

UNIGUAÇU – UNIÃO DE ENSINO SUPERIOR DO IGUAÇU LTDA  
FAESI – FACULDADE DE ENSINO SUPERIOR DE SÃO MIGUEL DO IGUAÇU  
ENGENHARIA AGRONÔMICA  
Trabalho de Conclusão de Curso II

CRISTIANE RAFAELA QUATRIN

**QUALIDADE FISIOLÓGICA DE FEIJÃO PRETO IAC VELOZ E BRS ESTEIO EM  
FUNÇÃO DE EMBALAGENS DE ARMAZENAMENTO**

SÃO MIGUEL DO IGUAÇU

2021

CRISTIANE RAFAELA QUATRIN

**QUALIDADE FISIOLÓGICA DE FEIJÃO PRETO IAC VELOZ E BRS ESTEIO EM  
FUNÇÃO DE EMBALAGENS DE ARMAZENAMENTO**

Projeto de pesquisa apresentado como requisito para aprovação na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II do curso de Engenharia Agrônômica da Faculdade de Ensino Superior de São Miguel do Iguaçu

Orientador: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Danielle Acco Cadorin

SÃO MIGUEL DO IGUAÇU

2021

## **TERMO DE APROVAÇÃO**

**CRISTIANE RAFAELA QUATRIN**

### **QUALIDADE FISIOLÓGICA DE FEIJÃO PRETO IAC VELOZ E BRS ESTEIO EM FUNÇÃO DE EMBALAGENS DE ARMAZENAMENTO**

Trabalho de Conclusão de Curso II apresentado, sob a orientação da Professora Dr<sup>a</sup> Danielle Acco Cadorin aprovado como requisito para obtenção do grau no curso de Engenharia Agrônômica da FAESI – Faculdade de Ensino Superior de São Miguel do Iguaçu, pela seguinte banca examinadora:

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Danielle Acco Cadorin  
Instituição

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Maria Roseli  
Instituição

---

Prof. Dr. Fábio Corbari  
Instituição

SÃO MIGUEL DO IGUAÇU, Mês de Junho de 2021

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos esforços contínuos e a toda a minha família que sempre me fez acreditar que era possível concluir este meu objetivo, o maior dos meus agradecimentos.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus por ter me dado sabedoria e entendimento para chegar onde cheguei, por ter me dado saúde nesse momento tão delicado em que estamos passando e a firmeza para enfrentar todas as dificuldades já vivenciadas.

Sou grata a todos meus familiares pelo incentivo recebido ao longo destes anos de estudo, aos meus pais Celso e Marilete e a meu filho Nicolas, partes importantes e significativas da minha trajetória na vida, me apoiando constantemente a concretizar meus estudos.

Agradeço também a todos os meus amigos e professores que me acompanharam ao longo desta jornada, proporcionando momentos inesquecíveis, sem os quais não seria possível concluir esse propósito.

A minha orientadora Daniella Acco Cadorin e minha professora Graciela Maria Dalastra pela atenção, paciência e por incentivar e acreditar na minha capacidade. Muito Obrigada.

## EPÍGRAFE

“Enquanto você sonha, você está fazendo o rascunho do seu futuro”.

*Charles Chaplin*

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>3</b>
<b>2 JUSTIFICATIVA</b> .....	<b>5</b>
<b>3 OBJETIVOS</b> .....	<b>6</b>
3.1 OBJETIVO GERAL .....	6
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	6
<b>4 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>7</b>
4.1 ORIGEM E DIVERSIDADE DO FEIJÃO.....	7
4.2 A CULTURA DO FEIJÃO .....	8
4.3 IMPORTÂNCIA DA CULTURA DO FEIJÃO .....	9
4.4 A IMPORTÂNCIA DA QUALIDADE DA SEMENTE .....	11
4.5 ARMAZENAMENTO DE SEMENTES .....	12
<b>4.5.1 Secagem e Aeração</b> .....	<b>12</b>
<b>4.5.2 Armazenamento e Qualidade das Sementes</b> .....	<b>13</b>
<b>4.5.3 Tipos de Armazenagem</b> .....	<b>14</b>
<b>5 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>16</b>
<b>6 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>18</b>
<b>7 CONCLUSÃO</b> .....	<b>27</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>28</b>

