uma alternativa para a agricultura familiar visando preservar também o banco de germoplasma de uma região.

### **2.1.6 Capacidade de hidratação como uma característica auxiliar ao tempo de cocção**

O tempo de cozimento reduzido é desejável pelos consumidores, pois muitas vezes o tempo disponível para o preparo é restrito (COSTA et al., 2001; RIBEIRO et al., 2003). Cultivares que apresentam grãos com cozimento rápido proporcionam economia de tempo e de energia (YOKOYAMA & STONE, 2000).

A capacidade de cozimento parece estar associada à rápida absorção de água pelos grãos (PLHAK et al., 1989; RODRIGUES et al., 2005). Segundo Rodrigues et al., (2005), a capacidade de hidratação dos grãos pode ser utilizada como um indicativo do tempo de cocção, sendo que a relação entre essas duas características foi negativa e significativa. Entretanto, Silva (2018); Coelho et al., 2008 e Lemos et al., (2004), verificaram baixa correlação entre essas duas características.

Segundo Souza (2003), a absorção de água pelos grãos é um processo físico e está associada com a permeabilidade do tegumento, com a composição química, com as condições fisiológicas e com temperatura. A ocorrência dos fenômenos *hardshell* (casca dura), condição em que os grãos maduros e secos não absorvem água quando embebidos por um longo período de tempo, e o efeito *hard-to-cook* (endurecimento dos cotilédones), nesse caso os grãos requerem um tempo prolongado de cozimento para amolecerem. Esses efeitos podem influenciar a capacidade de absorção de água negativamente, afetando, conseqüentemente, a capacidade de cocção (BOURNE, 1967; BORÉM, et al., 2015).

Dentre as características culinárias desejadas pelos consumidores, destacam-se a maior capacidade de hidratação dos grãos, o menor tempo para cocção, a formação de caldo denso e o sabor e a textura agradáveis ao paladar (VIEIRA et al., 2005).

## **2.2 METODOLOGIA**

### **2.2.1. Caracterização das áreas experimentais**

O estudo foi realizado em dois anos consecutivos, nas safras 2019/20 e 2020/21 e safrinha 2021. Na safra 2019/20, foi conduzido o ensaio experimental de caracterização das

variedades, na área experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Campus Ibirubá, RS, localizada na região fisiográfica do Planalto Médio (latitude 28°37'39'', longitude 53°05'23'') (Figura 3). Na safra 2020/2021 e na safrinha 2021 os experimentos foram conduzidos na localidade de Quinze de Novembro, RS, localizada na mesma região fisiográfica (latitude 28°6'6'', longitude 54°23'23''), distante cerca de 9 km da outra área. O solo de ambas as localidades é classificado como Latossolo Vermelho (EMBRAPA, 2013) (Figuras 4 e 5).

**Figura 3.** Área experimental no município de Ibirubá – RS, 2019/2020.



*Fonte: KURZ, 2019.*

**Figura 4.** Área experimental no município de Quinze de Novembro – RS, 2020/21.



*Fonte: KURZ, 2020.*

**Figura 5.** Área experimental no município de Quinze de Novembro – RS, 2021.



*Fonte: KURZ, 2021.*

As análises químicas das áreas experimentais foram realizadas anteriormente à implantação do experimento. A análise química da área experimental de Ibirubá foi realizada no Laboratório de Solos e Tecido Vegetal do Instituto Federal do Rio Grande do Sul, Campus Ibirubá, e as análises das áreas experimentais de Quinze de Novembro foram realizadas no Laboratório de Análises de Solos, Fertilizantes, Plantas e Corretivos S/S Ltda. Os resultados de cada análise encontram-se nas Tabelas 1, 2 e 3. A análise química realizada no Laboratório de Solos e Tecido Vegetal do Instituto Federal do Rio Grande do Sul, Campus Ibirubá, não determinou o teor de Potássio por não estar realizando essa determinação no período em que foi realizada a análise.

**Tabela 1** - Análise química do solo da área experimental de Ibirubá, RS, safra2019/20.

<b>Identificação</b>	<b>Argila %</b>	<b>pH H<sub>2</sub>O</b>	<b>Índice SMP</b>	<b>M.O. %</b>	<b>P mg/L</b>	<b>K mg/L</b>	<b>Al cmol/L</b>
<b>0-10</b>	54	6,0	6,2	4,2	46,0	-	0,0
<b>10-20</b>	57	6,2	6,6	3,1	34,0	-	0,0

**Tabela 2** - Análise química do solo da área experimental de Quinze de Novembro, RS, safra 2020/21.

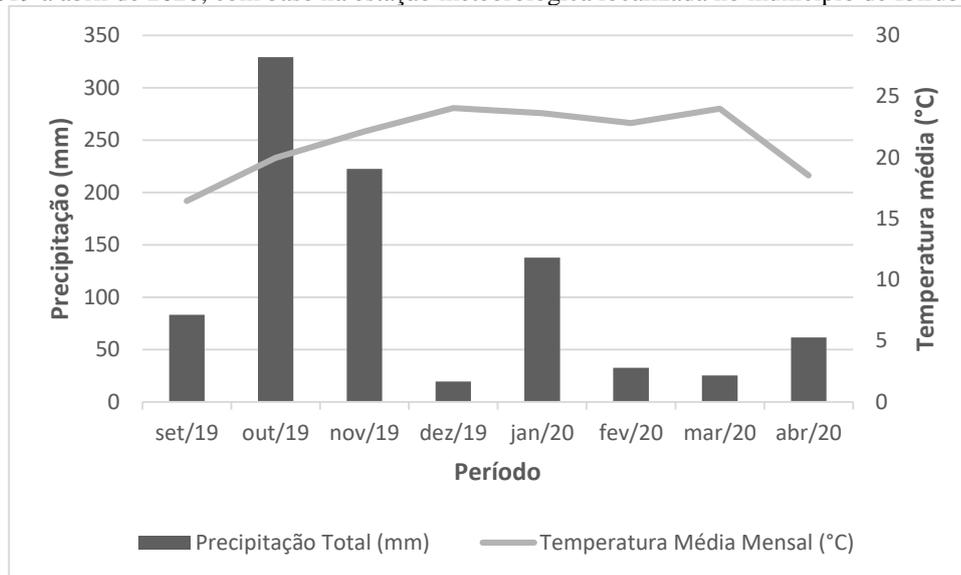
<b>Identificação</b>	<b>Argila %</b>	<b>pH H<sub>2</sub>O</b>	<b>Índice SMP</b>	<b>M.O. %</b>	<b>P mg/L</b>	<b>K mg/L</b>	<b>Al cmol/L</b>
<b>0-15</b>	52	5,17	6,23	2,6	15,8	228	0,25

**Tabela 3** - Análise química do solo da área experimental de Quinze de Novembro, RS, safrinha 2021.

<b>Identificação</b>	<b>Argila %</b>	<b>pH H<sub>2</sub>O</b>	<b>Índice SMP</b>	<b>M.O. %</b>	<b>P mg/L</b>	<b>K mg/L</b>	<b>Al cmol/L</b>
<b>0-15</b>	48	4,88	5,73	3,2	15,8	158	0,40

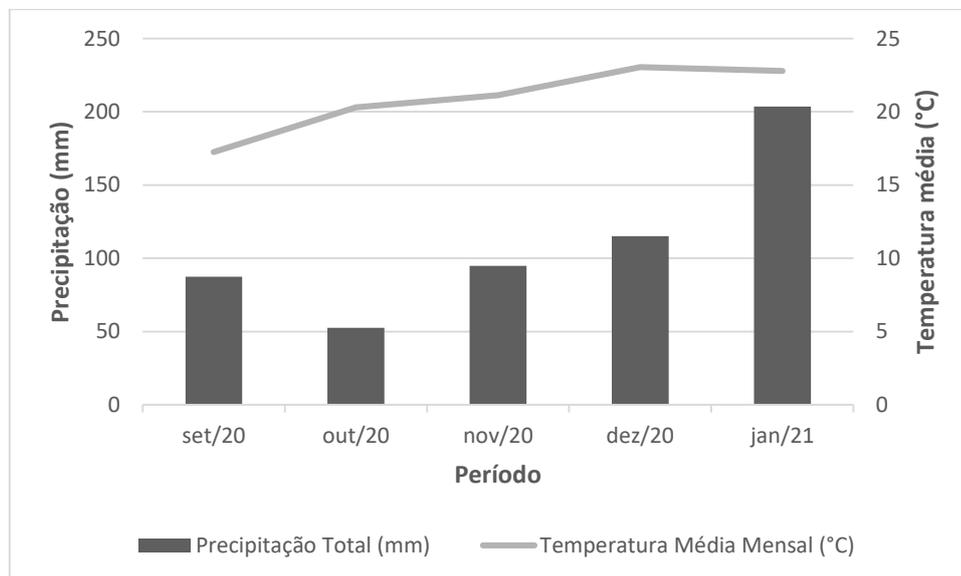
Os dados de precipitação e temperatura durante o desenvolvimento do experimento estão representados nas Figuras 6,7 e 8. A 2º safra do ano 2020, que compreende o período de fevereiro a abril, não foi realizada pela deficiência hídrica durante o período indicado para a semeadura (Figura 6).

**Figura 6.** Precipitação total (mm) e temperatura média mensal (°C) durante os meses de setembro de 2019 a abril de 2020, com base na estação meteorológica localizada no município de Ibirubá, RS.



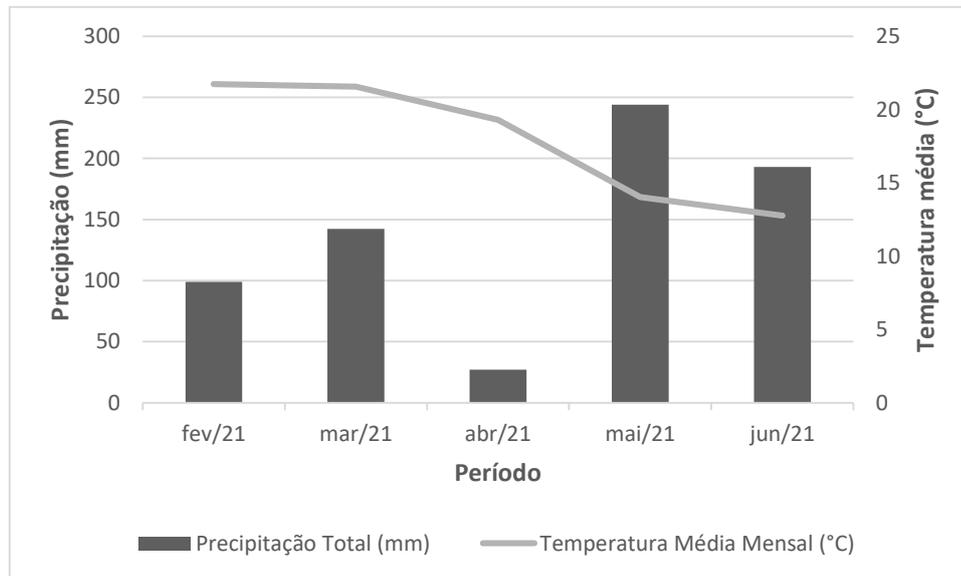
*Fonte: Dados obtidos do Inmet.*

**Figura 7.** Precipitação total (mm) e temperatura média mensal (°C) durante os meses de setembro de 2020 a janeiro de 2021, com base na estação meteorológica localizada no município de Ibirubá, RS.



*Fonte: Dados obtidos do Inmet.*

**Figura 8.** Precipitação total (mm) e temperatura média mensal (°C) durante os meses de fevereiro de 2021 a junho de 2021, com base na estação meteorológica localizada no município de Ibirubá, RS.



*Fonte: Dados obtidos do Inmet.*

### 2.2.2. Cultivares

Foram obtidas vinte variedades de feijão diretamente de produtores locais da região do Alto Jacuí, e seis cultivares desenvolvidas pela pesquisa, provenientes da EMBRAPA Arroz e Feijão (Figura 9). As amostras coletadas foram identificadas quanto a sua origem, cultivar ou nome popular designado pelos produtores, e a quantidade de sementes disponibilizadas. Por questões de sigilo, foi usado somente as iniciais do nome do produtor (Tabela 4). As sementes disponibilizadas pelos produtores foram multiplicadas em área de campo do IFRS, Campus Ibirubá, RS, em cultivo de 1º safra 2019/2020. Após a replicação das sementes, os cultivares foram selecionadas para posterior experimento em cultivo 1º safra 2020/2021 e 2º safra 2020.

**Figura 9.** Cultivares utilizadas no experimento à campo, Ibirubá - RS, 2019.



Fonte: KURZ, 2019.

**Tabela 4.** Identificação dos cultivares utilizadas no experimento a campo, Ibirubá - RS, 2019, quanto ao nome, origem, produtor e quantidade de sementes disponíveis.

<b>Ident.</b>	<b>Nome do cultivar</b>	<b>Origem</b>	<b>Produtor</b>	<b>Quantidade disponibilizada (g)</b>
<b>C1</b>	Azulão	Fortaleza dos Valos	N.K	395,46
<b>C2</b>	Não conhecido	Fortaleza dos Valos	N.K	320,69
<b>C3</b>	60 dias	Quinze de Novembro	S.N.	477,14
<b>C4</b>	Azulão	Quinze de Novembro	S.N	609,11
<b>C5</b>	Mouro Graúdo	Quinze de Novembro	S.N.	412,65
<b>C6</b>	BRS Esplendor	Ibirubá	Emater	885,75
<b>C7</b>	Pintadinho	Quinze de Novembro	G.K.K.	277,98
<b>C8</b>	IPR Uirapuru	Ibirubá	Emater	1629,46
<b>C9</b>	IPR Tuiuiú	Quinze de Novembro	P.P	604,61
<b>C10</b>	Mouro	Quinze de Novembro	L.K	111,52
<b>C11</b>	IPR Tuiuiú	Selbach	J.P.	1375,94
<b>C12</b>	IPR Uirapuru	Ibirubá	P.B.	1574,87
<b>C13</b>	Não conhecida	Ibirubá	L.A.	405,40
<b>C14</b>	Branquinho	Alto Alegre	E.S.	446,20
<b>C15</b>	Marrom	Alto Alegre	E.S.	661,54
<b>C16</b>	Vermelho	Alto Alegre	E.S.	374,04
<b>C17</b>	Preto	Tapera	M.C.	506,19
<b>C18</b>	Carioca	Selbach	H.D	402,46
<b>C19</b>	BRS Estilo	Embrapa	-	154,88
<b>C20</b>	BRSMG Madrepérola	Embrapa	-	154,94
<b>C21</b>	BRS FC 402	Embrapa	-	146,70
<b>C22</b>	BRS Esteio	Embrapa	-	162,20
<b>C23</b>	BRS Campeiro	Embrapa	-	155,34
<b>C24</b>	BRS Esplendor	Embrapa	-	168,47
<b>C25</b>	Branco	Quinze de Novembro	V.K.	92,88
<b>C26</b>	Vermelho	Quinze de Novembro	O.A.	65,48

Fonte: KURZ, 2019.

