

**INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS CERES**  
**BACHARELADO EM AGRONOMIA**  
**JACKSON JORDÃO TEIXEIRA BUENO**

**QUALIDADE DE SEMENTES DE CULTIVARES DE FEIJÃO COMUM**

**CERES – GO**  
**2020**

**JACKSON JORDÃO TEIXEIRA BUENO**

**QUALIDADE DE SEMENTES DE CULTIVARES DE FEIJÃO COMUM**

Trabalho de curso apresentado ao curso de Bacharelado em Agronomia do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia, sob orientação do Prof. Dr. Luís Sérgio Rodrigues Vale.

**CERES – GO  
2020**

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP  
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
**Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano**

B928q Bueno, Jackson Jordão Teixeira  
Qualidade de sementes de cultivares de feijão  
comum / Jackson Jordão Teixeira Bueno; orientador  
Dr. Luís Sérgio Rodrigues Vale. -- Ceres, 2020.  
21 p.

Monografia (Graduação em Bacharelado em Agronomia)  
-- Instituto Federal Goiano, Campus Ceres, 2020.

1. Condutividade. 2. Germinação. 3. Massa. 4.  
Phaseolus vulgaris L.. 5. Umidade. I. Vale, Dr. Luís  
Sérgio Rodrigues, orient. II. Título.



**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO**

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

**Identificação da Produção Técnico-Científica**

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese  | <input type="checkbox"/> Artigo Científico              |
| <input type="checkbox"/> Dissertação                                 | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro              |
| <input type="checkbox"/> Monografia - Especialização                 | <input type="checkbox"/> Livro                          |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC - Graduação                  | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ |   |

Nome Completo do Autor: Jackson Jordão Teixeira Bueno

Matrícula: 2016103200210150

Título do Trabalho: Qualidade de sementes de cultivares de feijão comum

**Restrições de Acesso ao Documento**

Documento confidencial:  Não  Sim, justifique: \_\_\_\_\_

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: \_\_/\_\_/\_\_

O documento está sujeito a registro de patente?  Sim  Não

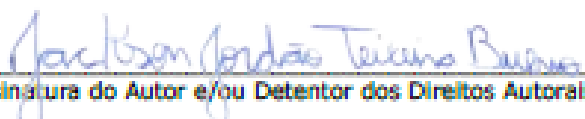
O documento pode vir a ser publicado como livro?  Sim  Não

**DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA**


O/A referido/a autor/a declara que:

1. o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
2. obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
3. cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Ceres, 01 / 10 /2020.  
Local Data

  
Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

  
Assinatura do(a) orientador(a)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

#### ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Aos 06 dias do mês de novembro do ano de dois mil e vinte, realizou-se a defesa de Trabalho de Curso do acadêmico Jackson Jordão Teixeira Bueno, do Curso de Agronomia, matrícula 2016103200210150, cujo título é "Qualidade de sementes de cultivares de feijão comum". A defesa iniciou-se às 8 horas e 05 minutos, finalizando-se às 9 horas e 30 minutos. A banca examinadora considerou o trabalho APROVADO com média 8,7 no trabalho escrito, média 9,1 no trabalho oral, apresentando assim média aritmética final de 8,9 pontos, estando o(a) estudante APTO para fins de conclusão do Trabalho de Curso.

Após atender às considerações da banca e respeitando o prazo disposto em calendário acadêmico, o(a) estudante deverá fazer a submissão da versão corrigida em formato digital (.pdf) no Repositório Institucional do IF Goiano - RIIF, acompanhado do Termo Ciência e Autorização Eletrônico (TCAE), devidamente assinado pelo autor e orientador.

Os integrantes da banca examinadora assinam a presente.

*(Assinado Eletronicamente)*

Luís Sérgio Rodrigues Vale

*(Assinado Eletronicamente)*

Débora Regina Marques Pereira

*(Assinado Eletronicamente)*

Luciana Borges e Silva

Documento assinado eletronicamente por:

- Débora Regina Marques Pereira, Débora Regina Marques Pereira - Outros - Prefeitura Municipal de Goianésia (01065846000172), em 06/11/2020 09:35:23.
- Luciana Borges e Silva, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 06/11/2020 09:35:20.
- Luís Sergio Rodrigues Vale, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 06/11/2020 09:32:11.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 30/10/2020. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 204720  
Código de Autenticação: be654b89af



INSTITUTO FEDERAL GOIANO  
Campus Ceres  
Rodovia GO-154, Km.03, Zona Rural, None, CERES / GO, CEP 76300-000  
(62) 3307-7100

*DEDICATÓRIA*

*Dedico este trabalho primeiramente a Deus, autor e consumidor da fé.*

*Dedico aos meus pais, Jordão Bueno de Moraes e Rosirlei Duarte Teixeira Moraes por todo empenho.*

*Dedico a minha linda esposa Ester Oliveira Souza Castro por todo suporte e compreensão.*

*Dedico aos meus avós por todo incentivo.*

## **AGRADECIMENTOS**

*Agradeço primeiramente a Deus por me fornecer tudo o necessário para a realização desse trabalho.*

*Agradeço aos meus pais por não terem medido esforços para que alcançasse a conclusão de mais essa etapa tão importante em minha vida.*

*Agradeço à minha querida esposa que foi, é e sempre será minha auxiliadora, meu braço forte, meu incentivo e a minha fonte de inspiração.*

*Agradeço ao apoio e incentivo do meu professor orientador Dr. Luís Sérgio Rodrigues Vale que não mediu esforços para o sucesso desse trabalho.*

*Agradeço aos meus amigos Matheus Henrique Lemos Silva e Ramon Rincon Júnior por toda ajuda na condução desse trabalho.*

*E por fim, agradeço a todos os que contribuíram diretamente ou indiretamente para a realização desse trabalho, tais como: técnicos responsáveis pelo setor do IF Goiano – Campus Ceres, amigos, familiares e todos os envolvidos.*