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Dados de germinação das variedades BRS Esteio e IAC Veloz em diferentes recipientes. ....	18
Tabela 2- Dados da germinação das variedades BRS Esteio e IAC Veloz de acordo com os tratamentos .....	20
Tabela 3- Médias dos comprimentos de plântulas das cultivares BRS Esteio e IAC Veloz em (cm) de acordo com cada recipiente de armazenamento.....	23
Tabela 4- Resultados de médias da massa fresca (g) BRS Esteio e IAC Veloz em diferentes recipientes. ....	24
Tabela 5- Dados para massa seca (g) das diferentes cultivares de feijão BRS Esteio e IAC Veloz em diferentes recipientes. ....	25

## RESUMO

O feijão (*Phaseolus vulgaris*), é uma planta amplamente cultivada sendo um produto de relevância econômica e social para o nosso país, o Brasil é o maior produtor e consumidor de feijão no mundo. A capacidade e a qualidade fisiológica de uma semente são responsáveis por desempenhar funções importantes como germinação, vigor e longevidade, sendo fatores para que a cultura obtenha altos rendimentos a campo, desta forma, o armazenamento da semente deve ser considerado como fator primordial na manutenção da qualidade fisiológica da semente e se faz necessário a manutenção deste potencial germinativo, por meio do armazenamento correto das sementes, pois, neste período a semente passa por diversas reações bioquímicas que interferem na qualidade e no potencial fisiológico. Deste modo, estudos acerca das condições ideais de armazenamento de sementes e grãos são necessários e imprescindíveis, bem como a escolha do recipiente deve ser diretamente associada às condições da semente e o período de armazenamento. Objetivou-se neste estudo, avaliar a qualidade fisiológica de sementes de feijão preto *Phaseolus vulgaris* de duas variedades, IAC Veloz e BRS Esteio, armazenadas em diferentes recipientes. O experimento foi conduzido no laboratório da Faculdade Uniguaçu, situado no município de São Miguel do Iguazu. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial de 5 x 2, sendo cinco tipos de recipiente de armazenamento (garrafa pet, garrafa de vidro, lata de alumínio, papel grafite e saco de pano) e duas variedades (IAC Veloz e BRS Esteio), com seis repetições, totalizando 60 parcelas experimentais. As sementes foram armazenadas por um período de seis meses em ambiente não controlado. A qualidade fisiológica das sementes foi avaliada nas seguintes variáveis: germinação, tamanho de plântulas; massa fresca; massa seca. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey, a nível de 5% de probabilidade, para comparação das médias entre os tratamentos. Concluiu-se que o armazenamento em saco de pano e lata de alumínio foram os responsáveis pela menor variabilidade dos resultados e, as maiores diferenças encontradas foram em garrafa PET, saco de papel e pote de vidro para ambas as variedades analisadas.

Palavras-chave: *Phaseolus vulgaris*. Germinação. Qualidade. Capacidade.

## ABSTRACT

The bean (*Phaseolus vulgaris*), is a plant widely cultivated being a product of economic and social relevance for our country and, Brazil is the biggest producer and consumer of beans in the world. The capacity and physiological quality of a seed are responsible for performing important functions such as germination, vigor and longevity, being factors for the crop to obtain high yields in the field, therefore, seed storage must be considered as a primary factor in maintaining the seed. physiological quality of the seed and it is necessary to maintain this germination potential, through the correct storage of the seeds, because, in this period, the seed undergoes several biochemical reactions that interfere in the quality and physiological potential. Thus, studies on the ideal conditions for storing seeds and grains are necessary and essential, as well as the choice of the container must be directly associated with the conditions of the seed and the storage period. The objective of this study was to evaluate the physiological quality of *Phaseolus vulgaris* black bean seeds of two varieties, IAC Veloz and BRS Esteio, stored in different containers. The experiment was conducted in the laboratory of Faculdade Uniguaçu, located in the municipality of São Miguel do Iguazu. The experimental design was completely randomized in a 5 x 2 factorial scheme, with five types of storage container (pet bottle, glass bottle, aluminum can, graphite paper and cloth bag) and two varieties (IAC Veloz and BRS Esteio), with six replications, totaling 60 experimental plots. The seeds were stored for a period of six months in an uncontrolled environment. The physiological quality of the seeds was evaluated in the following variables: germination, seedling size; fresh pasta; dry mass. The results obtained were subjected to analysis of variance and Tukey's test, at the level of 5% probability, to compare the means between treatments. It is concluded that the storage in cloth bag and aluminum can were responsible for the least variability of the results and, the biggest differences found were in PET bottle, paper bag and glass pot for both analyzed varieties.