### 2.2.3. Delineamento experimental

Na 1º Safra 2019/2020, não foi utilizado delineamento experimental. Os cultivares foram semeadas em parcelas individuais, de dimensões variadas, conforme a quantidade de sementes disponíveis, para replicação das mesmas. As parcelas foram constituídas por seis linhas com espaçamento de 0,45m entrelinhas e o comprimento de cada parcela variando conforme a quantidade de sementes. Após a multiplicação das sementes, foram selecionadas 11 cultivares para avaliação experimental em cultivo de 1º e 2º safra.

Para a 1º safra de cultivo 2020/2021 e na 2º safra de cultivo 2021 foi utilizado o Delineamento em Blocos Casualizados (DBC), com 11 tratamentos e quatro repetições, totalizando 44 parcelas. Cada repetição teve como parcela, cinco linhas espaçadas de 0,45 m, com 4,0 m de comprimento, totalizando 9,0 m<sup>2</sup>.

### 2.2.4. Condução da cultura na área experimental

As semeaduras para o experimento 1º safra 2019/2020 e 2020/2021, ocorreram direto sobre a palha de aveia (*Avena sativa* L.) e o experimento 2º safra ocorreu direto sobre a palha de milho (*Zea mays* L.), na época considerada para o cultivo na região, ambos semeados de forma manual, sendo distribuídas dez sementes por metro linear e a população de plantas de 222.000 plantas ha<sup>-1</sup>, segundo SILVA et al. (s/a.). Para a 1º safra, a cultura da aveia (*Avena sativa* L.) foi dessecada previamente com 3 L.ha<sup>-1</sup> de glifosato + 450 mL.ha<sup>-1</sup> de Cletodim + 0,5 L.ha<sup>-1</sup> de óleo mineral.

Visando a prevenção contra a larva alfinete (*Diabrotica speciosa*) e doenças de solo, como antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*) e podridão radicular (*Rhizoctonia solani*), foi realizado o tratamento de semente com Imidacloprido 150 g L<sup>-1</sup> + Tiodicarbe 610 g L<sup>-1</sup> (1,0 L/100 kg de sementes) e Carbendazin 150 g L<sup>-1</sup> + Tiram 350 g L<sup>-1</sup> (300 mL/100 kg sementes).

O controle de plantas daninhas, pragas e doenças foi realizado quando necessário, utilizando os defensivos químicos recomendados para a cultura. Foram realizadas, também, capinas e roçadas manuais para o controle de plantas daninhas.

A adubação de semeadura foi realizada conforme a interpretação de análise química do local do experimento, levando em consideração a produtividade esperada (2,0 t ha<sup>-1</sup>). A adubação de cobertura foi realizada no estágio V3 (primeira folha trifoliolada), dividido em duas aplicações, conforme o Manual de Calagem e Adubação para os estados do Rio Grande

do Sul e de Santa Catarina (SBCS, 2016). A adubação de semeadura e cobertura podem ser verificadas na Tabela 5.

**Tabela 5.** Adubação para área experimental.

<b>Aplicação</b>	<b>N (kg.ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (kg.ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>K<sub>2</sub>O (kg.ha<sup>-1</sup>)</b>
Adubação para área experimental, Ibirubá, RS, 2019/20.			
Semeadura	20	00	00
Cobertura	30	00	00
Total	50	00	00
Adubação para área experimental, Quinze de Novembro, RS, 2020/21			
Semeadura	10	00	00
Cobertura	40	00	00
Total	50	30	00
Adubação para área experimental, Quinze de Novembro, RS, 2021.			
Semeadura	10	30	40
Cobertura	40	00	00
Total	50	30	40

*Fonte: KURZ, 2021.*

### **2.2.5. Avaliações do experimento 1º safra 2019/2020**

Na safra 2019/20, as 26 cultivares obtidas foram submetidas a avaliações de teste de germinação e vigor; descritores morfológicos mínimos do feijão; capacidade de hidratação; avaliação de cocção e produtividade. Estas avaliações foram utilizadas para uma posterior classificação dos cultivares mais promissoras para o cultivo na região de Ibirubá, para posterior avaliação experimental no cultivo 1º safra 2020/2021 e 2º safra 2021.

#### **2.2.5.1 Teste de germinação e vigor**

Os testes de germinação de todos os exemplares adquiridos foram realizados junto ao Laboratório de Sementes e Grãos do IFRS, Campus Ibirubá. O teste foi realizado a partir de quatro repetições, sobre três folhas de papel “germitest”, umedecidas com água destilada equivalente a três vezes o seu peso original (seco), sendo colocadas 50 sementes/repetição, enroladas e acondicionadas no germinador em posição vertical, por 9 dias, sob temperatura de

25°C. A avaliação foi realizada ao 5º (quinto) dia, e ao 9º (nono) dia após a implantação do teste. Foi computada a porcentagem de plântulas normais, conforme critérios das Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009). O teste de primeira contagem de germinação está relacionado com as sementes mais vigorosas, ou seja, sementes que tem a capacidade de formar plântulas normais em um menor período tem tempo (NAKAGAWA, 1999; LUDWIG, 2016).

Para uma semente ser considerada como germinada, ela deve ter capacidade de desenvolver estruturas básicas para formação de uma plântula normal e posteriormente uma planta (LUDWIG, 2016). As estruturas básicas de uma plântula de feijão são hipocótilo, radícula e plúmula.

#### 2.2.5.2 Avaliações de características morfológicas e agronômicas

Na safra 2019, todos os exemplares foram avaliados quanto à altura de inserção da primeira vagem, número de ráceros com vagem por planta, número de vagens por planta, comprimento da vagem, número de nós e peso de 100 sementes. Essas características foram avaliadas a partir de 10 plantas de uma linha de semeadura de uma parcela, quando se encontrava em seu ponto de maturação (estádio R9). Para o peso de 100 sementes, foi determinado em amostras com 12 a 14% de umidade, obtidas através da homogeneização e em quatro repetições de 100 sementes cada e expresso em gramas.

#### 2.2.5.3 Descritores morfológicos mínimos de feijão

Na safra 2019, ao longo do ciclo, os cultivares foram avaliadas conforme a relação de descritores mínimos, características morfológicas e agronômicas, segundo o Formulário de Descritores Morfológicos Mínimos de Feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), recomendado pelo Serviço Nacional de Proteção de Cultivares (SNPC), órgão do Ministério da Agricultura da Pecuária e do Abastecimento (MAPA) (BRASIL, 2015), para a caracterização de espécies e variedades. As variáveis serão avaliadas em cada um dos diferentes estádios e pós-colheita, num total de 19 variáveis:

- Planta - Hábito de crescimento: determinado ou indeterminado;
- Planta - Porte (para cultivares de hábito de crescimento indeterminado): prostrado, arbustivo ou trepador;
- Planta - Tipo: (para cultivares com hábito de crescimento determinado): não rasteiro ou rasteiro.

- Folíolo terminal – Forma: triangular, triangular a circular, circular, circular a quadrangular ou quadrangular;
- Folíolo terminal – Comprimento do ápice: curto, médio ou longo;
- Flor – Cor do estandarte: branca, branca rosada, rosa ou violeta;
- Flor – cor da asa: branca, branca rosada, rosa ou violeta;
- Vagem – Grau de curvatura: ausente ou muito fraca, fraca, média, forte ou muito forte;
- Vagem – Forma da curvatura: côncava, em forma de “S” ou convexa;
- Vagem – Forma da parte distal: aguda, aguda a truncada ou truncada;
- Vagem – Curvatura do dente apical: ausente ou muito fraca, fraca, média, forte ou muito forte;
- Vagem – Posição do dente apical: marginal ou não marginal;
- Semente – Forma em seção longitudinal: circular, circular a elíptica, elíptica, reniforme ou retangular;
- Semente – Número de cores: uma, duas ou três;
- Semente – Cor principal: branca, verde ou esverdeada, cinza, amarela, bege, marrom, vermelha; violeta ou preta;
- Semente – Cor secundária: cinza, amarela, bege, marrom, vermelha, violeta ou preta;
- Semente – Distribuição da cor secundária: ao redor do hilo, na metade da semente ou por toda a semente;
- Ciclo até florescimento (50% das plantas com ao menos uma flor): precoce, média ou tardia;
- Ciclo total (da emergência ao ponto de colheita): precoce, médio ou tardio.

#### 2.2.5.4 Produtividade de grãos

Na safra 2019, a produtividade foi avaliada a partir da colheita de toda a área útil da parcela. A colheita foi realizada manualmente, quando as plantas atingiram R9 (maturidade fisiológica), seguida de trilha mecânica, com posterior pesagem e correção da umidade dos grãos (13%).

#### 2.2.5.5 Capacidade de hidratação de grãos

A capacidade de cozimento está associada à absorção rápida de água pelos grãos de feijão, ou seja, o menor tempo de cocção está diretamente relacionado à rápida absorção de água (capacidade de penetração de água nos grãos) (PLHAK et al., 1989). Para a avaliação da

capacidade de absorção de água, foi utilizado quatro repetições com 50 grãos cada. A cada cinco minutos, uma amostra de grãos foi colocada em embebição em copos plásticos com 50 mL de água destilada. Após o tempo predeterminado, os grãos foram retirados e secos em papel toalha para determinação do peso embebido. Após a medição da massa os grãos eram colocados de volta no copo plástico e acrescentado 50 mL de água destilada. Este procedimento foi efetuado a cada 4, 8 e 12 horas. A capacidade de absorção de água pelos grãos foi determinada pela diferença de peso antes e após a embebição conforme métodos de GARCIA-VELA e STANLEY (1989) e de PLHAK et al. (1989). A percentagem de absorção de água foi estimada pela expressão:  $\text{volume absorvido} = [(\text{volume inicial} - \text{volume final}) / \text{volume inicial} \times 100]$ . O tempo de embebição dos grãos de feijão para a avaliação da capacidade de absorção da água, sugerido pela metodologia oficial adotada é de 18 horas, e utiliza a relação de uma parte de grão para quatro partes de água, em temperatura ambiente (GARCIA-VELA & STANLEY, 1989). Entretanto, há indicativo de que o tempo de permanência dos grãos em embebição possa ser reduzido para 4 horas (COSTA et al., 2001).

#### 2.2.5.6 Avaliação de cocção de grãos

Para avaliar o cozimento dos cultivares de feijão, foi realizada uma pesquisa fundamentada em informações prestadas por 26 donas de casa com experiência no cozimento de feijão. Essas informações convieram como base para as avaliações realizadas, como o tempo ideal para o cozimento do feijão em panela de pressão, determinado a partir da média dos resultados informados pelas donas de casa. O tempo médio de cozimento ideal segundo os dados obtidos foi de 33 minutos que foi fixado como o tempo para cozinhar as amostras de cultivares de feijão em panela de pressão após o início da fervura.

Os grãos de feijão foram hidratados previamente por um período de 10 horas, na proporção 1:3 de água. Após a pré-hidratação, as amostras foram colocadas para cozinhar em panela de pressão de 1,4 litros. O tempo de cocção foi marcado após começar a sair pressão pela válvula da panela. Após decorrer o tempo fixado de fervura as amostras de feijão foram retiradas e avaliadas subjetivamente. Para verificar se os feijões estavam cozidos, prontos para o consumo nesse tempo de cocção determinado, utilizou-se o método tátil de Vindiola, Seib e Hosney (1986). A avaliação consiste por pressão dos feijões entre placas de vidro, usado como indicador quando 90% dos feijões ao serem apertados com o dedo indicador e o polegar estejam macios, e o centro do grão do feijão apresenta coloração branca quando pressionado entre placas de vidro para verificar se os feijões estavam cozidos nesse tempo considerado ideal pelas donas

de casa. Os cultivares foram avaliadas quanto a sua maciez, de forma subjetiva após o cozimento, os grãos foram avaliados em pouco macio, macio e muito macio.

### **2.2.6 Classificação dos cultivares do experimento 1º safra 2019/2020**

Após a replicação das sementes e avaliação dos cultivares de feijão na safra de 2019/20, os cultivares foram selecionadas para um posterior experimento safra 2020/21 e safrinha 2021. A seleção dos cultivares foram baseadas em critérios como a produtividade de cada cultivar e o tempo de cozimento dos grãos de feijão. A produtividade mínima dos cultivares estabelecida como critério para a escolha é de 1000 kg.ha<sup>-1</sup>. Para a característica maciez dos grãos devem ser macias e muito macias.

### **2.2.7 Avaliações do experimento 1º safra 2020/21 e 2º safra 2021**

#### **2.2.7.1 Avaliações dos descritores botânicos dos cultivares**

As plantas foram avaliadas quanto à altura de plantas, altura de inserção da primeira vagem, número de racemos com vagem por planta, número de ramos, número de nós, número de vagens por planta, dias até o florescimento, ciclo total e peso de 100 sementes. Essas características foram avaliadas a partir de 10 plantas aleatórias de uma parcela, quando se encontrava em seu ponto de maturação (estádio R9). Para a determinação do peso de mil sementes (PMS), foi determinado em amostras com 12 a 14% de umidade, obtidas através da homogeneização em oito repetições de 100 sementes cada.