*EPÍGRAFE*

*“Se te mostrares frouxo no dia da angústia, a tua  
força será pequena”.*

*Provérbios 24:10.*



## RESUMO

As sementes são consideradas como o mais importante insumo agrícola. E para uma lavoura ter sucesso as sementes são parte importante nesse processo, por isso, o grande esforço para se produzir sementes de qualidade, sendo que o sucesso de um cultivo depende da qualidade das sementes utilizadas. Assim o presente trabalho teve como objetivo analisar a qualidade física e fisiológica de sementes de cultivares de feijoeiro-comum: BRS Agreste, BRS Esteio, BRS Realce e BRS Pitanga. As variáveis analisadas foram teste padrão de germinação, condutividade elétrica de sementes, índice de velocidade de emergência (IVE), grau de umidade, massa de mil sementes e massa seca de plântulas. A cultivar BRS Pitanga apresentou maior resultado para TPG em laboratório. As cultivares BRS Realce e BRS Agreste apresentaram menor conteúdo de sais em solução, e possuem maior vigor para a CE. A cultivar BRS Realce apresentou a maior massa de sementes. As cultivares BRS Pitanga, BRS Agreste e BRS Realce apresentaram o Grau de Umidade mais próximo do recomendado para o armazenamento. Todos os tratamentos para a Emergência em Campo foram superiores ao teste de TPG em laboratório. As cultivares BRS Agreste e BRS Esteio foram as que emergiram mais rapidamente, apresentando maior vigor. As cultivares BRS Pitanga, BRS Agreste e BRS Esteio apresentaram maior vigor para a massa seca de plântulas.

**Palavras-chave:** Condutividade. Germinação. Massa. *Phaseolus vulgaris* L. Umidade.

## ABSTRACT

Seeds are considered to be the most important agricultural input. And for a crop to be successful, seeds are an important part of this process, so the great effort to produce quality seeds, and the success of a crop depends on the quality of the seeds used. Thus, this study aimed to analyze the physical and physiological quality of common bean seeds: BRS Agreste, BRS Esteio, BRS Realce and BRS Pitanga. The analyzed variables were germination pattern, electrical conductivity of seeds, emergence speed index (IVE), degree of humidity, thousand seed mass and seedling dry mass. The cultivar BRS Pitanga showed the highest results for TPG in the laboratory. The cultivars BRS Realce and BRS Agreste had lower content of salts in solution, and have greater vigor for the EC. The cultivar BRS Realce had the highest seed mass. The cultivars BRS Pitanga, BRS Agreste and BRS Realce presented the degree of humidity closest to that recommended for storage. All treatments for Emergency in the Field were superior to the TPG test in the laboratory. The cultivars BRS Agreste and BRS Esteio were the ones that emerged more quickly, showing greater vigor. The cultivars BRS Pitanga, BRS Agreste and BRS Esteio showed greater vigor for the dry mass of seedlings.

**Keywords:** Conductivity. Germination. Humidity. Mass *Phaseolus vulgaris* L.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1 – Câmara de secagem.....</b>	<b>07</b>
<b>Figura 2 – TPG e B.O.D. ....</b>	<b>08</b>
<b>Figura 3 – Teste de Condutividade Elétrica .....</b>	<b>09</b>
<b>Figura 4 – Massa de mil sementes.....</b>	<b>09</b>
<b>Figura 5 – Emergência em Campo e Índice de Velocidade de Emergência (IVE) .....</b>	<b>10</b>

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1 – Teste padrão de germinação (TPG) de sementes de Cultivares de feijão (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) em primeira e segunda contagem – Ceres, GO, 2018. ....</b>	<b>11</b>
<b>Tabela 2 – Condutividade elétrica (CE), Massa de mil Sementes (MMS) e Grau de umidade (GU) de sementes de Cultivares de feijão (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) – Ceres, GO, 2018.....</b>	<b>12</b>
<b>Tabela 3. Emergência em campo (EC), Índice de velocidade de emergência (IVE) e Massa seca de plântulas (MSP) (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) – Ceres, GO, 2018... </b>	<b>14</b>

## SUMÁRIO

1. - INTRODUÇÃO.....	01
2. - REVISÃO DE LITERATURA .....	03
2.1 - CLASSIFICAÇÃO.....	03
2.2 - DIVERSIDADE NOS TIPOS E QUALIDADES DE FEIJÃO .....	03
2.3 - ADAPTAÇÃO CLIMÁTICA.....	03
2.4 - FASES FENOLÓGICAS E HÁBITO DE CRESCIMENTO.....	03
2.5 - QUALIDADE FISIOLÓGICA DO FEIJOEIRO E DE SUAS SEMENTES .....	04
2.6 - IMPORTÂNCIA DO ESTUDO.....	05
3 - MATERIAL E MÉTODOS .....	07
4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	11
5 - CONCLUSÕES.....	17
6 - REFERÊNCIAS .....	18

## 1 - INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor e consumidor de feijão. O total de área cultivada com essa leguminosa na safra 2020/2021 foi de cerca 2,9 milhões de hectares. A produtividade média da safra nacional de feijão foi projetada para 1.061 kg ha<sup>-1</sup> com uma produção de 3,1 milhões de toneladas, segundo os dados da CONAB em 2020 (CONAB, 2020).

Segundo Moreira et al. (2003), o cultivo do feijoeiro está espalhado em praticamente todo o território nacional. É comum que essa leguminosa seja cultivada nas pequenas propriedades rurais, como cultivo de subsistência. Nesse contexto, uma parcela significativa da produção brasileira de feijão é oriunda de pequenos produtores rurais, em módulos de área que vão de 1 a 50 ha. Nos últimos anos, o interesse pelo cultivo dessa leguminosa tem crescido entre produtores os médios e grandes produtores que adotam tecnologias mais avançadas, utilizando inclusive a irrigação, produzindo cada vez usando mais tecnologia.

O feijoeiro pode ser produzido o ano todo, mas é mais comum o plantio ser feito em três épocas. A primeira, conhecida como “safra das águas”, acontece de agosto a dezembro e concentra-se na Região Sul; a segunda safra, ou “safra da seca”, abrange todo o País e ocorre de janeiro a abril; a terceira safra, ou “safra de inverno”, concentra-se mais no Centro-Oeste e acontece de maio a agosto, dependendo do estado. Desse modo, o feijoeiro é plantado durante todo ano e sempre haverá produção de feijão em alguma região do Brasil (MOREIRA et al. 2003).