Keywords: *Phaseolus vulgaris*. Germination. Quality. Capacity.

## 1 INTRODUÇÃO

O feijão é uma leguminosa que se apresenta de forma significativa em grande parte do território nacional, possibilitando a agregação de valor na comercialização e gerando uma renda extra para os pequenos agricultores (YOKOYAMA; CARNEIRO; DEL VILLAR, 2001).

A planta do feijão é botanicamente conhecida como *Phaseolus vulgaris*, sendo originária da América Central e do Sul, e atualmente encontrada em quase todas as partes do mundo. Esta cultura possui grande importância agronômica, existindo várias espécies, que possuem expressiva importância, econômica e nutricional, principalmente para as classes mais carentes (BARBOSA; GONZAGA, 2012).

O ciclo de desenvolvimento do feijoeiro é dividido em duas etapas, sendo o estágio vegetativo e o estágio reprodutivo. Ao subdividir, tem-se as etapas da germinação, crescimento, floração/reprodução e palco, ou seja, o amadurecimento das vagens (GONÇALVEZ et al. 2017).

Dependendo da região em que é realizado, o plantio do feijão é dividido em três etapas, sendo a primeira conhecida como “safra das águas”, cultivada entre agosto e dezembro e encontrada em maior dimensão na região Sul; a “safra da seca” que ocorre entre os meses de janeiro a abril e que abrange todo o Brasil; e por fim, a “safra de inverno” realizada de maio a julho, podendo se prolongar até o mês de agosto. Essa divisão possibilita a obtenção da produção de feijão durante todo o ano em diferentes regiões do Brasil, e em consequência, garante o abastecimento interno (POSSE et al., 2010).

Dados da CONAB (2013) mostram que o Brasil teve uma produtividade média total de feijão de 910 kg/ha na safra de 2012/2013, e com estimativa de 1.016 kg/ha para a safra de 2013/2014. Contudo, na atual conjuntura de desenvolvimento do agronegócio brasileiro, a produtividade de feijão também vem crescendo, e na safra 2017/2018 chegou a atingir 2.400kg por hectare em algumas regiões, onde as questões climáticas foram ideais (CONAB 2019).

De acordo com Bevilaqua et al. (2013, grande parte da produção de feijão no Brasil deve-se aos pequenos agricultores, mesmo que estes tenham acesso a poucos recursos e normalmente com deficiência nos processos de adubação e controle de pragas. Ainda assim, os autores afirmam que grãos e sementes têm sua produção diferenciada em vários aspectos, principalmente com relação a tratamentos culturais, área

de cultivo e manejo, porém, é indispensável que as sementes e os grãos produzidos tenham a qualidade necessária para atender as necessidades dos consumidores finais.

Porém, a manutenção de variedades produtivas locais, cultivadas por pequenos produtores, como por exemplo na agricultura familiar, que mantém a multiplicação de variedade antiga, em suas pequenas propriedades, sendo passada de pais para filhos, estes se adequam a adotar técnicas de armazenamento caseiras, mesmo tendo oferta de sementes no mercado oferecendo variedades modernas e mais produtivas com tecnologia, estes mantem o cultivo com seu próprio conhecimento (BRAGANTINI, 2005).

Nesse sentido, a participação dos agricultores é essencial para a promoção da conservação através de práticas tradicionais, porém, conhecer a complexidade dos diferentes tipos de armazenamento de semente de feijão praticados por pequenos produtores familiar é um grande desafio. Desta forma, se torna importante avaliar o potencial fisiológico em semente de feijão, por meio testes que qualificam seu potencial durante o seu armazenamento.

## 2 JUSTIFICATIVA

Os pequenos agricultores armazenam suas sementes para o replantio, sendo que, no momento do armazenamento deve-se observar a influência das embalagens de armazenamento assim como a temperatura e a umidade relativa do ar, afim de não prejudicar o vigor e viabilidade das sementes.

O valor da umidade considerada adequada para a semente de feijão varia entre 11 e 13%, pois, o processo respiratório tende a se manter baixo, o que em consequência, mantém sua qualidade. Se houver um aumento deste teor, haverá prejuízos a semente, onde que devido à elevação do processo respiratório tende a ocorrer o apodrecimento da semente, conseqüentemente, prejudicando a capacidade fisiológica da semente.