#### **2.2.7.2 Produtividade dos experimentos 1º safra 2020/21 e 2º safra 2021**

A produtividade de grãos (kg ha<sup>-1</sup>) foi determinada por meio da colheita de três linhas centrais de 3,0 m, eliminando-se 0,5 m das extremidades e as duas linhas laterais de cada parcela, posterior trilha mecânica e correção da umidade para a base de 13%. A colheita foi realizada manualmente, quando as plantas atingiram R9 (maturidade fisiológica).

#### **2.2.7.3 Análises estatísticas dos experimentos**

Para análise dos dados, as médias dos componentes do rendimento e produtividade avaliados na 1º safra 2020/2021 e 2º safra 2021, foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e comparação das médias pelo teste de Tukey ( $\alpha \leq 5\%$ ).

## 2.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 2.3.1 Avaliações do experimento 1º safra 2019/2020

#### 2.3.1.1 Teste de germinação e vigor inicial dos cultivares

Os resultados obtidos demonstram a existência de variabilidade entre os cultivares de feijão analisadas, especialmente relacionadas ao vigor. Neste aspecto, considerando que cada cultivar foi produzida em diferentes ambientes e condição de manejo, ou seja, a qualidade fisiológica das sementes pode ter sido influenciada pelo genótipo e pelo ambiente de cultivo.

Neste contexto, observa-se que na Tabela 6, as variedades locais, designadas como Azulão, 60 dias, BRS Esplendor (Emater), Branquinho, Marrom, Preto e Branco apresentaram percentual de germinação abaixo dos padrões mínimos exigidos para comercialização de sementes de feijão, que é 80% (BRASIL, 2009).

**Tabela 6.** Resultado das médias de germinação (%) e vigor (%) de cultivares de feijão obtidas de produtores locais e da Embrapa Arroz e Feijão.

<b>Ident.</b>	<b>Nome do cultivar</b>	<b>Germinação (%)</b>	<b>Vigor (%)</b>
<b>C1</b>	Azulão	45	39
<b>C2</b>	Não conhecido	83	74
<b>C3</b>	60 dias	58	49
<b>C4</b>	Azulão	82	74
<b>C5</b>	Mouro Graúdo	92	84
<b>C6</b>	BRS Esplendor	12	2
<b>C7</b>	Pintadinho	89	84
<b>C8</b>	IPR Uirapuru	86	82
<b>C9</b>	IPR Tuiuiú	93	88
<b>C10</b>	Mouro	97	94
<b>C11</b>	IPR Tuiuiú	90	87
<b>C12</b>	IPR Uirapuru	82	75
<b>C13</b>	Não conhecida	88	78
<b>C14</b>	Branquinho	57	55
<b>C15</b>	Marrom	65	57
<b>C16</b>	Vermelho	63	58
<b>C17</b>	Preto	60	55
<b>C18</b>	Carioca	93	72
<b>C19</b>	BRS Estilo	83	56
<b>C20</b>	BRSMG Madrepérola	82	65
<b>C21</b>	BRS FC 402	93	80
<b>C22</b>	BRS Esteio	94	80
<b>C23</b>	BRS Campeiro	90	78
<b>C24</b>	BRS Esplendor	82	72
<b>C25</b>	Branco	79	68
<b>C26</b>	Vermelho	81	74

*Fonte: KURZ, 2019.*

Já em relação ao vigor, determinado a partir da primeira contagem de germinação, houve variações importantes tanto para os cultivares locais como para os cultivares comerciais.

O cultivar BRS Esplendor (C6), proveniente da Emater de Ibirubá, apresentou um baixo índice de germinação e vigor devido ao ataque de *Zabrotes subfasciatus* (caruncho) durante o período de armazenamento. O cultivar que apresentou a maior percentagem de germinação e de vigor foi o cultivar Mouro (C10), seguida pelos cultivares BRS Esteio (C22), IPR Tuiuiú (C9), BRS FC 402 (C21), Carioca (C18) e Mouro Graúdo (C5). Os cultivares Azulão (C4), Mouro Graúdo (C5) e Carioca (C18) que apresentaram um bom índice de germinação e vigor, são cultivadas por mais de 20 anos pelos produtores da região. Já o cultivar designada como Não conhecida (C13), é cultivado pelo menos há 23 anos, segundo relatos do produtor.

Observa-se que algumas variedades locais apresentaram índice de germinação maior do que os cultivares comerciais provenientes da Embrapa Arroz e Feijão. Segundo França Neto et al. (2014), que contataram que lotes de variedade local Carioca apresentaram maior potencial germinativo, vigor e desempenho a campo, em relação às variedades de sementes certificadas, além das sementes das variedades locais de feijão comum apresentaram percentual de germinação acima de 80%. Para Coelho et al. (2010), os maiores percentuais de germinação foram verificados nos genótipos crioulos de feijão em relação aos cultivares comerciais. Resultados semelhantes foram obtidos por Santos et al. (2017), ao avaliarem a qualidade fisiológica de diferentes genótipos de feijão crioulo e comercial, verificaram uma variação de 80% a 97% de germinação entre os genótipos.

Marin e Rodrigues (2020), verificaram que sementes de cultivares crioulas de feijão produzidos nas mesmas condições que cultivares indicados pela pesquisa possuem alta qualidade fisiológica, além de manifestarem alto vigor e mostrando adaptações às condições da região. Isto pode ocorrer devido algumas variedades locais destacarem-se por apresentarem elevada variabilidade genética e adaptação a ambientes de cultivo mais rústicos, como deficiência hídrica, escassez de nutrientes no solo, excesso de acidez ou alcalinidade (PATERNIANI et al., 2000). De acordo com SILVA et al. (2012), a qualidade das sementes de feijão é afetada pelas condições ambientais no período do seu desenvolvimento no campo e pelas condições de colheita, secagem, beneficiamento e armazenamento.

#### 2.3.1.2 Avaliação das características morfológicas e agrônômicas do experimento 1º safra 2019/2020

A média geral dos parâmetros analisados de todos os exemplares adquiridos está descrita na Tabela 7. Os resultados mostram a existência de variações entre os cultivares para as características avaliadas.

**Tabela 7.** Resultado das médias da avaliação das características morfológicas e agrônômicas dos cultivares do experimento 1º safra 2019/2020.

<b>Ident.</b>	<b>Cultivar</b>	<b>AIV (cm)</b>	<b>NN</b>	<b>NVP</b>	<b>NGV</b>	<b>CV (cm)</b>	<b>P100 (g)</b>	<b>PROD (kg.ha<sup>-1</sup>)</b>
<b>C1</b>	Azulão	11,32	10,00	10,25	4,75	7,95	32,50	879
<b>C2</b>	Não conhecida	10,66	16,00	19,10	5,80	8,30	21,50	888
<b>C3</b>	60 dias	11,23	10,00	5,00	5,15	8,90	37,50	1530
<b>C4</b>	Azulão	12,5	11,20	13,50	5,50	8,15	34,50	1402
<b>C5</b>	Mouro Graúdo	10,35	12,00	10,00	4,00	7,65	34,00	1157
<b>C6</b>	BRS Esplendor	-	-	-	-	-	-	0
<b>C7</b>	Pintadinho	10,45	7,00	4,25	4,90	9,30	34,50	1327
<b>C8</b>	IPR Uirapuru	12,00	14,00	9,75	5,50	7,65	22,00	1333
<b>C9</b>	IPR Tuiuiú	12,00	14,00	13,66	4,66	7,60	22,00	1419
<b>C10</b>	Mouro	13,25	10,5,	10,00	4,10	7,72	32,00	866
<b>C11</b>	IPR Tuiuiú	15,00	13,00	10,00	5,00	7,40	22,50	1135
<b>C12</b>	IPR Uirapuru	13,30	12,00	15,00	5,25	8,40	24,00	1254
<b>C13</b>	Não conhecida	2,40	11,00	18,60	6,00	7,90	23,50	1518
<b>C14</b>	Branquinho	10,45	8,00	5,75	3,50	7,07	30,00	626
<b>C15</b>	Marrom	14,30	8,00	12,33	5,25	7,30	28,50	1087
<b>C16</b>	Vermelho	15,00	14,00	9,25	4,50	11,50	33,00	945
<b>C17</b>	Preto	12,77	9,50	8,00	4,25	7,72	29,50	1178
<b>C18</b>	Carioca	11,00	11,00	16,75	4,20	8,20	25,00	1012
<b>C19</b>	BRS Estilo	12,00	13,66	14,66	5,50	8,60	24,00	853
<b>C20</b>	BRSMG Madrepérola	8,30	15,30	15,00	7,30	9,83	21,50	1759
<b>C21</b>	BRS FC 402	15,00	12,00	9,00	5,00	4,30	26,50	1643
<b>C22</b>	BRS Esteio	9,12	12,33	16,60	5,25	6,88	23,50	2253
<b>C23</b>	BRS Campeiro	12,80	14,00	15,00	5,20	8,40	29,00	1759
<b>C24</b>	BRS Esplendor	14,50	14,00	16,50	4,75	8,40	20,00	1188
<b>C25</b>	Branco	9,30	7,66	12,00	5,50	7,87	30,50	648
<b>C26</b>	Vermelho	14,50	7,00	5,75	3,00	8,25	33,00	592
	<b>Média</b>	<b>11,67</b>	<b>11,04</b>	<b>11,37</b>	<b>4,76</b>	<b>7,74</b>	<b>26,71</b>	<b>1210</b>

Legenda: AIV: altura de inserção de primeira vagem. NN: número de nós. NVP: número de vagens por planta. NGV: número de grãos por vagem. CV: comprimento de vagem. P100: peso de cem grãos. PROD: produtividade.

Fonte: Kurz, 2021.

A altura de inserção da primeira vagem (AIV) é um parâmetro importante para a realização de colheita mecanizada. As médias variaram entre 9,12 a 15 cm, semelhante ao trabalho realizado por Bonett et al. (2006), que avaliaram cultivares crioulas de feijão comum. Estes autores encontraram em sua avaliação a altura de inserção de primeira vagem variando entre 8,86 a 14,83 cm. Segundo Grigolo et al. (2018), a planta ideal de feijão para viabilizar a colheita mecanizada deve ter a altura de inserção da primeira vagem acima de 12 cm em relação ao solo. Dessa forma, observa-se que a média geral para esta característica (11,67 cm) ficou abaixo da indicada pelo autor, porém alguns cultivares avaliados preencheram esta indicação, sendo os cultivares locais Azulão (C4), IPR Uirapuru (C8), IPR Tuiuiú (C9), Mouro (C10), IPR Tuiuiú (C11), IPR Uirapuru (C12), Marrom (C15), Vermelho (C16), Preto (C17), e Vermelho (C26), e os cultivares comerciais BRS Estilo (C19), BRS FC 402 (C21), BRS Campeiro (C23) e BRS Esplendor (C24). Os cultivares Azulão (C1), Não conhecida (C2), 60 dias (C3), Mouro graúdo (C5), Pintadinho (C7), Não conhecida (C13), Branquinho (C14), Carioca (C18), BRSMG Madrepérola (C20), BRS Esteio (C22) e Branco (C25) apresentaram valores abaixo do indicado, podendo causar perdas ou mesmo inviabilidade de colheita mecânica.

Quanto ao número de nós (NO), os valores variam de sete (Pintadinho e Vermelho), a 16 (BRS Esteio). As plantas com maior número de nós no ramo principal foram os cultivares designados como não conhecida (C2), seguido de BRS MG Madrepérola (C20), IPR Uirapuru (C8), IPR Tuiuiú (C9), Vermelho (C16), BRS Campeiro (C23) e BRS Esplendor (C24). O número de nós é importante para a arquitetura de plantas de feijão, pois quanto maior o número de nós, maior será a produção de vagens e de grãos (ADAMS, 1982).

O número médio de vagens por planta (NVP) foi de 11,37, próximo ao obtido por Simon, (2019), que obteve para esta característica a média geral de 10,19 vagens por planta no período da safrinha e 11,97 no período da safra. Observa-se que o cultivar C2, designada como Não conhecida, obteve a maior média enquanto o cultivar Pintadinho (C7) obteve a menor média. O número de vagens é influenciado diretamente pela população de plantas da área, pelo número de flores e vagens que se desenvolvem (SIMON, 2019).

De acordo com Zimmermann e Teixeira (1996), o número de grãos por vagem (NGV) de feijão comum é de quatro a dez grãos, sendo que o cultivar Vermelho (C26) ficou abaixo do mínimo. O número médio verificado no trabalho foi de 4,76, próximo ao obtido por Barcelos et al. (2020) ao avaliar o desempenho agrônômico de 17 genótipos de feijão comum dos grupos comerciais carioca e preto, entre linhagens avançadas e variedades comerciais, sendo verificado 5,39 grãos por vagem.

Com relação à característica comprimento de vagem (CV), uma dos cultivares denominados Vermelho (C16) foi a que apresentou maior valor (11,50 cm) e a BRS FC 402 (C21) foi a que apresentou o menor comprimento de vagem (4,30 cm), observa-se que o comprimento médio das vagens foi de 7,74 cm. Estudando cultivares crioulas de feijão comum, Coelho et al. (2010) verificou o valor médio de 9,82cm para comprimento das vagens de feijão. Kappes et al. (2008), observa em seu trabalho que os cultivares de baixo porte tenham uma maior altura de inserção da primeira vagem aliada à presença vagens de menor comprimento, pois essas duas características quando consideradas em conjunto, aumentam os aspectos negativos para o cultivar, pois proporcionam facilmente que as vagens alcancem a superfície do solo, comprometendo tanto sua colheita mecanizada como também as tornando suscetíveis a doenças de solo, ou seja, pode ocorrer perdas em quantidade e qualidade de forma simultânea. É possível observar que os cultivares de baixo porte como 60 dias (C3), Pintadinho (C7), Branquinho (14), Marrom (15) e Branco (C25) apenas a Vermelho e Marrom apresentaram valores de inserção de primeira vagem maior que 12 cm e os cultivares Vermelho e Pintadinho apresentaram as maiores médias de comprimento de vagem, 11,50 cm e 9,30 cm, respectivamente.