A produtividade do feijoeiro ainda é baixa e apesar de ser decorrente de uma série de fatores, um dos fatores mais importante é a falta de uso de semente de qualidade, portanto é imprescindível os esforços que visam obter um bom material germinativo e conseqüentemente uma plântula de melhor desempenho dentre as demais variedades (EVANGELISTA et al. 2015).

Com dupla função em cultura de expressão econômica, a semente é usada tanto como material de propagação e como estrutura colhida para comercialização, ela é apreciada como o mais importante insumo agrícola, porque conduz as características genéticas decisivas da cultivar e determinante para o sucesso da lavoura provendo a base para a produção rentável (MARCOS FILHO, 2005).

Ninguém tem dúvida da importância do feijoeiro não somente em âmbito nacional como também internacional. E para uma lavoura ter sucesso as sementes são parte importante nesse processo por isso o grande esforço para se produzir sementes de qualidade (KRZYZANOWSKI et al., 1991; CARVALHO & NAKAGAWA, 2000). Como ela é sem dúvida primordial para se estabelecer uma lavoura, por isso, a não utilização de semente de qualidade ou com alto vigor e germinação originam lavouras com baixa produtividade e baixa população de plantas (MEDEIROS FILHO & TEOFILO, 2005).

Os Testes de germinação, entre outros; são importantes para analisar a qualidade física e fisiológica de sementes para decidir a taxa de semeadura e servir como parâmetro de comercialização de semente para fins comerciais (ISTA, 2004).

O objetivo deste trabalho foi analisar a qualidade de sementes de cultivares de feijão comum cultivadas em agricultura familiar no Vale de São Patrício.

## **2 - REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 – Classificação:**

O feijão é um vegetal que pertence à família das leguminosas. Todas as leguminosas possuem uma vagem que se separa em duas partes com as sementes presas à margem de uma delas. No Brasil, o feijão é classificado em dois grupos. No primeiro grupo, está o feijão-comum, que pertence à espécie *Phaseolus vulgaris* e no segundo, encontra-se o feijão-caupi (feijão-de-corda ou feijão-macassar), que pertence à espécie *Vigna unguiculata* (L) Walp. As demais espécies de feijão não recebem classificação (CHAVES & BASSINELLO, 2014).

### **2.2 - Diversidades nos tipos e qualidades de feijão**

Ainda de acordo com Chaves & Bassinello (2014), há uma ampla diversidade de tipos de grãos, especialmente no que se refere à forma, ao tamanho e às cores dos grãos. No mercado, essa diversidade é bem evidente, podendo ser observados feijões dos tipos Preto, Carioca, Roxinho, Mulatinho, Rosinha, Vermelho, Manteigão, entre outros. Além dessa diversidade, há pesquisas que confirmam a existência de algumas diferenças nutricionais e funcionais em feijões de diferentes cores. Essas diferenças nutricionais estão nos teores de proteínas, fibras e minerais, variando de forma mais expressiva nos micronutrientes do que nos macronutrientes. Assim, pode ser feita a recomendação de consumo de uma determinada cultivar ou tipo de feijão para ser direcionada às demandas nutricionais ou funcionais da população-alvo.

### **2.3 - Adaptação climática:**

Pelo fato de o feijoeiro ser cultivado em quase todos os estados brasileiros, o mesmo é submetido a condições climáticas bastante distintas. Com isso, variáveis climáticas como a chuva, a temperatura do ar e a radiação solar podem, em diferentes intensidades, afetar a produtividade do feijoeiro; contudo pode ser considerado como uma planta insensível ao fotoperíodo (SILVA et al., 2014).

### **2.4 - Fases fenológicas e hábito de crescimento:**

A descrição do desenvolvimento do feijoeiro está muito bem caracterizada em fases fenológicas, que é compreendida em duas fases: fase vegetativa e fase



reprodutiva. A fase vegetativa inicia-se com a germinação e vai até o surgimento da terceira folha trifoliolada; e a fase reprodutiva começa com a pré-floração e se estende até a maturação. As fases fenológicas da cultura do feijoeiro, facilita posicionar as recomendações de adubações de cobertura e os tratamentos fitossanitários; além da observação de pragas e doenças. O feijoeiro pode apresentar hábito de crescimento determinado ou indeterminado que é definido pela parte terminal do caule e dos ramos laterais (DIDONET & CARVALHO, 2014).

## **2.5 - Qualidade fisiológica do feijoeiro e de suas sementes**

Existem padrões de qualidade avaliados no campo e no laboratório. No campo, o produtor deve respeitar o isolamento da área de produção de sementes para evitar contaminações, eliminar plantas daninhas proibidas e realizar roquiung. Essas, dentre outras, são práticas fundamentais para garantir a qualidade do campo e cumprir as exigências legais. No laboratório, são estabelecidos padrões de qualidade como germinação, pureza física e pureza varietal. O principal aspecto relacionado à qualidade das sementes de feijão, que pode variar de acordo com a categoria e com o lote é que deve apresentar no mínimo 80% de germinação (MAPA, 2005).

Ao estudarem diferentes cultivares de feijão, alguns autores encontraram diferenças significativas para as qualidades de feijão, como para peso de mil sementes e coloração do tegumento (SOARES JÚNIOR et al., 2012; RIBEIRO et al., 2014); primeira contagem de germinação (SILVA et al., 2008), germinação, comprimento da raiz, emergência de plântulas a campo, envelhecimento acelerado (COELHO et al., 2010; BERTOLIN et al., 2011) e massa seca da parte aérea (MAIA et al., 2011), confirmando que as cultivares de feijão são diferentes quanto à qualidade fisiológica de sementes.

Por sementes de qualidade entendem-se sementes de alta germinação e vigor, com alta pureza genética e física. As características de um lote de sementes podem ser verificadas por diversos testes, que seguem normas rígidas para sua avaliação. Inicialmente, é necessário atender aos padrões oficiais para produção e comercialização estabelecidos na Instrução Normativa nº 45, de 17 de setembro de 2013 pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2013). Após a colheita, seguem-se uma série de testes de qualidade fisiológica e sanitária de

sementes, que são utilizadas para fornecer aos usuários informações importantes sobre cada lote.