A média geral para a variável peso de cem grãos (P100) foi de 26,71 g. O cultivar 60 Dias (C3) é a que obteve maior P100 (37,50 g), seguido do cultivar Azulão (C4), Pintadinho (C7) (34,50 g), Mouro Graúdo (C5) (34,00 g), Vermelho (C16), Vermelho (C26) (33,00 g) e o cultivar Mouro (C10) (32,00 g). O cultivar comercial BRS Esplendor (C24) apresentou a menor média (20,00 g), seguida do cultivar BRSMG Madrepérola (C20) e o cultivar local C2 (21,50 g), denominada de Não conhecida. Nota-se que as cultivares que apresentaram as maiores médias foram os cultivares locais.

Com relação a produtividade de grãos, a média obtida foi de 1210 kg.ha<sup>-1</sup>. O cultivar BRS Esplendor (C6), obtida da Emater, não obteve produtividade pois apresentou um baixo índice de germinação e vigor devido ao ataque de *Zabrotes subfasciatus* (caruncho) durante o período de armazenamento e por esse motivo não teve a sua produtividade contabilizada na média final dos cultivares. Verifica-se que apenas o cultivar BRS Esteio (C22) destacou-se com produtividade acima de 2000 kg.ha<sup>-1</sup> como era esperado, por ser um cultivar comercial. Observa-se que as maiores médias de produtividade são dos cultivares comerciais, sendo que alguns cultivares locais apresentaram boa produtividade.

De forma geral, o cultivar BRS Esteio (C22) apresentou a maior produtividade, porém não é indicada para a colheita mecanizada por apresentar uma baixa inserção de primeira vagem. Dentre os cultivares comerciais, o BRS FC 402 (C21), BRS Campeiro (C23) e BRS

Esplendor (C24) apresentaram produtividade acima de  $1000 \text{ kg.ha}^{-1}$  e uma inserção de primeira vagem maior que 12 cm, indicado para a colheita mecanizada. Observa-se também que os cultivares BRS Campeiro (C23) e BRS Esplendor (C24) apresentaram um elevado número de nós no ramo principal, visto que quanto maior o número de nós, maior será a produção de grãos (ADAMS, 1982). Já os cultivares locais, observa-se que a 60 dias (C3) e o cultivar denominada como não conhecida (C13) possuíram as maiores produtividades, porém possuem uma baixa inserção de primeira vagem. Para esse grupo, os cultivares que tiveram um bom desempenho quanto a produtividade e inserção de primeira vagem foram os cultivares Azulão (C4), IPR Uirapuru (C8), IPR Tuiuiú (C9), IPR Tuiuiú (C11), IPR Uirapuru (C12), Marrom (C15) e Preto (C17).

Os cultivares denominados como Vermelho (C16 e C26) obtiveram uma baixa produtividade,  $945 \text{ kg.ha}^{-1}$  e  $592 \text{ kg.ha}^{-1}$ , respectivamente, porém apresentaram um peso de cem grãos elevados. Feijões de tegumento branco, vermelho, creme e amarelo são bem aceitos no mercado internacional, mas tem produção muito incipiente no Brasil devido à falta de cultivares adaptadas e com alta produtividade de grãos (BLAIR et al., 2010).

### 2.3.1.3 Descritores morfológicos mínimos do feijão

Os descritores morfológicos mínimos dos cultivares de feijão avaliadas estão apresentados nas Tabelas 8, 9 e 10.

**Tabela 8.** Avaliação dos descritores morfológicas mínimos do feijão dos cultivares do experimento 1º safra 2019/2020.

Cultivar	Planta			Folículo terminal		Flor	
	HC	P	TP	F	CA	CE	CAS
<b>Azulão</b>	Indeterminado	Arbustivo	-	Circular	Médio	Violeta	Violeta
<b>Não conhecido</b>	Indeterminado	Prostrado	-	Circular a quadrangular	Médio	Violeta	Violeta
<b>60 dias</b>	Determinado	-	Não rasteiro	Triangular a circular	Curto	Violeta	Violeta
<b>Azulão</b>	Indeterminado	Prostrado	-	Circular	Médio	Violeta	Violeta
<b>Mouro Graúdo</b>	Indeterminado	Arbustivo	-	Quadrangular	Longo	Branca a rosada	Branca a rosada
<b>Pintadinho</b>	Determinado	-	Não rasteiro	Triangular a circular	Curto	Violeta	Violeta
<b>IPR Uirapuru</b>	Indeterminado	Arbustivo	-	Triangular a circular	Médio	Violeta	Violeta
<b>IPR Tuiuiú</b>	Indeterminado	Arbustivo	-	Circular	Curto	Violeta	Violeta
<b>Mouro</b>	Indeterminado	Arbustivo	-	Quadrangular	Longo	Branca a rosada	Branca a rosada
<b>IPR Tuiuiú</b>	Indeterminado	Arbustivo	-	Circular	Curto	Violeta	Violeta
<b>IPR Uirapuru</b>	Indeterminado	Arbustivo	-	Triangular a circular	Médio	Violeta	Violeta
<b>Não conhecido</b>	Indeterminado	Prostrado	-	Triangular a circular	Médio	Branca a rosada	Branca a rosada
<b>Branquinho</b>	Determinado	-	Não rasteiro	Circular a quadrangular	Curto	Branca a rosada	Branca a rosada
<b>Marrom</b>	Determinado	-	Não rasteiro	Triangular a circular	Médio	Branca a rosada	Branca a rosada
<b>Vermelho</b>	Indeterminado	Prostrado	-	Triangular a circular	Médio	Branca a rosada	Branca a rosada
<b>Preto</b>	Indeterminado	Arbustivo	-	Circular a quadrangular	Médio	Violeta	Violeta
<b>Carioca</b>	Indeterminado	Prostrado	-	Triangular	Médio	Branca	Branca
<b>BRS Estilo</b>	Indeterminado	Arbustivo	-	Circular	Curto	Branca	Branca
<b>BRS MG Madrepérola</b>	Indeterminado	Prostrado	-	Triangular a circular	Médio	Branca	Branca
<b>BRS FC 402</b>	Indeterminado	Prostrado	-	Triangular a circular	Médio	Branca	Branca
<b>BRS Esteio</b>	Indeterminado	Arbustivo	-	Triangular a circular	Médio	Violeta	Violeta
<b>BRS Campeiro</b>	Indeterminado	Arbustivo	-	Triangular a circular	Médio	Violeta	Violeta
<b>BRS Esplendor</b>	Indeterminado	Arbustivo	-	Triangular a circular	Médio	Violeta	Violeta
<b>Branco</b>	Determinado	-	Não rasteiro	Circular	Médio	Branca a rosada	Branca a rosada

Continua...

Continuação...

<b>Vermelho</b>	Indeterminado	Prostrado	-	Triangular a circular	Médio	Branca a rosada	Branca a rosada
-----------------	---------------	-----------	---	-----------------------	-------	-----------------	-----------------

Legenda: Descritores de planta: HC – Hábito de crescimento; P – Porte. TP - Tipo.

Descritores de folíolo terminal: F – Forma. CA – Comprimento do ápice.

Descritores de flor: CE – Cor do estandarte. CAS – Cor da asa.

**Tabela 9.** Avaliação dos descritores morfológicas mínimos do feijão dos cultivares do experimento 1º safra 2019/2020.

Cultivar	Vagem				
	GC	FC	FD	CDA	PDA
<b>Azulão</b>	Média	Côncava	Aguda a truncada	Ausente ou muito fraca	Não marginal
<b>Não conhecido</b>	Fraca	Côncava	Aguda a truncada	Média	Marginal
<b>60 dias</b>	Média	Côncava	Aguda	Ausente ou muito fraca	Não marginal
<b>Azulão</b>	Média	Côncava	Aguda a truncada	Ausente ou muito fraca	Não marginal
<b>Mouro Graúdo</b>	Fraca	Côncava	Aguda	Ausente ou muito fraca	Não marginal
<b>Pintadinho</b>	Média	Côncava	Aguda	Fraca	Marginal
<b>IPR Uirapuru</b>	Fraca	Côncava	Aguda a truncada	Média	Marginal
<b>IPR Tuiuiú</b>	Média	Convexa	Aguda a truncada	Média	Marginal
<b>Mouro</b>	Fraca	Côncava	Aguda	Ausente ou muito fraca	Não marginal
<b>IPR Tuiuiú</b>	Média	Convexa	Aguda a truncada	Média	Marginal
<b>IPR Uirapuru</b>	Fraca	Côncava	Aguda a truncada	Média	Marginal
<b>Não conhecido</b>	Fraca	Côncava	Aguda a truncada	Média	Marginal
<b>Branquinho</b>	Fraca	Côncava	Aguda a truncada	Ausente ou muito fraca	Não marginal
<b>Marrom</b>	Fraca	Côncava	Aguda a truncada	Fraca	Marginal
<b>Vermelho</b>	Fraca	Côncava	Aguda	Fraca	Marginal
<b>Preto</b>	Média	Côncava	Aguda a truncada	Fraca	Marginal
<b>Carioca</b>	Média	Côncava	Aguda a truncada	Média	Marginal
<b>BRS Estilo</b>	Fraca	Côncava	Aguda a truncada	Fraca	Não marginal
<b>BRSMG Madrepérola</b>	Média	Côncava	Aguda a truncada	Fraca	Marginal

Continua...

Continuação...

<b>BRS FC 402</b>	Fraca	Côncava	Aguda a truncada	Forte	Marginal
<b>BRS Esteio</b>	Fraca	Côncava	Aguda a truncada	Média	Marginal
<b>BRS Campeiro</b>	Fraca	Côncava	Aguda a truncada	Média	Marginal
<b>BRS Esplendor</b>	Fraca	Côncava	Aguda	Fraca	Marginal
<b>Branco</b>	Média	Côncava	Aguda a truncada	Média	Marginal
<b>Vermelho</b>	Fraca	Côncava	Aguda	Ausente ou muito fraca	Não marginal

Legenda: Descritores de vagem: GC – Grau de curvatura. FC – Forma de curvatura. FD – Forma da parte distal. CDA – Curvatura do dente apical. PDA – Posição do dente apical.

**Tabela 10.** Avaliação dos descritores morfológicas mínimos do feijão dos cultivares do experimento 1º safra 2019/2020.

Cultivar	Ciclo						DF	CT	Grupo comercial
	FSL	NC	CP	CS	DCS				
<b>Azulão</b>	Retangular	Uma	Preta	-	-	34	77	Preto	
<b>Não conhecido</b>	Circular a elíptica	Uma	Preta	-	-	36	78	Preto	
<b>60 dias</b>	Retangular	Duas	Preta	Bege	Por toda a semente	32	64	NI	
<b>Azulão</b>	Retangular	Uma	Preta	-	-	33	78	Preto	
<b>Mouro Graúdo</b>	Circular a elíptica	Duas	Cinza	Preta	Por toda a semente	37	77	NI	
<b>Pintadinho</b>	Retangular	Duas	Preta	Bege	Por toda a semente	30	65	NI	
<b>IPR Uirapuru</b>	Circular a elíptica	Uma	Preta	-	-	41	86	Preto	
<b>IPR Tuiuiú</b>	Circular a elíptica	Uma	Preta	-	-	41	86	Preto	
<b>Mouro</b>	Circular a elíptica	Duas	Cinza	Preta	Por toda a semente	35	76	NI	
<b>IPR Tuiuiú</b>	Circular a elíptica	Uma	Preta	-	-	41	86	Preto	
<b>IPR Uirapuru</b>	Circular a elíptica	Uma	Preta	-	-	41	86	Preto	
<b>Não conhecido</b>	Circular a elíptica	Uma	Vermelho	-	-	41	86	Vermelho	
<b>Branquinho</b>	Circular a elíptica	Uma	Bege	-	-	32	70	Jalo	
<b>Marrom</b>	Circular a elíptica	Uma	Bege	-	-	32	77	Jalo	
<b>Vermelho</b>	Reniforme	Uma	Vermelho	-	-	36	82	Vermelho	

Continua...

Continuação...

<b>Preto</b>	Retangular	Uma	Preta	-	-	40	74	Preto
<b>Carioca</b>	Circular a elíptica	Duas	Bege	Marrom	Por toda a semente	41	86	Carioca
<b>BRS Estilo</b>	Circular a elíptica	Duas	Bege	Marrom	Por toda a semente	37	82	Carioca
<b>BRSMG Madrepérola</b>	Circular a elíptica	Duas	Bege	Marrom	Por toda a semente	56	94	Carioca
<b>BRS FC 402</b>	Circular a elíptica	Duas	Bege	Marrom	Por toda a semente	41	86	Carioca
<b>BRS Esteio</b>	Circular a elíptica	Uma	Preta	-	-	37	79	Preto
<b>BRS Campeiro</b>	Retangular	Uma	Preta	-	-	41	71	Preto
<b>BRS Esplendor</b>	Circular a elíptica	Uma	Preta	-	-	41	82	Preto
<b>Branco</b>	Elíptica	Uma	Marrom	-	-	33	71	Jalo
<b>Vermelho</b>	Retangular	Duas	Vermelho	Bege	Por toda a semente	33	71	Vermelho

Legenda: Descritores de semente: FSL - Forma em seção longitudinal. NC – Número de cores. CP – Cor principal. CS – Cor secundária.. DCS – Distribuição da cor secundária.  
 Descritores de ciclo: DF – Dias até o florescimento. CT – Ciclo total (dias). Grupo comercial: (NI): não identificado.

Em relação ao hábito de crescimento, verificou-se que dos vinte e seis cultivares avaliadas, apenas seis apresentaram hábito de crescimento determinado, os demais são de crescimento indeterminado, por apresentarem crescimento vegetativo contínuo durante o florescimento dos meristemas apicais das hastes principal e laterais.

Para a característica porte de planta (P), verificou-se que 46,15% dos cultivares apresentaram porte arbustivo, 30,77% porte prostrado e 23,08% porte ereto. O porte da planta é uma característica importante para a cultura do feijão, o porte ereto apresenta vantagens como menor acamamento, maior facilidade dos tratos culturais e colheita mecanizada, vindo a reduzir perdas na colheita (ARF, 2015).

Para a característica folíolo terminal o formato triangular a circular e o comprimento médio do ápice foram observado na maioria dos cultivares, os demais apresentaram comprimento curto, com exceção do cultivar Mouro Graúdo (C5) que apresentou comprimento longo.

Com relação a cor predominante da flor 52% dos cultivares apresentam estandarte e asa de coloração violeta, 32% coloração branca a rosada e 16% coloração branca.

Já em relação as características relacionadas a vagem, quanto ao GC, 60% dos cultivares apresentaram o grau de curvatura fraco e 40% médio. A maioria dos cultivares, ou seja, 92%, apresentaram a forma de curvatura (FC) côncava e 8% dos cultivares apresentaram forma convexa. Em relação a curvatura do dente apical (CDA), 40% apresentaram a característica forte, 32% fraca, 24% ausente ou muito fraca e 4% média. Para a característica da posição do dente apical (PDA), 68% apresentaram a posição marginal e 32% não marginal. Puerta Romero (1961) apontou que o perfil da vagem não é um caráter estável, já que dentro de uma mesma planta se encontram vagens de dois tipos, embora sempre haja predomínio de um.

Em relação ao atributo semente a 57% dos cultivares apresentaram a forma em seção longitudinal caracterizada como circular a elíptica e apenas o cultivar Branco (C25) apresentou a forma elíptica. De acordo com Carbonell et al. (2003) a forma elíptica tem maior aceitação pelos consumidores de feijão carioca e preto. Já as formas esféricas e reniformes são consideradas fora do padrão comercial.

Quanto a coloração primária das sementes foi observada cinco diferentes tipos de cores sendo elas preta, vermelha, marrom, cinza e bege. Para a cor secundária, 61% dos cultivares não apresentaram, e 39% eram bege, preto ou marrom. Há uma grande diversidade para as cores dos grãos de feijão, no Brasil, o feijão preto e o carioca são os mais consumidos. O feijão preto possui cor preta de forma uniforme, já o carioca possui cor creme com rajadas marrons (BORÉM, 2015). O feijão de grãos especiais são os cultivares de tegumento branco, vermelho, creme,

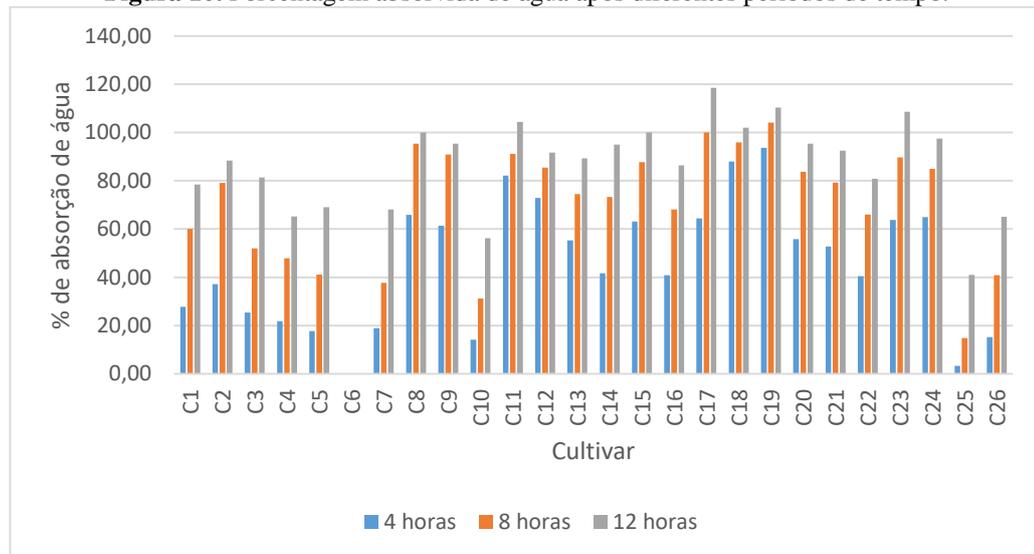
amarelo e de outras cores, com ou sem a presença de estrias ou rajadas de cores diferentes, além de terem seu tamanho variando de médio a grande (RIBEIRO et al., 2014). Segundo Afonso, (2010), além da importância comercial, a cor do tegumento tem relação direta com a composição química do tegumento da semente e isso é dependente do cultivar.

Quanto ao ciclo da cultura os cultivares foram reunidas em quatro grupos segundo Del Peloso et al., (2009), sendo os cultivares 60 dias (C3), Pitadinho (C7), Branquinho (C14), Preto (C17), BRS Campeiro (C23), Branco (C25) e Vermelho (C26), cultivares de ciclo precoce, com o ciclo menor que 75 dias; os cultivares Azulão (C1), Não conhecida (C2), Azulão (C4), Mouro graúdo (C5), Mouro (C10), Marrom (C15), Vermelho (C16), BRS Estilo (C19), BRS Esteio (C22) e BRS Esplendor (C24) classificadas com ciclo semi-precoce, com ciclo entre 75 e 85 dias; os cultivares IPR Uirapuru (C8), IPR Tuiuiú (C9), IPR Tuiuiú (C11), IPR Uirapuru (C12), Não conhecida (C13), Carioca (C18) e BRS FC 402 (C21) cultivares de ciclo normal, entre 85 e 90 dias, e por fim, o grupo de ciclo tardio, maior que 90 dias, composto unicamente pelo cultivar BRSMG Madrepérola (C20).

De maneira geral, foi observado diferenças entre os cultivares para o número de dias até o início do florescimento, sendo verificado 26 dias de diferença entre o cultivar mais precoce e o mais tardio, Pitadinho (C7) e BRSMG Madrepérola (C20), respectivamente. Já no ciclo da cultura, foi possível constatar um período de 30 dias de diferença entre o cultivar mais precoce e a mais tardia, 60 dias (C3) e BRSMG Madrepérola (C20), respectivamente. Nesse caso, observa-se que existem maiores variações dos dias na fase vegetativa do que na reprodutiva, constatação contrária encontrada por Kappes et al. (2008) em seu trabalho, onde as maiores variações foram encontradas na fase reprodutiva. De acordo com Vale et al. (2015) a duração do ciclo de um cultivar é dependente do ambiente, podendo apresentar comportamentos diferentes quando submetida a diferentes ambientes.

#### 2.3.1.4 Capacidade de hidratação de grãos e avaliação de cocção de grãos

Em relação a capacidade de hidratação, a porcentagem de absorção de água determinada em 4, 8 e 12 horas e a avaliação de cocção de grãos quanto a maciez e caldo estão descritas na Figura 10.

**Figura 10.** Porcentagem absorvida de água após diferentes períodos de tempo.

Fonte: KURZ, 2019.

É possível observar que o cultivar comercial BRS Estilo (C19) obteve a maior porcentagem de absorção no período de 4 horas, porém o cultivar local Preto (C17) obteve a maior porcentagem de absorção em 12 horas. O cultivar IPR Tuiuiú (C11) e Carioca (C18) obtiveram uma alta taxa de absorção em 4 horas. A maior capacidade de absorção de água em 12 horas foi para os cultivares Preto (C17) (118,64%), BRS Estilo (C19) (110,42%), BRS Campeiro (C23) (108,62%), IPR Tuiuiú (C11) (104,44%), Carioca (C18) (102%) e os cultivares IPR Uirapuru (C8) e Marrom (C15) (100%).

Segundo Souza (2003), a absorção de água pelos grãos é um processo físico e está associada com a permeabilidade do tegumento, com a composição química, com as condições fisiológicas e com temperatura.

Em relação a característica maciez avaliada durante a cocção das cultivares (Tabela 11), observa-se que os cultivares Não conhecida (C2), Carioca (C18), BRS Estilo (C19), BRSMG Madrepérola (C20), BRS Campeiro (C23), Branco (C25) e Vermelho (C26) foram caracterizados como muito macio, sendo um indicativo que o tempo de cocção está dentro do padrão aceitável pelas donas de casa. Esses cultivares apresentaram uma alta capacidade de absorção de água com exceção dos cultivares Branco (C25) e Vermelho (C26). A capacidade de os grãos absorverem mais água é associada ao menor tempo de cocção, sendo que esta característica tem grande importância para a aceitação de um novo cultivar (RODRIGUES et al., 2005). Entretanto, alguns trabalhos na literatura encontraram baixa correlação entre essas duas características (COELHO et al., 2008; LEMOS et al., 2004). Em relação a maciez, todas os

cultivares da Embrapa foram classificadas como macio e muito macio, indicativo que cozinham no tempo estabelecido.

**Tabela 11.** Média da capacidade de hidratação, em %, com 4 horas (CH 4 h), 8 horas (CH 8 h) e 12 horas (CH 12 H), e avaliação quanto a maciez e caldo.

<b>Ident.</b>	<b>Cultivar</b>	<b>Maciez</b>	<b>Caldo</b>
<b>C1</b>	Azulão	Pouco macio	Médio
<b>C2</b>	Não conhecido	Muito macio	Médio
<b>C3</b>	60 dias	Macio	Grosso
<b>C4</b>	Azulão	Pouco macio	Médio
<b>C5</b>	Mouro Graúdo	Macio	Fino
<b>C6</b>	BRS Esplendor	-	-
<b>C7</b>	Pintadinho	Pouco macio	Grosso
<b>C8</b>	IPR Uirapuru	Macio	Fino
<b>C9</b>	IPR Tuiuiú	Macio	Grosso
<b>C10</b>	Mouro	Macio	Médio
<b>C11</b>	IPR Tuiuiú	Pouco macio	Grosso
<b>C12</b>	IPR Uirapuru	Pouco macio	Médio
<b>C13</b>	Não conhecido	Pouco macio	Grosso
<b>C14</b>	Branquinho	Pouco macio	Médio
<b>C15</b>	Marrom	Pouco macio	Fino
<b>C16</b>	Vermelho	Macio	Fino
<b>C17</b>	Preto	Pouco macio	Médio
<b>C18</b>	Carioca	Muito macio	Fino
<b>C19</b>	BRS Estilo	Muito macio	Grosso
<b>C20</b>	BRS MG Madrepérola	Muito macio	Fino
<b>C21</b>	BRS FC 402	Macio	Médio
<b>C22</b>	BRS Esteio	Macio	Médio
<b>C23</b>	BRS Campeiro	Muito macio	Médio
<b>C24</b>	BRS Esplendor	Macio	Médio
<b>C25</b>	Branco	Muito macio	Grosso
<b>C26</b>	Vermelho	Muito macio	Grosso

*Fonte: KURZ, 2021.*

Dentre as características culinárias desejadas pelos consumidores, destacam-se a maior capacidade de hidratação dos grãos, o menor tempo para cocção, a formação de caldo denso e o sabor e a textura agradáveis ao paladar (VIEIRA et al., 2005). Em relação a densidade do caldo, observa-se que os cultivares 60 dias (C3), Pintadinho (C7), IPR Tuiuiú (C9), IPR Tuiuiú (C11), Não conhecido (C13), BRS Estilo (C19), Branco (C25) e Vermelho (C26) apresentaram a característica de caldo grosso, os demais cultivares apresentaram característica de caldo médio

com exceção dos cultivares IPR Uirapuru (C8), Marrom (C15), Vermelho (C16), Carioca (C18) e BRSMG Madrepérola (C20) que foram caracterizados com caldo fino.

### **2.3.2 Classificação dos cultivares do experimento 1º safra 2019/2020**

Para a seleção dos cultivares foi utilizado critérios como a produtividade de cada cultivar e o tempo de cozimento dos grãos de feijão, simultaneamente. A produtividade mínima dos cultivares estabelecida como critério para a escolha é de 1000 kg.ha<sup>-1</sup>. Para a característica maciez dos grãos devem ser macias e muito macias, o que indica um tempo de cozimento menor.

A partir da avaliação dos descritores morfológicos do feijão, foi possível verificar que houve a repetição de cultivares, sendo eles: C8 e C12, cultivar IPR Uirapuru; C1, C4 e C17, cultivar não identificada, designada pelos produtores como Azulão; C3 e C7, cultivar não identificada sendo chamada de Pintadinho pelos produtores; C18 e C20, cultivar BRSMG Madrepérola, grupo comercial carioca; C10 e C5, designada como mouro; C9 e C11, cultivar IPR Tuiuiú, grupo comercial preto. Os cultivares que tinham mais de um representante, que foram os cultivares C18 e C20, C3 e C7, C8 e C12 e C4 e C17, constituíram somente um representante.

Os cultivares que obtiveram produtividade maior que 1000 kg.ha<sup>-1</sup> e tempo de cozimento menor (maciez – macio e muito macio) foram: 60 dias (C3), Mouro Graúdo (C5), IPR Uirapuru (C8), IPR Tuiuiú (C9), Carioca (C18), BRS Madrepérola (C20), BRS FC402 (C21), BRS Esteio (C22), BRS Campeiro (C23) e BRS Esplendor (C24). Entretanto, os cultivares C16 (Vermelho) e C19 (BRS Estilo) não estão dentro dos critérios de classificação, mas foram selecionadas. O cultivar Vermelho (C16), pelo fato de ser do grupo comercial vermelho com produtividade próxima do estipulado e melhor que a Vermelho (C26), que obteve apenas 526 kg.ha<sup>-1</sup>. Já o cultivar NOME C19 por ser cultivar comercial, de origem da Embrapa. Os cultivares selecionadas estão dispostas na Tabela 12.

**Tabela 12.** Identificação dos cultivares selecionadas para o experimento safra 2020/2021 e safra 2021.

<b>Identificação</b>	<b>Nome do cultivar</b>	<b>Origem</b>	<b>Produtor</b>
<b>C3</b>	60 dias	Quinze de Novembro	S.N.
<b>C5</b>	Mouro Graúdo	Quinze de Novembro	S.N.
<b>C8</b>	IPR Uirapuru	Ibirubá	Emater
<b>C9</b>	IPR Tuiuiú	Quinze de Novembro	P.P
<b>C16</b>	Vermelho	Alto Alegre	E.S.
<b>C19</b>	BRS Estilo	Embrapa	-
<b>C20</b>	BRSMG Madrepérola	Embrapa	-
<b>C21</b>	BRS FC 402	Embrapa	-
<b>C22</b>	BRS Esteio	Embrapa	-
<b>C23</b>	BRS Campeiro	Embrapa	-
<b>C24</b>	BRS Esplendor	Embrapa	-

*Fonte: KURZ, 2021.*

### **2.3.3 Avaliações do experimento 1º safra 2020/2021 e 2º safra 2021**

#### **2.3.3.1 Avaliação dos descritores botânicos dos cultivares nos experimentos 1º safra 2020/2021 e 2º safra 2021**

Os resultados expostos na Tabela 13 mostram as variações existentes entre os cultivares para as características estudadas, sendo que estas características são determinadas geneticamente. Porém, é importante salientar que estas características botânicas podem ser influenciadas pelas condições do ambiente e também pelas práticas adotadas pelo produtor durante o desenvolvimento da cultura.