Entende-se por qualidade fisiológica como sendo a capacidade potencial que a semente tem para gerar uma nova planta, perfeita e vigorosa, sob condições edafoclimáticas favoráveis. Esta qualidade fisiológica pode ser verificada pela avaliação do poder germinativo, que é definido pelo percentual de sementes germinadas, traduzida por sua viabilidade e também pelo vigor. Este último possui um conceito mais abrangente e indica a habilidade da planta em resistir a estresses ambientais e a sua capacidade de manter a viabilidade durante o armazenamento (VIEIRA & RAVA, 2000).

Portanto, é fundamental que as sementes de cultivares de feijão tenham boa qualidade fisiológica, caso contrário, não expressariam seu potencial produtivo. Mesmo que as plantas estejam sadias, se forem originadas de sementes com baixo vigor, elas nunca produzirão conforme o potencial genético da cultivar, ainda que seja feita a compensação parcial ou total das deficiências por meio do uso de adubação de cobertura ou foliar, sempre com o aumento de custos de produção, nada adiantaria, pois a produção seria limitada pela baixa qualidade fisiológica da semente. Sabendo disso, a aquisição de sementes certificadas, com alto vigor e isentas de patógenos, é um dos melhores investimentos que o produtor pode fazer na lavoura. Sempre que necessário, os testes de vigor e de sanidade podem e devem ser solicitados para o apoio correto à tomada de decisões e bom planejamento das lavouras (LOBO JÚNIOR, et al., 2013).

## **2.6 - Importância do estudo**

Santos et al., (2015), ao estudarem o desempenho de sementes de quatro cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) na microregião de Ceres – GO, afirmaram que o peso e o teor de umidade das sementes não influenciaram no Índice de Velocidade de Emergência (IVE) das cultivares BRS Esplendor, BRS Jalo Precoce, BRS Pitanga e BRS Radiante. Segundo os autores, as características particulares de composição química das sementes, bem como fatores externos como umidade de secagem, maturidade fisiológica, temperatura de armazenamento e condições climáticas do período semeadura-emergência, principalmente, a temperatura do ar e

não somente a quantidade de reservas podem afetar o comportamento germinativo de alguns genótipos.

Para que os agricultores familiares possam produzir e armazenar seus bancos de sementes de feijão é importante que se conheça as qualidades fisiológicas das mesmas. Por isso, ao plantar ou adquirir suas sementes para a formação de suas lavouras, os produtores devem ter em mente que a procedência dessa semente é uma das características mais importantes, sendo recomendável obter informações que podem ser usadas para comparar a qualidade de diferentes lotes de sementes ou determinar a sua utilização (CATÃO et al., 2007).

### 3 - MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no laboratório de análises de sementes (LAS) e em casa de vegetação do Instituto Federal Goiano - Campus Ceres. Foram analisadas as qualidades físicas e fisiológicas de sementes das cultivares de feijoeiro-comum; sementes estas oriundas da produção comercial de um agricultor familiar, localizado em Bom Jesus, distrito de Ipiranga de Goiás, safra de 2018.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC) com 4 quatro tratamentos com cultivares de feijão comum (BRS Agreste, BRS Esteio, BRS Realce e BRS Pitanga), e oito repetições. Para a determinação dos parâmetros de qualidade físicas e fisiológicas foram realizadas as seguintes avaliações: Grau de Umidade, Teste Padrão de Germinação, Condutividade Elétrica, Massa de Mil Sementes, Emergência em Campo, Índice de Velocidade de Emergência (IVE) e Massa Seca de Plântulas.

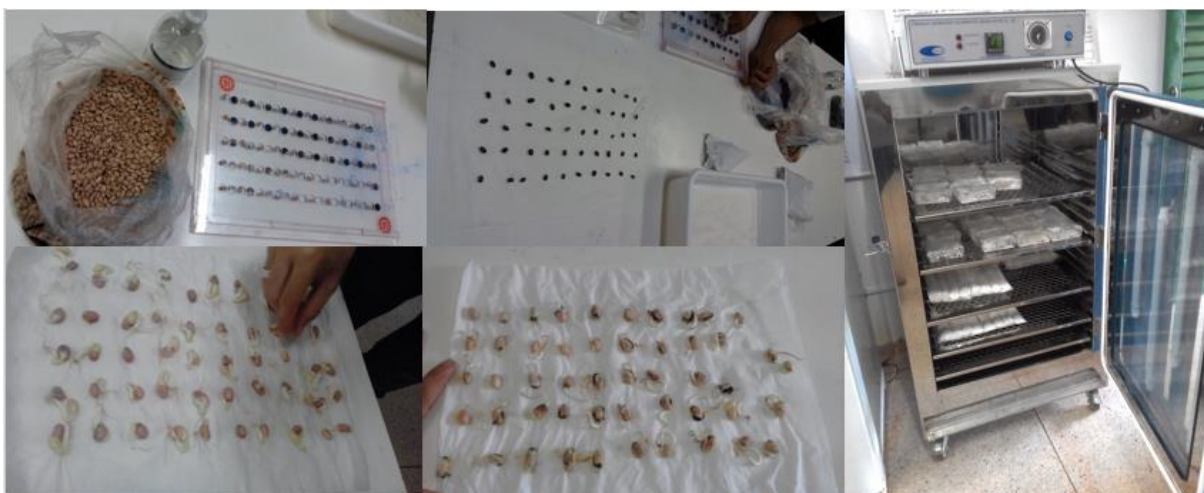
Grau de umidade: foi determinada em estufa regulada a  $105 \pm 3 \text{ }^\circ\text{C}$ , durante 24 h, conforme a metodologia proposta por (BRASIL, 2009).



**Figura 1.** Câmara de secagem.

**Fonte:** Arquivo pessoal, 2018.

Teste padrão de Germinação: foram utilizadas 50 sementes por repetição, sendo 8 repetições, totalizando 400 sementes por tratamento. As sementes foram dispostas em rolos de papel toalha, umedecidos, na proporção de 2,5 vezes a massa do papel seco em água. Após a semeadura os rolos foram levados a um germinador tipo câmara de crescimento sob temperatura de 25 °C. As avaliações foram realizadas aos cinco e nove dias de acordo com as recomendações propostas por (BRASIL, 2009).



**Figura 2.** TPG e B.O.D.

**Fonte:** Arquivo pessoal, 2018.

Condutividade elétrica: o método utilizado foi o de condutividade de massa conhecida. Após a obtenção da massa de cada amostra em balança digital, as sementes foram colocadas em copos descartáveis contendo 75 mL de água deionizada e a seguir levadas a uma câmara de germinação sob temperatura constante de 25°C, durante 24 h (KRZYZANOWSKI et al., 1999). Ao final deste período, foram retiradas da câmara de germinação e posteriormente agitado para homogeneização dos exsudados liberados na água e foi determinada a condutividade elétrica da solução de embebição das sementes mediante o uso de um condutímetro e os resultados foram expressos em  $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ .



**Figura 3.** Teste de Condutividade Elétrica.

**Fonte:** Arquivo pessoal, 2018.

A massa de 1000 sementes foi obtida a partir da média de oito repetições de 100 sementes para cada cultivar e então sendo extrapolado para a massa de mil sementes conforme (BRASIL, 2009).



**Figura 4.** Massa de Mil Sementes.

**Fonte:** Arquivo pessoal, 2018.

Para determinar o Índice de Velocidade de Emergência (IVE), foi implantado um ensaio de Emergência em Campo, utilizando o delineamento de blocos casualizados, com oito repetições de 50 sementes em cada tratamento distribuídas em sulcos com 1,5 m de comprimento e aproximadamente 3 cm de profundidade em canteiro, contendo areia como substrato. Foi então avaliado quanto a emergência, a quantidade de plântulas emergidas após o 12º dia após a implantação. A porcentagem de emergência foi determinada quando verificou-se a estabilização.





**Figura 5.** Germinação em Campo e Índice de Velocidade de Emergência (IVE).

**Fonte:** Arquivo pessoal, 2018

A avaliação do Índice de Velocidade de Emergência (IVE) ocorreu durante os primeiros 12 dias pós-semeadura (DAS), sendo a contagem realizada diariamente desde o primeiro dia após a sementeira até o 12º dia. A partir de então o IVE foi calculado utilizando a seguinte equação:  $IVE = \frac{G1}{N1} + \frac{G2}{N2} + \frac{G3}{N3} + \dots + \frac{Gg}{Nn}$ , descrita por Maguire (1962); onde “G” representa o número de plântulas emergidas a cada dia, dividido pelo número de dias decorridos (“N”) entre a sementeira e a emergência.

Após a realização das contagens em todos os dias necessários ao IVE, foram aproveitadas as plântulas para determinação de outro teste de vigor que é a comparação da massa seca de plântulas. Para essa comparação, foram coletadas 10 plantas aleatoriamente de cada repetição, sendo no total de 8 repetições por tratamento, e acondicionadas em sacos de papel e colocadas em estufa a  $105 \pm 3^\circ\text{C}$  por 24h e então pesadas em balança de precisão.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e as médias obtidas de cada tratamento foram submetidas ao teste de Tukey a 0,05 de probabilidade. As análises foram executadas através do programa computacional Sistema para Análise de Variância - SISVAR 5.6 (Ferreira, 2011).

#### 4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

As cultivares avaliadas apresentaram diferenças significativas para todos os testes. Dando início aos testes, foi realizado primeiramente o Teste Padrão de Germinação (TPG) e os dados obtidos na primeira e segunda contagem, aos 5 e 9 dias respectivamente, foram significativos entre si (tabela 1).

**Tabela 1. Teste padrão de germinação (TPG) de sementes de cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) em primeira e segunda contagem – Ceres GO, 2018.**

Teste Padrão de Germinação %		
Tratamentos	Primeira Contagem	Segunda e última Contagem
BRS Pitanga	93,26 a	94,00 a
BRS Agreste	80,50 b	81,50 b
BRS Realce	55,76 c	72,50 b
BRS Esteio	45,50 c	47,26 c
C. V. (%)	9,63	12,77

\* Médias seguidas por letras minúsculas iguais indicam que não houve diferença significativa no nível de 5% pelo teste de Tukey.

A cultivar BRS Pitanga apresentou valores superiores e diferentes estatisticamente das demais cultivares (93,26% e 94%) de TPG na primeira e segunda contagem, e em segundo lugar a BRS Agreste, com 80,5% e 81,5%. Os resultados obtidos pelas cultivares BRS Realce e BRS Esteio embora diferiram entre si em aproximadamente 10 pontos percentuais, estatisticamente não há diferença na primeira contagem; portanto, foram os resultados mais baixos para o TPG. Vale lembrar, que com o resultado da primeira contagem, as mesmas não poderiam ser comercializadas como sementes, pois não alcançaram nem o mínimo de 70% de germinação como especificado pela legislação para sementes de feijão produzido por agricultor familiar.

Houve uma grande variação, na ordem de aproximadamente 17 pontos percentuais, da primeira contagem para a segunda da cultivar BRS Realce, onde se apresentou mais lenta em comparação às demais para germinar, possivelmente relacionado às condições e tempo de armazenamento que fora submetida. Segundo Marcos Filho (2005) com o passar do tempo de armazenamento o declínio do



potencial fisiológico não se restringe somente à diminuição da capacidade de germinação, que vai ficando mais lenta, assim como se acentua a sensibilidade às adversidades ambientais caracterizando a redução do vigor das sementes.

Por meio do resultado do teste de germinação podemos considerar que as sementes utilizadas não apresentaram características ideais e/ou semelhantes às sementes comercializadas por empresas especializadas idôneas, exceto a cultivar BRS Pitanga que atingiu a percentagem de germinação de 94%, sendo a melhor; as outras ficaram muito aquém. Santos et al. (2005) estudando as interferências do período de armazenamento nas porcentagens de emergência de plântulas de feijão constataram, no início do armazenamento, valores de emergência de 95 a 99% e após oito meses armazenadas as sementes exibiram decréscimo de emergência com valores variando de 83 a 95%; enquanto que nas amostras presentes foram testadas logo após sua colheita e não obtiveram valores altos como os encontrados por Santos et al. (2005), a não ser a BRS Pitanga.