**Tabela 13.** Descritores botânicos avaliados em 11 cultivares de feijão em duas épocas de semeadura no município de Quinze de Novembro/RS, 2020/2021.

Cultivares	ALP		AIV		NN		NR		NRC		DF		CT	
	1°	2°	1°	2°	1°	2°	1°	2°	1°	2°	1°	2°	1°	2°
	Safra	Safra	Safra	Safra	Safra	Safra	Safra	Safra	Safra	Safra	Safra	Safra	Safra	Safra
BRS Madrepérola	102,46	97,60	11,29	16,44	15,17	10,77	8,35	2,95	14,35	9,57	57	62	96	104
BRS Campeiro	83,47	71,29	13,97	19,30	15,45	11,80	7,00	3,17	14,72	8,85	41	38	99	91
BRS Esteio	77,36	75,44	13,20	18,31	14,52	11,07	7,92	3,57	15,45	10,50	51	38	99	100
BRS Estilo	89,06	70,04	16,50	17,24	16,10	13,27	6,00	3,20	15,60	11,15	46	49	99	107
Mouro	89,06	82,02	11,44	15,95	14,70	10,22	6,55	2,37	12,30	6,92	45	49	96	89
60 dias	25,28	31,60	6,08	16,86	7,30	6,37	5,92	4,62	6,60	6,77	35	31	85	78
IPR Tuiuiú	73,00	77,88	14,86	17,88	12,87	13,40	3,72	3,50	12,32	10,45	43	35	102	98
BRS Esplendor	85,57	89,13	16,49	21,33	13,30	12,20	4,37	3,07	15,35	11,32	41	35	103	93
Vermelho	40,96	-	11,15	-	7,22	-	5,37	-	10,67	-	36	-	106	-
IPR Uirapuru	69,20	79,02	15,00	19,04	13,45	14,45	2,92	3,50	13,02	11,22	41	36	106	100
BRS FC 402	93,71	93,58	17,85	19,73	15,57	11,90	3,77	2,70	20,95	8,05	41	35	105	107
Média	75,37	69,78	13,43	16,55	13,24	10,49	5,62	2,96	13,75	8,61	43,36	39,54	99,63	97,00

ALP: altura de planta (cm); AIV: inserção da primeira vagem (cm); NN: número de nós; NR: número de ramos; NRC: número de racemos com vagem por planta; DF: dias até o florescimento (dias); CT: ciclo total (dias).

As plantas do cultivar BRSMG Madrepérola são de porte prostrado, hábito de crescimento indeterminado, tipo III, com baixa tolerância ao acamamento. O cultivar pertence ao grupo comercial carioca. Nos experimentos apresentou médias superiores de altura de planta, número de nós e número de racemos no período de 1º safra. Já em relação a inserção de primeira vagem, o valor médio foi maior no período de 2º safra. Observa-se que no período 2º safra os dias até o florescimento e o ciclo total foram prolongados quando comparados com o período de 1º safra. O ciclo total, da emergência à maturação fisiológica, se completa aos 96 dias no período 2º safra e 104 dias no período de 1º safra. Abreu et al, (2011) obtiveram o ciclo de 83 dias para a safra das “águas” e “seca” durante o ensaio de Valor de Cultivo e Uso (VCU) ciclo 2002/2004, conduzido em parceria pela UFLA, UFV, Embrapa Arroz e Feijão e Epamig, em Minas Gerais, podendo ser considerada como semi-precoce.

A BRS Estilo pertence ao grupo comercial carioca, sendo indicada para a época de semeadura das “águas” (1º safra), no Rio Grande do Sul. O cultivar apresentou as maiores médias para a época 1º safra, sendo que apenas o descritor botânico inserção de primeira vagem foi maior na época 2º safra. A BRS Estilo apresentou um ciclo de 99 dias para o período 1º safra e de 107 dias para o período 2º safra. Melo et al. (2011) constatou em seu trabalho que o cultivar BRS Estilo apresentou um ciclo normal de 85 a 90 dias. Suas plantas são arbustivas, com hábito de crescimento indeterminado tipo II, com resistência ao acamamento, sendo adaptada à colheita mecânica direta.

A BRS FC 402 pertence ao grupo comercial carioca sendo recomendada para o período das “águas” e da “seca” no estado do Rio Grande do Sul. O cultivar apresentou uma maior altura de inserção de primeira vagem, número de nós, ramos e racemos com vagem maior no período 1º safra. Já no período 2º safra apresentou maiores médias para o descritor botânico inserção de primeira vagem. O cultivar apresentou um período maior de dias até o florescimento no período 1º safra, porém, um menor período de ciclo total nessa mesma época. O cultivar BRS FC 402 apresentou um ciclo normal de 85 a 94 dias nos ensaios de Valor de Cultivo e Uso (MELLO et al., 2017), valor próximo ao encontrado no trabalho, onde o cultivar apresentou um ciclo total de 105 dias para o período 1º safra e 107 dias para o período 2º safra.

O cultivar BRS Campeiro, feijão comercial de grão preto, indicada para o Estado do Rio Grande do Sul em 1º e 2º safra apresentou maiores médias no período 1º safra para os descritores altura de planta, número de nós, ramos e racemos com vagem por planta. Sendo que o atributo inserção de primeira vagem foi maior no período 2º safra. Segundo Carneiro et al. (2003), nos Ensaio de VCU da Região Sul, no período de 1999 a 2002, o cultivar BRS Campeiro apresentou porte ereto em qualquer sistema de produção, nas diferentes condições de solo e

clima onde foi avaliada. Apresenta, ainda, boa resistência ao acamamento, durante todo seu ciclo que foi uma média de 85 dias. No presente trabalho o cultivar apresentou um ciclo de 99 dias para 1º safra e 91 dias para 2º safra.

O BRS Esteio é um cultivar de feijão de grão tipo preto com alto potencial produtivo. As plantas da BRS Esteio têm arquitetura ereta, adaptada à colheita mecânica direta. Com base no seu desempenho a BRS Esteio foi registrada para as épocas das águas e seca no estado do Rio Grande do Sul. O cultivar apresentou as maiores médias para a maioria dos descritores botânicos no período 1º safra, com exceção do descritor inserção de primeira vagem que teve a média maior no período 2º safra. Observa-se que o ciclo total do cultivar foi maior no período 2º safra (100 dias), porém a média de dias até o florescimento foi menor nesse mesmo período. O ciclo do cultivar obtido nos ensaios de Valor de Cultivo e Uso foi de 85 a 94 dias, considerado ciclo normal (PEREIRA et al., 2014).

O cultivar BRS Esplendor de grão tipo preto é indicada para cultivo em Rio Grande do Sul na safra das águas, ou seja, 1º safra. As plantas apresentam arquitetura de plantas ereta, com resistência ao acamamento, sendo adaptada à colheita mecânica direta e apresentando ciclo normal (de 85 a 90 dias, da emergência à maturação fisiológica) (COSTA et al., 2009). No período da 1º safra foi obtido as maiores médias para os descritores número de nós, ramos e racemos com vagem por planta. As médias de altura de planta e inserção de primeira vagem foram maiores no período 2º safra. O ciclo total (103 dias) e os dias para o florescimento (41 dias) apresentaram as maiores médias no período 1º safra.

O cultivar IPR Tuiuiú pertence ao grupo comercial preto, apresenta hábito de crescimento indeterminado tipo II e porte ereto, favorecendo a colheita mecânica direta. O ciclo médio é de 88 dias. O cultivar é indicada para as duas épocas de semeadura no estado do Rio Grande do Sul (IAPAR, 2016). As médias de altura de plantas, inserção de primeira vagem e número de nós foram maiores no período 1º safra. Já os descritores número de ramos e número de racemos com vagem por planta apresentaram as maiores médias no período 2º safra. O ciclo total do cultivar (102 dias) foi maior no período 1º safra, bem como o número de dias para o florescimento (43 dias).

O cultivar IPR Uirapuru pertence ao grupo comercial preto, possui ampla adaptação e porte ereto, com possibilidade de colheita mecânica. O tempo médio até o florescimento é de 43 dias e o ciclo médio de 86 dia (IAPAR, 2016). Para o período 1º safra apenas o descritor número de racemos com vagem por planta apresentou a maior média, os demais apresentaram as maiores médias no período 2º safra. O ciclo do cultivar (106 dias) e dias até o florescimento (41 dias) foram maiores no período 1º safra.

O cultivar local denominada como Vermelho pertence ao grupo comercial de grãos especiais, não sendo possível identificar o nome do cultivar. O cultivar apresentou desenvolvimento apenas na 1º safra de cultivo. As plantas apresentaram um período de 36 dias até o florescimento e um ciclo total de 106 dias. O cultivar apresentou média de 40,96 para altura de plantas; 11,15 cm para inserção de primeira vagem, 7,22 números de nós, 5,37 números de ramos e 10,67 para número de racemos com vagem por planta.

O cultivar local designada como mouro pelos produtores apresentou a maior média de inserção de primeira vagem no período 2º safra, as demais características apresentaram médias superiores no período 1º safra. O número de dias para florescimento foi de 45 dias na 1º safra e 49 dias na 2º safra. Já para o ciclo total, o período de 1º safra obteve a maior média para o ciclo total do cultivar (96 dias).

O cultivar local denominada como 60 dias apresentou uma média de 25,28 no período 1º safra e 36,60 no período 2º safra. Para as médias de altura de inserção de primeira vagem (10,86 cm) e número de racemos com vagem por planta (6,77) foram superiores no período 2º safra, os demais descritores foram superiores no período 2º safra. Os dias para o florescimento foi de 35 dias na 1º safra e de 31 dias na 2º safra. Para o ciclo total do cultivar, a maior média (85 dias) foi verificada na 1º safra e a menor média (78 dias) na 2º safra.

É possível observar que a maior altura de plantas foi obtida com os cultivares BRS Madrepérola e BRS FC 402, de porte prostrado e arbustivo, respectivamente. Já a maior média correspondente a inserção de primeira vagem foi verificada para as cultivares FC 402 e BRS Estilo na 1º safra e para os cultivares BRS Esplendor e BRS FC 402 na 2º safra. Deve-se considerar que ambos os materiais são considerados ideais para a colheita mecanizada. Segundo Grigolo et al., 2018, a planta ideal de feijão para viabilizar a colheita mecanizada deve ter a altura de inserção da primeira vagem acima de 12 cm em relação ao solo. Assim, é possível observar que a média geral no período 2º safra (16,55 cm) foi maior que na 1º safra (13,43 cm).

Quanto ao número de nós (NO), os valores variam de 7,22 (Vermelho) a 16,10 (BRS Estilo), na 1º safra e 6,37 (60 dias) a 14,45 (IPR Uirapuru) na 2º safra.

Foi verificado diferença entre os cultivares para o número de dias ocorridos até o início do florescimento, sendo observado 22 e 31 dias de diferença entre o cultivar mais precoce e o mais tardio, cultivar 60 dias e BRS Madrepérola, respectivamente. Entretanto, comparando o ciclo total da cultura, foi possível verificar um período de 21 dias de diferença entre o cultivar mais precoce (Vermelho) e a mais tardio (IPR Uirapuru) no período 1º safra. No período 2º safra houve uma diferença de 29 dias entre o cultivar mais precoce e o mais tardio, cultivar 60 dias e BRS FC 402, respectivamente.

### 2.3.3.2 Avaliação dos componentes do rendimento dos cultivares nos experimentos 1º safra 2020/2021 e 2º safra 2021

Os três principais caracteres que compõem o rendimento final na cultura do feijão são número de vagens por unidade de área, número de grãos por vagem e massa dos grãos. Os componentes do rendimento são determinados pelo genótipo, entretanto, essas características podem ser influenciadas pelas condições do ambiente e também pelas práticas filotécnicas adotadas pelo produtor durante a implantação e condução da lavoura (BEZERRA et al., 2007; KAPPES et al., 2008; ZILIO et al., 2011).

Nas tabelas 14 e 15 é apresentado o teste de média das 11 cultivares de feijão, sendo possível observar a variabilidade presente entre eles. Os resultados obtidos referentes aos componentes de produção, como número de vagens por planta, número de grãos por vagens e peso de cem grãos apresentaram diferenças significativas entre os cultivares de feijoeiro e épocas de semeadura. Também foi possível verificar que houve diferença estatística entre os cultivares de feijoeiro para a produtividade de grãos no período 1º e 2º safra.

Para o número de vagens por planta (NVP), a maioria dos cultivares apresentaram comportamentos diferenciados entre as safras. Na 1º safra, o cultivar que apresentou maior número de vagens por planta foi o cultivar FC 402 (29,87) diferindo significativamente apenas dos cultivares Mouro, Vermelho e 60 dias que apresentaram o menor número de vagens nesse período, respectivamente. Na 2º safra, o cultivar Estilo apresentou a maior média (18,52), diferindo significativamente apenas do cultivar Vermelho que não obteve produção nesse período. Observa-se que apenas os cultivares 60 dias, Tuiuiú, e Uirapuru não apresentaram diferença significativa entre as safras. Os demais cultivares apresentaram um melhor desenvolvimento na 1º safra.

Alves et al. (2009) trabalhando com cultivares de feijão-comum em diferentes densidades de semeadura em dois locais da região Norte de Minas Gerais verificaram que o efeito das populações sobre o número de vagens por planta variou com o cultivar e com o local, concluindo que o aumento da população de plantas reduz o número de vagens por planta e o número de grãos por vagem, mas não influencia o rendimento de grãos.

**Tabela 14.** Comparação das variáveis número de vagens por planta (NVP) e número de grãos por vagem (NGV) nas duas safras agrícolas.