Já a cultivar BRS Esteio melhorou pouco o TPG (aproximadamente 2%) da primeira para a segunda contagem e foi o menor resultado neste teste. O baixo teor de água presente na cultivar (Tabela 2) pode ter influenciado o baixo poder de germinação (BRASIL, 2009).

**Tabela 2. Condutividade elétrica (CE), Massa de mil sementes (MMS) e Grau de umidade (GU) de sementes de cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) – Ceres GO, 2018.**

Tratamentos	CE $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$	MMS (g)	GU (%)
BRS Pitanga	1 291,74 a	21,42 b	12,59 a
BRS Agreste	955,38 b	21,49 b	12,62 a
BRS Realce	770,91 b	25,52 a	12,44 a
BRS Esteio	1 522,98 a	22,98 b	10,93 b
C. V. (%)	12,03	6,35	3,77

\* Médias seguidas por letras minúsculas iguais indicam que não houve diferença significativa no nível de 5% pelo teste de tukey.

Referente à condutividade elétrica, pode-se afirmar que as cultivares BRS Pitanga e BRS Esteio não diferiram entre si e foram as que mais liberaram sais

(exsudação) na solução de água destilada e deionizada, possivelmente por estarem mais danificadas fisicamente. Já as cultivares BRS Agreste e BRS Realce obtiveram melhores resultados, embora não diferiram entre si. Assim podemos observar comparando esses dois pares que possivelmente essas cultivares foram melhor manejadas durante a colheita e armazenamento do que as duas primeiras (Tabela 2).

Provavelmente, no processo de colheita das cultivares BRS Pitanga e BRS Esteio as sementes sofreram danos, como por exemplo por meio da batida e posteriormente foram mal acondicionadas durante o armazenamento, tendo como exposição a umidade por exemplo. Os resultados de condutividade elétrica obtidos no presente trabalho são considerados altos. Smaniotto et al. (2014) afirmaram que este aumento da condutividade elétrica no decorrer do armazenamento pode estar relacionado ao reumedecimento das sementes, que pode ter promovido uma danificação maior no sistema de membranas.

Segundo Santos et al. (2005) o início do processo deteriorativo é caracterizado pela desestruturação do sistema de membranas celulares o que determina prejuízos à capacidade de retenção de solutos e assim libera-os ao meio elevando os valores analisados a este ponto, sendo tais danos considerados um dos primeiros eventos do processo deteriorativo das sementes.

Esses resultados de condutividade elétrica quando comparados aos obtidos por Zucareli et al. (2015), são classificados como de baixíssimo vigor. Zucareli et al. (2015), ao submeter um lote de sementes IAC Carioca armazenadas em diferentes ambientes ao teste de condutividade elétrica encontraram menores quantidades de íons lixiviados na solução, em média  $58,56 \mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$  para sementes armazenadas em ambiente natural e  $55,90 \mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$  em câmara seca classificando, conseqüentemente, as sementes como de alto vigor. Valores estes, ínfimos quando comparados aos que encontramos com o mesmo teste.

No presente trabalho os resultados obtidos de CE para a cultivar BRS Pitanga não influenciou negativamente nos resultados de TPG, onde, a mesma apresentou o maior resultado (Tabela 1). Talvez, essa cultivar mesmo apresentando alto resultado para CE, tem seu tegumento mais resistente e não atingiu o embrião da semente.

Na massa de mil sementes, a maior massa foi pertencente a cultivar BRS Realce, seguido por todas as outras cultivares que não diferiram entre si estatisticamente. Pode-se perceber que a cultivar BRS Realce por apresentar maior

tamanho, também possui em sua estrutura maiores quantidades de metabólitos armazenados, o que é importante na germinação à campo, principalmente, em condições ambientais propícias aos veranicos. Mas, no presente trabalho essa cultivar não apresentou em laboratório resultado promissor como apresentado a campo. Olivo et al. (2011), constataram que o volume do tegumento revela o peso e o tamanho das sementes de feijão.

Percebe-se que todas as cultivares estavam com o grau de umidade ideal para armazenamento, abaixo de 13% (Tabela 2). Segundo Bragantini (2005), quando a umidade das sementes se mantém abaixo deste valor o processo respiratório se mantém baixo prolongando a manutenção da qualidade do produto armazenado, porém, ao aumentar o teor de água o processo respiratório acelera e a deterioração se intensifica. As cultivares BRS Pitanga, BRS Agreste e BRS Realce não diferiram entre si estatisticamente com umidade em torno de 12%. Já a cultivar BRS Esteio apresentou 10% de umidade; na qual, sendo muito baixa, pode ser uma das causas da condutividade elétrica da mesma ter sido a mais alta proporcionados por quebras e trincos devido estar muito secas durante o transporte e armazenamento. E essas condições podem ser as responsáveis pela menor taxa de germinação entre os tratamentos.

As emergências das cultivares avaliadas em condições de campo foram superiores aos resultados obtidos pelo TPG realizado no laboratório (Tabela 3).

**Tabela 3. Emergência em campo (EC), Índice de velocidade de emergência (IVE) e Massa seca de plântulas (MSP) de cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) – Ceres GO, 2018.**

Tratamentos	EC (%)	IVE	MSP (g)
BRS Pitanga	98,76 a	11,03 b	7,30 a
BRS Agreste	98,76 a	15,63 a	6,38 ab
BRS Realce	87,00 b	7,93 c	5,15 b
BRS Esteio	98,76 a	16,23 a	8,03 a
C. V. (%)	4,24	14,55	19,71

\* Médias seguidas por letras minúsculas iguais indicam que não houve diferença significativa no nível de 5% pelo teste de tukey.

As cultivares BRS Pitanga, BRS Agreste e BRS Esteio obtiveram a mesma porcentagem de germinação. Abaixo delas, segue então a BRS Realce. Possivelmente, os fatores ambientais contribuíram para que a emergência em campo fosse maior que a germinação em laboratório, quebrando de certa forma a dormência que poderia existir nessas sementes. De forma comparativa, todos os resultados obtidos a campo, quando relacionados a germinação foram muito superiores aos obtidos em laboratório, trazendo então a importância de executá-los, caracterizando assim as sementes como de maior vigor para teste de campo. Para o teste de emergência à campo, todos os tratamentos podem ser indicados para comercialização de sementes como resultados de acordo com as normas do M.A.P.A. entre os produtores de agricultura familiar. Ou seja, os agricultores nessa situação podem produzir, guardar adequadamente o material ao abrigo da luz, com umidade em torno de 12% e semear na próxima safra e obter bons resultados para a emergência e produtividade de suas lavouras.

O Índice de Velocidade de Emergência (IVE), para cultivar BRS Esteio foi semelhante a cultivar BRS Agreste e sobresaindo como as que germinaram e se desenvolveram mais rápido. Isso nos mostra que embora fora afirmado que a BRS Esteio estava com baixa umidade e a isso fora atribuído os resultados altos da condutividade elétrica e baixos para germinação, em condições de campo, a mesma consegue absorver umidade o suficiente para que se desenvolva bem a campo. A BRS Pitanga apresentou o segundo melhor resultado no IVE e por último a cultivar BRS Realce (Tabela 3).

A taxa de emergência de plântulas mais lenta, frequentemente está associada a sementes de baixo vigor, que produzem plantas de menor tamanho comparativamente àquelas produzidas por sementes de alto vigor (ELLIS, 1989). A BRS Realce possivelmente tenha ficado como a de menor velocidade de emergência devido não estar no ambiente favorável ao seu desenvolvimento, alterando seus fatores de crescimento. Esses fatores são alterados quando as sementes estão em condições desfavoráveis no campo, tais como: altas temperaturas, baixa umidade e pouca disponibilidade de nutrientes no solo (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000).

Para a variável Massa seca de plântulas, as cultivaram BRS Pitanga e BRS Esteio apresentaram maior valor vigor (Tabela 3). A BRS Agreste não se diferiu

estatisticamente da cultivar BRS Realce, onde as duas enquadraram como a de menor vigor numericamente.

De acordo com Amaro et al, (2015), como os resultados do teste de massa seca são obtidos a partir das plântulas provenientes do teste de emergência, representam uma opção altamente viável para avaliação da qualidade fisiológica de sementes, apresentando baixo custo, não necessitando de equipamentos especiais, não demandam treinamento adicional específico sobre a técnica empregada e são relativamente rápidos. Os testes de comprimento e matéria seca de plântulas são testes onde consideram que lotes apresentando sementes mais vigorosas, originarão plântulas com maiores taxas de desenvolvimento e ganho de massa, em função destas apresentarem maior capacidade de transformação dos tecidos e suprimento das reservas armazenadas, sendo então eficientes na avaliação do vigor de sementes.

Amaro et al, (2015), estudando testes de vigor para a avaliação da qualidade fisiológica de sementes de feijoeiro afirmaram que dentre os métodos estudados por eles, os testes de primeira contagem de germinação, índice de velocidade de emergência, comprimento e massa seca de plântulas apresentam sensibilidade para identificar lotes de sementes de feijoeiro, cultivar Madrepérola, com diferentes níveis de vigor, sendo a massa seca de plântulas o teste mais eficiente para avaliação da qualidade fisiológica das sementes. Afirmação essa que corrobora Fornasieri-Filho et al. (1996), onde observaram que sementes de maior tamanho geram plântulas com maior conteúdo de massa seca, consequência do maior acúmulo de reservas e posterior utilização na constituição dos órgãos.

Portanto como afirmado pelos dois autores é fácil entender que sementes que originaram plântulas com maiores massas secas são mais vigorosas, apresentando maiores áreas foliares, vasos condutores de maiores calibres e mais e maiores estruturas reprodutivas, que culminam em uma maior qualidade de planta que consequentemente está interrelacionada à maior produtividade.

É necessário que mais estudos sejam feitos para avaliar a qualidade fisiológica de sementes produzidas por agricultores familiares, como este trabalho, e testando ao longo do tempo como é a resposta dessas sementes ao tempo e tipo de armazenamento e o que ocorre com sua qualidade fisiológica, buscando gerar informações que ajudem o pequeno produtor na tomada de decisão.

## 5 - CONCLUSÕES

A cultivar mais indicada para a região é a BRS Pitanga.

A cultivar BRS Pitanga apresentou maior resultado para TPG em laboratório.

As cultivares BRS Realce e BRS Agreste apresentaram menor conteúdo de sais em solução, e possuem maior vigor para a CE.

A cultivar BRS Realce apresentou a maior massa de sementes.

As cultivares BRS Pitanga, BRS Agreste e BRS Realce apresentaram o Grau de Umidade mais próximo do recomendado para armazenamento.

Todos os tratamentos para a Emergência em Campo foram superiores ao teste de TPG em laboratório.

As cultivares BRS Agreste e BRS Esteio foram as que se emergiram mais rapidamente, apresentando maior vigor.

As cultivares BRS Pitanga e BRS Esteio apresentaram maior vigor para massa seca de plântulas.

## 6 - REFERÊNCIAS

AMARO, H. T. R.; DAVID, A. M. S. S.; ASSIS, M. O.; RODRIGUES, B. R. A.; CANGUSSÚ, L. V. S.; OLIVEIRA, M. B. Testes de vigor para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de feijoeiro. **Revista de Ciências Agrárias**, 2015, 38(3): 383-389.

ARAÚJO, R. S. et al. **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba –SP: Potafos. 1996, 786p.

BERTOLIN, D. C.; SÁ, M. E.; MOREIRA, E. R. Parâmetros do teste de envelhecimento acelerado para determinação do vigor de sementes de feijão. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 33, n. 1, p. 104-112, 2011.