Cultivar	NVP		NGV	
	1º Safra	2º Safra	1º Safra	2º Safra
<b>BRS Madrepérola</b>	23,45 abcA	16,95 aB	4,97 aA	3,85 aA
<b>BRS Campeiro</b>	23,75 abcA	13,67 aB	5,4 aA	4,16 aA
<b>BRS Esteio</b>	28,77 abA	17,05 aB	4,58 abA	4,62 aA
<b>BRS Estilo</b>	27,82 abA	18,52 aB	5,4 aA	3,81 aB
<b>Mouro</b>	19,50 bcA	9,90 abB	3,54 abA	2,88 aA
<b>60 dias</b>	8,95 dA	10,92 aA	2,57 bA	3,75 aA
<b>IPR Tuiuiú</b>	19,85 abcA	15,77 aA	4,14 abA	2,99 aA
<b>BRS Esplendor</b>	25,75 abcA	18,00 aB	2,57 bA	3,9 aA
<b>Vermelho</b>	16,60 cdA	0,00 bB	3,31 abA	0 bB
<b>IPR Uirapuru</b>	20,12 abcA	17,50 aA	4,77 abA	3,93 aA
<b>BRS FC 402</b>	29,87 aA	13,30 aB	3,73 abA	4,31 aA
<b>Média</b>	22,22	13,78	4,08	3,47
<b>CV (%)</b>	24,09		29,40	

\* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey (5%).

No período 1º safra os cultivares BRS Campeiro e BRS Estilo apresentaram as maiores médias (5,4), diferindo significativamente apenas do cultivar BRS Esplendor e 60 dias que apresentaram as menores médias (2,57). Na 2º safra, a maior média foi observada para o cultivar BRS Esteio (4,62), diferindo apenas do cultivar Vermelho que não obteve produção nesse período. Os cultivares BRS Estilo e Vermelho apresentaram comportamento diferenciado entre as safras.

Quanto ao número de grãos por vagem, observou-se uma média de 4,08 grãos por vagem no período 1º safra e 3,47 no período 2º safra. Santos et al; 2014 avaliaram os efeitos de diferentes densidades de semeadura sobre os componentes de rendimento e produtividade de quatro cultivares de feijoeiro-comum de diferenciados hábitos de crescimento, cultivadas em diferentes safras no Norte de Minas Gerais, encontrando entre 2,5 a 4,2 grãos por vagens, portanto o presente trabalho possui número de grãos por planta dentro da média.

Na avaliação do peso de cem grãos (P100) observa-se que os cultivares apresentam uma média maior no período 1º safra quando comparada com 2º safra. Na 1º safra os cultivares Mouro, 60 dias e Vermelho apresentaram as maiores médias, respectivamente, diferindo significativamente dos demais. Já na 2º safra, o cultivar Mouro e 60 dias obtiveram as maiores médias, respectivamente. Os cultivares BRS Madrepérola, BRS Campeiro, BRSFC 402, IPR Uirapuru e Vermelho obtiveram um maior peso de cem grãos no período 1º safra (Tabela 14).

Zilio et al. (2011), ao avaliar o peso de cem grãos, em três ambientes, obteve médias nessas locais de 28,3, 30,4 e 31,9. No presente trabalho, a média na 1º safra foi de 36,4 e na 2º safra 29,81, sendo a média encontrada na 1º safra superior encontrada no trabalho de Zilio et al. (2011). Cabral et al. (2009) que compararam o rendimento entre cultivares comerciais e genótipos da EMBRAPA observaram em seu trabalho a média de peso de cem grãos entre 13,70 e 25,85, valores esses inferiores ao encontrado no presente trabalho.

Para a análise da produtividade, verificou-se que houve diferença significativa entre os cultivares estudados. Os cultivares IPR Tuiuiú, BRS Estilo e BRS Esteio foram as que obtiveram maiores médias para produtividade no período 1º safra. No período 2º safra, o cultivar BRS FC 402 apresentou a maior média não diferindo significativamente dos demais cultivares, apenas do cultivar vermelho que não obteve produção. É importante considerar que no período 2º safra houve um déficit hídrico no mês de abril, momento em que coincidiu com a floração e enchimento de grãos, o que pode ter afetado de forma direta a produtividade e qualidade dos grãos. Além disso, houve a formação de geadas nos meses de maio e junho no período 2º safra, fato que pode ter prejudicado o desenvolvimento final dos cultivares mais tardios como os cultivares BRS Madrepérola, BRS Estilo, BRS FC 402, BRS Esteio e IPR Uirapuru.

Entre os cultivares comerciais, o melhor rendimento na 1º safra foi observado para o cultivar IPR Tuiuiú do grupo comercial preto e para cultivar BRS Estilo do grupo comercial carioca, apresentando 3092,34 kg.ha<sup>-1</sup> e 2778,76 kg.ha<sup>-1</sup>, respectivamente (Tabela 15). Já na 2º safra, é possível observar que o melhor rendimento foi verificado para o cultivar BRS FC 402 do grupo comercial carioca e para o cultivar BRS Esteio do grupo comercial preto, apresentando 2172,84 kg.ha<sup>-1</sup> e 1980,95 kg.ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Entretanto, verifica-se que a maioria dos cultivares comerciais apresentaram no período 1º safra médias superiores a 2000 kg.ha<sup>-1</sup>, com exceção do cultivar BRS FC 402 que apresentou uma média de 1822,67 kg.ha<sup>-1</sup>. Já para a 2º safra, observa-se que os cultivares apresentaram uma média superior a 1400 kg.ha<sup>-1</sup>.

**Tabela 15.** Comparação das variáveis peso de cem grãos (P100) e produtividade de grãos (kg.ha<sup>-1</sup>) nas duas safras agrícolas.

Cultivar	P100 (gramas)		Produtividade	
	1º Safra	2º Safra	1º Safra	2º Safra
<b>BRS Madrepérola</b>	33,04 bcA	29,13 bcdB	2099 abcA	1571 aA
<b>BRS Campeiro</b>	35,07 bA	30,93 bcB	2420 abA	1743 aA
<b>BRS Esteio</b>	30,26 cA	30,34 bcdA	2631 aA	1980 aA
<b>BRS Estilo</b>	34,13 bA	32,30 bA	2778 aA	1581 aB
<b>Mouro</b>	50,82 aA	50,50 aA	1748 abcA	1130 abA
<b>60 dias</b>	50,42 aA	49,97 aA	828 cA	1461 aA
<b>IPR Tuiuiú</b>	29,98 cA	28,17 cdeA	3092 aA	1668 aB
<b>BRS Esplendor</b>	25,47 dA	24,69 eA	2050 abcA	1653 aA
<b>Vermelho</b>	47,49 aA	0,00 fB	1081 bcA	0 bB
<b>IPR Uirapuru</b>	29,73 cA	25,11 eB	2455 abA	1477 aB
<b>BRS FC 402</b>	34,97 bA	26,79 deB	1822 abcA	2172 aA
<b>Média</b>	36,48	29,81	2091	1494,74
<b>CV (%)</b>	4,9		32,59	

\* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey (5%).

Entre as safras constatou-se que a maioria dos cultivares comerciais apresentaram as maiores médias de rendimento no período 1º safra. Entretanto, o cultivar BRS FC 402 apresentou um rendimento maior no período 2º safra, porém, não diferiu significativamente do rendimento obtido na 2º safra.

Para os cultivares locais verificou-se que o cultivar Mouro e 60 dias apresentaram uma maior produtividade no período 1º safra, porém não diferiram das médias obtidas na 2 safra. Já o cultivar vermelho apresentou uma produtividade de 1081 kg.ha<sup>-1</sup> na 1º safra e no período 2º safra não houve produtividade devido o cultivar não desenvolver-se satisfatoriamente, não sendo recomendado para esse período.

É possível constatar que os descritores botânicos bem como os componentes do rendimento e a produtividade dos cultivares avaliadas foram essenciais para indicar cultivares mais adaptados para o cultivo em Quinze de Novembro, RS no período de avaliação.

### 3. CONCLUSÃO

O trabalho contribuiu para determinar os cultivares que obtiveram satisfatória produtividade e adaptação na região de estudo.

Os cultivares mais produtivos para o período 1º safra foram IPR Tuiuiú, BRS Estilo e BRS Esteio. Para o período 2º safra os cultivares mais produtivos foram BRS FC 402, BRS Esteio e BRS Campeiro.

O cultivar local Mouro que não possui o grupo comercial identificado, pode ser uma opção de cultivo na 1º e 2º safra pelos agricultores da região, porém apresentou seu ciclo tardio na 1º safra e normal na 2º safra. O cultivar Vermelho pode ser uma opção na 1º safra pois obteve um bom desempenho.

## Referências bibliográficas

- ABRASEM. **Estatística. Resultado ano 2020.** Disponível em: <<http://www.abrasem.com.br/>>. Acesso em: 12 dez. 2021.
- ABREU, A. F. B. et al. **BRSMG Madrepérola: Cultivar de Feijão Tipo Carioca com Escurecimento Tardio dos Grãos.** Comunicado Técnico. Santo Antônio de Goiás, GO, 2011. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/915780/1/comunicadotecnico200.pdf>>. Acesso em: 16/02/2022.
- ADMS, M. W. **Plant architecture and yield breeding.** Iowa State Journal of Research, Iowa, v. 56, n. 3, p. 225-254, 1982.
- AFONSO, S. M. E. **Caracterização Físico-Química e Actividade Antioxidante de Novas Variedades de Feijão (Phaseolus vulgaris L.).** 2010. 52 p. Dissertação (Qualidade e Segurança Alimentar) – Escola Superior Agrária de Bragança, Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, 2010.
- AIDAR, H. **Cultivo do feijoeiro comum.** Embrapa arroz e feijão, 2003. Disponível em: <'<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/CultivodoFeijoeiro/>./>. Acesso em: 13/02/2022.
- ALVES, A. F. et al. **Densidades populacionais para cultivares alternativas de feijoeiro no norte de minas gerais.** Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 33, n. 6, p. 1495-1502, 2009
- ARF, O., et al. **Aspectos gerais da cultura do feijão (Phaseolus vulgaris L.).** Botucatu: FEPAF, 2015. 433 p.
- ASSUNÇÃO, P. E. V. **Análise da competitividade da cadeia de produção do feijão-comum: um estudo de caso utilizando a matriz de análise de política (MAP).** 2013 81p. Tese (Mestrado em Agronegócio) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2013.
- BALARDIN, R. S., et al. **Feijão, recomendações técnicas para cultivo no Rio Grande do Sul.** 2000. Santa Maria, Comissão Estadual de Pesquisa do Feijão – CEPEF, 2000. 80p.
- BARBOSA, F. R.; GONZAGA, A. C. O. Feijão no Brasil. EMBRAPA. **Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro-comum na Região Central-Brasileira: 2012-2014.** Disponível em: < <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/61388/1/seriedocumentos-272.pdf>>. Acesso em: 28 de janeiro de 2022.
- BARCELOS, F. H. R., et al. **Desempenho agrônomico de genótipos de feijão comum cultivados no ecótono Cerrado-Pantanal.** Research, Society and Development, v. 9, n. 8, e140983668, 2020. Disponível em: < file:///C:/Users/Camila/Desktop/3668-Article-25448-1-10-20200628.pdf >. Acesso em: 12/02/2022.
- 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.

BLAIR, M. W., et al. **Diversity and Population Structure of Common Bean from Brazil.** *Crop Science* 53(5):1983- 1993.

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, n. 2, p. 237-248, 2010.

BONETT, L. P. et al. **Divergência genética em germoplasma de feijoeiro comum coletado no estado do Paraná, Brasil.** *Semina: Ciências Agrárias*, v. 27, n. 04, p. 547-560, 2006.

BOURNE, M.C. **Size, Density, and hardshell in dry beans.** *Food Technology, Champaign*, v. 21, p. 335-398, 1967.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Descritores mínimos de Feijão (*Phaseolus vulgaris* L.),** 2015. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/protecao-de-cultivar/agricolas>>. Acesso em: 16 de setembro de 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes.** Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399 p.

CABRAL, P. D. S. et al. **Comparação da produtividade entre genótipos de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.).** In: Anais do XIII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e IX Encontro Latino Americano de Pós-Graduação, 2009. São José dos Campos–SP. *Anais...* São José dos Campos–SP: Universidade do Vale do Paraíba, 2009. p. 1-4.

CARNEIRO, J.E.S.; PAULA JÚNIOR, T.J.; BOREM, A(Ed.). **Feijão do plantio a colheita.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa. 2015. 384 p.

CARBONELL, S. A. M.; CARVALHO, C. R. L.; PEREIRA, V. R. **Qualidade tecnológica de grãos de genótipos de feijoeiro cultivados em diferentes ambientes.** *Bragantia*, v. 62, n. 3, p. 369- 379, 2003.

CARNEIRO, J. E. S. **Alternativas para obtenção e escolha de populações segregantes no feijoeiro.** 2002. 134 p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

CARNEIRO, J. G. C. C. et al. **BRS Campeiro: Nova Cultivar de Feijoeiro Comum de Grão Preto, indicada para o Sul do Brasil.** Comunicado Técnico. Santo Antônio de Goiás, GO, 2003. Disponível em: <[https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPAF/21537/1/comt\\_62.pdf](https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPAF/21537/1/comt_62.pdf)>. Acesso em: 16/01/2022.

CIAT. **Standard systems for the evaluation of bean germplasm.** Cali: CIAT, 1987. 54 p.

COELHO, C. M. M. et al. **Capacidade de cocção de grãos de feijão em função do genótipo e da temperatura da água de hidratação.** *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 32, n. 4, p. 1080-1086, 2008.

COELHO, C. M. M. et al. **Características morfo-agronômicas de cultivares crioulas de feijão comum em dois anos de cultivo**. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 31, suplemento 1, p. 1177-1186, 2010.

COELHO, C. M. M., et al. **Potencial fisiológico em sementes de cultivares de feijão crioulo (*Phaseolus vulgaris* L.)**. Revista Brasileira de Sementes, v. 32, n. 3, p. 097-105, 2010.

COELHO, C. M. M. et al. **Potencial fisiológico em sementes de cultivares de feijão crioulo (*Phaseolus vulgaris* L.)**. Revista Brasileira de Sementes, v. 32, n. 3 p. 97-105. 2010.