BRAGANTINI, C. **Alguns aspectos do armazenamento de sementes e grãos de feijão**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. 28p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 45, de 17 de setembro de 2013. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n. 183, 20 set. 2013. Seção 1, p. 6-27.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 395p.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.

CATÃO, H. C. R. M.; VALADARES, S. V.; MAGALHÃES, H. M. et al. Qualidade sanitária de sementes de milho crioulo (*Zea mays* L.) produzidas no município de Porteirinha-MG, **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto alegre, v. 2, n. 2. 253-256, 2007.

CHAVES, M. O.; BASSINELLO, P. Z. O feijão na alimentação humana. In.: GONZAGA, A. C. O. **Feijão: O produtor pergunta, a Embrapa responde**. Coleção 500 perguntas 500 respostas. 2ª Edição revista e atualizada. Embrapa, Brasília, DF, 2014.

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

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira**. Dezembro de 2020.. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/monitoramento-agricola>. Acesso em 02 de dezembro de 2020.

DIDONET, A. D.; CARVALHO, M. A. F. Fisiologia. In.: GONZAGA, A. C. O. **Feijão: O produtor pergunta, a Embrapa responde**. Coleção 500 perguntas 500 respostas. 2ª Edição revista e atualizada. Embrapa, Brasília, DF, 2014.

ELLIS, R. H. The effects of differences in seed quality resulting from priming or deterioration on the relative growth rate of onion seedlings. **Acta Horticulturae**, v. 253, p. 203-212, 1989.

EVANGELISTA, M. L. A.; LIMA JÚNIOR, A. F.; OLIVEIRA, I. P.; BRITO, G. S.; SILVA, M. C.; COSTA, R. F. Avaliação do tempo de germinação de diferentes Variedades de feijão carioca cultivada na região do Centro-oeste do Brasil. **Revista Faculdade Montes Belos (FMB)**, v. 8, n° 5, 2015, p (86-139), 2014 ISSN 18088597.

FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, p.1039-1042, 2011.

FORNASIERI-FILHO, D. et al. Efeito do tamanho da sementes e de doses de fungicida na qualidade fisiológica de sementes de feijoeiro. In: REUNIÃO NACIONAL DE FEIJÃO, 5., 14 a 18 out. 1996, Goiânia. **Anais...** Goiânia: EMBRAPA/CNPAF, 1996. p. 512-514.

INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION. Germination. In: **ISTA. International Rules for Seed Testing**. Bassersdorf: ISTA, 2004. p.5.1- 5.5; 5A.1- 5A.50.

KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA NETO, J. B.; COSTA, N. P. Efeito da classificação de sementes de soja por tamanho sobre sua qualidade e a precisão de semeadura. **Revista Brasileira de Sementes**, v.13, p.59-68, 1991.

KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: **ABRATES**, 1999. 218p.

LOBO JÚNIOR, M.; BRANDÃO, L. T. D.; MARTINS, B. E. M. **Testes para avaliação da qualidade de sementes de feijão comum**. EMBRAPA. Circular técnica 90. Santo Antônio de Goiás – Goiás. Outubro, 2013. ISSN 1678-9636.



MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 1, jan./feb. 1962. 176-177p.

MAIA, L. G. S. et al. Variabilidade genética associada à germinação e vigor de sementes de linhagens de feijoeiro comum. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 2, p. 361-367, 2011.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de Sementes de Plantas Cultivadas**. 1. ed. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495 p.

MEDEIROS FILHO, S.; TEÓFILO, E. M. Tecnologia de produção de sementes. In: FREIRE FILHO, F. R.; ARAUJO LIMA, J. A.; RIBEIRO, V. Q. (Eds.). **Feijão-caupi: avanços tecnológicos**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. p. 449-519.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA. **Padrões para produção e comercialização de sementes de soja**. Anexo XII. Brasília: MAPA, 2005.

MOREIRA, J. A. A.; STONE, L. F.; BIAVA, M. **Feijão – O produtor pergunta a Embrapa responde**. Coleção 500 perguntas – 500 respostas. Embrapa Informação Tecnológica. Brasília – DF. 2003.

OLIVO, F. et al. Espessura do tegumento e qualidade física e fisiológica de sementes de feijão. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. Grupo Verde de Agricultura Alternativa, v. 6, n. 1, p. 89-88, 2011.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. 2 ed. Brasília: AGIPLAN, 1985. 289p.

RIBEIRO, N. D. et al. Desempenho agrônômico e qualidade de cozimento de linhagens de feijão de grãos especiais. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 45, n. 1, p. 92-100, 2014.

SANTOS, C. M. R.; MENEZES, N. L. de; VILLELA, F. A. Modificações fisiológicas e bioquímicas em sementes de feijão no armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v.27, p.104-114, 2005. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222005000100013>.

SANTOS, M. P. et al. Desempenho de sementes de quatro cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) na microregião de Ceres – GO. **Global Science and Technology**. V8, p.41-49, 2015.

SILVA, G. C. et al. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) provenientes do estado de Goiás. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 29, n. 1, p. 29-34, 2008.

SILVA, S. C.; DIDONET, A. D.; MORAIS, A. C. Clima. In.: GONZAGA, A. C. O., **Feijão: O produtor pergunta, a Embrapa responde**. Coleção 500 perguntas 500 respostas. 2ª Edição revista e atualizada. Embrapa, Brasília, DF, 2014.

SMANIOTTO, T. A. de S. et al. Qualidade fisiológica das sementes de soja armazenadas em diferentes condições. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.18, p.446-453, 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662014000400013>.

SOARES JÚNIOR, M. S. et al. Características físicas, químicas e sensoriais de feijões crioulos orgânicos, cultivados na região de Goiânia-GO. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 7, n. 3, p.109-118, 2012.

VIEIRA, E. H. N.; RAVA, C. A. (Ed.). **Sementes de feijão: produção e tecnologia**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2000. 270 p.

ZUCARELI, C. et al. Qualidades fisiológicas de sementes de feijão carioca armazenadas em diferentes ambientes. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, PB, UAEEA/UFCG – <http://www.agriambi.com.br>. v.19, n.8, p.803–809, 2015. ISSN 1807-1929. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v19n8p803-809>.