COMISSÃO TÉCNICA SUL-BRASILEIRA DE FEIJÃO. **Informações técnicas para o cultivo de feijão na Região Sul brasileira**. 2.ed. Florianópolis: Epagri, 2012. 157p. Disponível em: [http://docente.ifsc.edu.br/roberto.komatsu/MaterialDidatico/Agroecologia\\_4%C2%B0M%C3%B3duloGr%C3%A3os/Feijao/informacoes\\_tecnicas\\_cultivo\\_feijao.pdf](http://docente.ifsc.edu.br/roberto.komatsu/MaterialDidatico/Agroecologia_4%C2%B0M%C3%B3duloGr%C3%A3os/Feijao/informacoes_tecnicas_cultivo_feijao.pdf). Acesso em: 12/02/2022.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira: Grãos**, v.8 Safra 2020/21- 12º levantamento. Brasília, p. 1-98, 2021. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/gaos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 06 out.2021.

CORDEIRO, A.; MARCATTO, C. **Milho: a volta das variedades crioulas**. In: GAIFANI, A.; CORDEIRO, A. (Org.). Cultivando a diversidade: recursos genéticos e segurança alimentar. Rio de Janeiro: Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa, 1994. 205 p.

COSTA, G.R. et al. **Variabilidade para absorção de água nos grãos de feijão do germoplasma da UFLA**. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v.25, n.4, p.1017-1021, 2001.

COSTA, J.G.C.C. et al. **BRS Esplendor: cultivar de feijoeiro comum de grão tipo comercial preto, com arquitetura de planta ereta, alto potencial produtivo e tolerância a doenças**. Comunicado Técnico. Santo Antônio de Goiás, GO, 2009. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPAF-2010/29861/1/comt-185.pdf>. Acesso em: 16/01/2022.

DEBOUK, D. G.; HIDALGO, R. **Morfology of the common bean plant**. Cali: CIAT, 1986. 56 p.

DEL PELOSO, M.J. et al. Cultivares de feijoeiro comum desenvolvidas pela Embrapa. In: KLUTHCOUSKI, J., STONE, L. F.; AIDAR, H. (Eds.). **Fundamentos para uma agricultura sustentável, com ênfase na cultura do feijoeiro**. Santo Antonio de Góias, Embrapa Arroz e Feijão, 2009. Cap. 4, p. 65-80.

DIDONET, A. D.; SILVA, S. Carlos. **Elementos climáticos e produtividade do feijoeiro. Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v.25, n.223, p.13-19, 2004.

EMBRAPA. **Indicações Técnicas para Produção de Sementes de Feijão para a Agricultura Familiar**. Circular Técnica. Pelotas, RS. 2013.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3. ed. Brasília: Embrapa, 2013. 353p.

FAO. Food and Agriculture Organization. Statistical Databases. Disponível em: <<http://www.fao.org/statistics/en/>> Acesso em: 14/10/2019.

FERNANDEZ, F.; GEPTS, P.; Lopez, M. **Etapas de desarrollo de la planta de frijol común (Phaseolus vulgaris L.)**. CIAT, Cali, Colombia, 1986.

FRANÇA NETO, J.B. et al. **A relação de alto vigor e a produtividade**. A Granja, v.70, n.789, p.34-37, 2014.

GARCIA-VELA, L.A.; STANLEY, D.W. **Water-holding capacity in hard-to-cook bean (P. vulgaris L.): effect of pH and ionic strength**. Journal of Food Science, Chicago, v.54, n.4, p.1080-1081, 1989.

GRIGOLO, S.; LARA FIOREZE, A. C. C. L.; DENARDI, S.; VACARI, J. **Implicações da análise univariada e multivariada na dissimilaridade de acessos de feijão comum**. Revista de Ciências Agroveterinárias 17(3), 351-360, 2018.

IAPAR. **Principais características das cultivares de feijão com sementes disponíveis no mercado**. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/49680599-Principais-caracteristicas-das-cultivares-de-feijao-com-sementes-disponiveis-no-mercado.html>>. Acesso em: 22/01/2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Agropecuário 2017: Resultados Definitivos**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>. Acesso em: 14/08/2021.

KAPPES, C. et al. **Feijão comum: características morfo-agronômicas de cultivares**. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 9., Campinas. **Anais...** Campinas: IAC, 2008. p. 506-509.

LEMOS, L. B. et al. **Características agronômicas e tecnológicas de genótipos de feijão do grupo comercial Carioca**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 39, n. 4, p. 319-326, 2004.

LOLLATO, M. A.; SEPULCRI, O.; DEMARCHI, M. **Cadeia produtiva do feijão: diagnóstico e demandas atuais**. Londrina: IAPAR, 2001. 48 p. (IAPAR. Documento, 25).

LOPES, E. M. L. **Caracterização morfo-agronômica de cultivares locais de feijão-caupi do grupo canapu**. Teresina, PI. s/a. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/68797/1/GM35.pdf>>

LUDWIG, Marcos Paulo. **Fundamentos da produção de sementes em culturas produtoras de grãos**. Ibirubá, RS: IFRS, 2016. 123p.

Manual de Calagem e Adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. Comissão de Química e Fertilidade do Solo. 2016. SBCS-NRS: Brasil, 10 ed., Porto Alegre, 376p.

MAPA. Plano Nacional de Desenvolvimento da Cadeia do Feijão e Pulses. IBRAFE. Brasília, DF. 2018.

MARIN, L. RODRIGUES, L. **Potencial fisiológico de sementes de cultivares crioulas de feijão.** Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 05, Ed. 03, Vol. 08, pp. 68-83, 2020.

MELLO, L. C. et al. **BRS estilo - cultivar de feijão carioca com grãos claros, arquitetura ereta e alto potencial produtivo.** Embrapa Arroz e Feijão, 2011. Disponível em:<<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/912344/brs-estilo---cultivar-de-feijao-carioca-com-graos-claros-arquitetura-ereta-e-alto-potencial-produtivo>>. Acesso em: 16/01/2022.

MELLO, L. C. et al. **BRS FC402: high-yielding common bean cultivar with carioca grain, resistance to anthracnose and fusarium wilt.** Crop Breeding and Applied Biotechnology 17: 67-71, 2017. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/156225/1/CNPAF-2017-cbab.pdf>>. Acesso em: 14/01/2022.

MICHELS, A. F., et al. **Qualidade fisiológica de sementes de feijão crioulo produzidas no oeste e planalto catarinense.** Revista Ciência Agronômica, Fortaleza, v. 45, n. 3, p. 620-632, 2014.

MORENO, J.A. Clima do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, Diretoria de Terras e Colonização, Secção de Geografia, 1961. 46p.

NAKAGAWA, J. **Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas.** In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999. 218 p.

OLIVEIRA, M., et al. **Conhecendo a fenologia do feijoeiro e seus aspectos fitotécnicos.** Embrapa. Brasília, DF. 2018. 55p.

PATERNIANI, E.; NASS, L. L.; SANTOS, M. X. **O valor dos recursos genéticos de milho para o Brasil: uma abordagem histórica da utilização do germoplasma.** In UDRY, C. W.; DUARTE, W. (Org). Uma história brasileira do milho: o valor dos recursos genéticos. Brasília: Paralelo 15, 2000. Cap.1, p.11-14.

PEREIRA, H. S. et al. **BRS Esteio - Cultivar de feijoeiro comum com grãos pretos, alto potencial produtivo e resistência à antracnose.** Comunicado Técnico. Santo Antônio de Goiás, GO, 2014. Disponível em:<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/108084/1/Comtec213-2ed.pdf>>. Acesso em: 16/01/2022.

PLHAK, L. C.; CALDWELL, K. B.; STANLEY, D. W. **Comparision of methods used to characterize water imbibition in hard-to-cook beans.** Journal of Food Science, v. 54, n.3, p. 326-336, 1989.

POSSE, S. C. P., et. al. **Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro-comum na região central-brasileira: 2009-2011.** Vitória, ES: Incaper, 2010. 245 p. (Incaper. Documentos, 191).

PUERTA ROMERO, J. **Varietades de judias cultivadas en España**. Madrid: Ministério da Agricultura, 1961. 798 p. (Monografias, 11).

RAMALHO, M. A. P. **Melhoramento do feijão**. Informativo Agropecuário. Belo Horizonte, 1982. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/46354/1/Melhoramento-feijao.pdf>>. Acesso em: 12/02/2022.

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

RIBEIRO, N. D., et al. **Variabilidade genética para absorção de água em grãos de feijão**. Pesquisa Agropecuária Gaúcha, Porto Alegre, v.9, n.1-2, 2003.

RIO GRANDE DO SUL. **Secretaria de Planejamento, Orçamento e Gestão. Departamento de Planejamento Governamental**. Porto Alegre, 2020. Disponível em: <<https://atlassocioeconomico.rs.gov.br/inicial>>. Acesso 06/08/2021.

RODRIGUES, J. A. 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, 2005.

SALVADOR, C. A., **Feijão – Análise da Conjuntura Agropecuária**. Brasília: Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento, 2018. Disponível em: <[https://www.agricultura.pr.gov.br/sites/default/arquivos\\_restritos/files/documento/2019-09/feijao\\_2019\\_v1.pdf](https://www.agricultura.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2019-09/feijao_2019_v1.pdf)>. Acesso em: 11/11/2021.

SANTOS, J. B.; GAVILANES, M. L. **Botânica**. In: VIEIRA, C.; PAULA JÚNIOR, T. J.; BOREM, A. Feijão, 2. Ed. Viçosa-MG: Editora UFV, 2006. P. 41-65.

SANTOS, M. G. P. dos. et al. **Densidades de semeadura e safras de cultivo no desempenho produtivo de cultivares de feijoeiro-comum**. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 35, n. 5, p. 2309-2324, 2014. Disponível em: <<https://www.locus.ufv.br/bitstream/123456789/18303/1/artigo.pdf>>. Acesso em: 14/02/2022.

SANTOS, P.R.F dos, et al. **Avaliação do potencial de germinação de cultivares de feijão crioulo e comercial**. Anais do 8º Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão – Universidade Federal do Pampa. 2017. Disponível em: <http://seer.unipampa.edu.br/index.php/siepe/article/view/17826>. Acesso em: 17/01/2022.

SILVA, A. C. D. L. **Caracterização morfoagronômica de acessos de feijão (*phaseolusvulgaris l.*) mulatinho visando a obtenção de coleção temática para tolerância à alta temperatura**. 2017. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu.

SILVA, A. L. da. et al. **Qualidade fisiológica e controle de sementes de milho tratadas com *Piper nigrum***. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v.14, n.2, p.131-142, 2012.

SILVA, J. G. da. **Semeadura**. AGEITEC. Agência Embrapa de Informação Tecnológica. s/a. Disponível em: <[https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/feijao/arvore/CONTAG01\\_88\\_1311200215104.html#:~:text=A%20densidade%2C%20ou%20o%20n%C3%BAmero,metro%2C%20proporcioanam%20os%20melhores%20rendimentos.>](https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/feijao/arvore/CONTAG01_88_1311200215104.html#:~:text=A%20densidade%2C%20ou%20o%20n%C3%BAmero,metro%2C%20proporcioanam%20os%20melhores%20rendimentos.>). Acesso em: 16/02/2022.

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

SILVA, M. S. **Qualidade tecnológica de cultivares de feijão preto e carioca recomendadas nos últimos 60 anos no Brasil**. 2018. 322p. Dissertação (Pós-Graduação em Genética e Melhoramento) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. Disponível em: <<https://www.locus.ufv.br/bitstream/123456789/25203/1/texto%20completo.pdf>>. Acesso em: 13/02/2022.

SILVA, S. N. et al. **Qualidade fisiológica e física de sementes crioulas de feijão**. Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2018. Maceió, AL, Brasil, 2018. Disponível em: <[https://www.confea.org.br/sites/default/files/antigos/contecc2018/agronomia/201\\_qfefdscdf.pdf](https://www.confea.org.br/sites/default/files/antigos/contecc2018/agronomia/201_qfefdscdf.pdf)>. Acesso em: 16/01/2022.

SIMON, S. **Avaliação de cultivares de feijão em diferentes safras no município de cerro largo**. 44 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de Agronomia, Cerro Largo, RS, 2019. Disponível em: <<https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/3465/1/SIMON.pdf>>. Acesso em: 16/02/2022.

SINGH, S. P., et al. **Genetic diversity in cultivated common bean. II Marker-based analysis of morphological and agronomic traits**. Crop Sciences, v.31, p.23-29, 1991.

SOUZA, L. V. **Estimação de parâmetros genéticos e fenotípicos associados com a qualidade fisiológica de sementes de feijão**. 52 p. Dissertação (Mestrado) - Programa de Genética e Melhoramento de Plantas – Universidade Federal de Lavras, 2003.

STONE, L. F.; SARTORATO, A. **O cultivo do feijão: recomendações técnicas**. Brasília, EMBRAPA, 1994. 83p. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 49).

TSUTSUMI, C. Y., et al. **Melhoramento genético do feijoeiro: avanços, perspectivas e novos estudos, no âmbito nacional**. Nativa, V. 03, n. 03, p. 217-223, 2015.

VALE, N. M. et al. **Escolha de genitores quanto à precocidade e produtividade de feijão tipo carioca**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 50(2), 141-148, 2015.

VIEIRA, C.; BORÉM, A.; RAMALHO, M. A. P.; CARNEIRO, J. E. S. **Melhoramento do feijão**. In: BORÉM, A. Melhoramento de espécies cultivadas. 2. ed. Viçosa: UFV, 2005.

VIEIRA, C.; JÚNIOR, T. de P.; BORÉM, A. **Feijão**. 2.ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2006. 600p.

VINDIOLA, O. L.; SEIB, P. A.; HOSENEY, R. C. **Accelerated development of the hard-to-cook state in beans**. Cereal Food World, v. 31, p. 538-552, 1986.

YOKOYAMA, L. P.; STONE, L. F. **Cultura do feijoeiro no Brasil: características da produção**. Santo Antônio de Goiás : Embrapa Arroz e Feijão, 2000. 75p.

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, M. J. O.; TEIXEIRA, M. G. **Origem e evolução**. In: ARAÚJO, R. S.; RAVA, C. A.; STONE, L. F.; ZIMMERMANN, M. J. O. Cultura do feijoeiro comum no Brasil. Piracicaba: Potafós. p.57-70, 1996.