Com o armazenamento pós-colheita correto, é possível melhorar e preservar a qualidade da semente, obtendo assim, um excelente potencial de germinação e vigor, em análises laboratoriais, a fim de se obter respostas para o produtor, sendo ele o maior beneficiado para realizar o plantio à nível de campo, com qualidade e na produtividade da semente ou grão.

Nesse sentido, torna-se importante estudar e avaliar a influência de diferentes embalagens durante o armazenamento de sementes de feijão.

### 3 OBJETIVOS

#### 3.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a qualidade fisiológica de sementes de feijão preto *Phaseolus vulgaris* de duas variedades, IAC Veloz e BRS Esteio, armazenadas em diferentes recipientes.

#### 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar a influência do recipiente durante o armazenamento das sementes de feijão na sua germinação;
- Estudar a influência do tipo de recipiente no armazenamento de sementes de feijão sobre os indicadores de vigor;
- Gerar informações sobre o armazenamento de sementes de feijão para os pequenos agricultores.

## 4 REVISÃO DE LITERATURA

### 4.1 ORIGEM E DIVERSIDADE DO FEIJÃO

O feijão (*Phaseolus vulgaris*), é uma das culturas mais antigas do mundo, apresentando diversos métodos de cultivo (SANTOS, 2020), sendo considerada uma espécie não cêntrica, ou seja, não possui um centro específico de origem. Estudos apontam que espécies cultivadas tenham surgido de múltiplos eventos de domesticação, que ocorreram em dois centros primários, um na América Central e outro no sul dos Andes. Porém, não há certeza de em qual civilização, uma vez que vestígios arqueológicos da espécie cultivada chegam a idades próximas de 10.000 anos (FREITAS, 2006).

A transição do feijão comum silvestre para a forma cultivada atual é incerta. De acordo com relatos Gepts; Debouck (1993), que os genótipos existentes no Brasil, podem ter percorrido longos caminhos e várias rotas no período colonial.

Porém, sabe-se que o feijão é uma planta amplamente cultivada e deriva de uma diversidade incrível, com variações nos tipos de plantas, de vagem e cores dos grãos. Dentre as características que variam entre as variedades cultivadas, apenas o tamanho da semente não difere significativamente, independentemente de ser comercial ou crioula. Neste sentido, há vários anos, o comportamento de diferentes linhagens e cultivares de feijão produzidas no Brasil vem sendo estudadas com relação a sua adaptação e níveis de produtividade em diferentes regiões, a depender do tipo de solo e do clima (LEMOS et al., 2004).

Essa alta variabilidade genética que existe no país, não está apenas nos bancos de germoplasma, pois boa parte das variedades é mantida apenas por produtores, principalmente de propriedades familiares, aonde as sementes vão passando de geração em geração (TSUTSUMI; BULGON; PIANO, 2015).

Ribeiro (2010) aponta que o feijão corre um sério risco no Brasil – assim como em outros países – de ter sua variabilidade genética diminuída a níveis extremos. Isso ocorre pelo fato de apenas algumas variedades serem cultivadas de forma intensiva, visando ganhos econômicos. Isto representa um problema, pois, quando a variabilidade diminui, novas melhorias podem não ser mais possíveis.

São necessárias diversas combinações para que se busque criar novas cultivares, mais produtivas, mais adaptáveis a condições climáticas adversas e

resistentes a pragas agrícolas, porém, a base genética passa a ser mais estreita, quando ocorre o desaparecimento de cultivares crioulas (TSUTSUMI; BULGON; PIANO, 2015).

## 4.2 A CULTURA DO FEIJÃO

O feijão pertence à família Fabaceae, gênero *Phaseolus* L., espécie *Phaseolus vulgaris* L. O gênero *Phaseolus* possui cerca de 55 espécies, das quais apenas cinco são cultivadas (*P. vulgaris* L., *P. lunatus* L., *P. coccineus* L., *P. acutifolius* A. Gray e *P. polyanthus* Greeman) (ARAÚJO, 2010).

O feijoeiro é uma planta herbácea, que tem como características um crescimento rasteiro ou trepadeira, com crescimento determinado ou indeterminado. Dependendo da época de cultivo e condições climáticas o ciclo vegetativo pode variar de 65 a 120 dias. Com relação às flores, ocorre variação da coloração devida a cultivar e estrutura, a autofecundação e o método de reprodução (GRIGOLO, 2015).

As regiões do norte de São Paulo, Minas Gerais e zonas do Nordeste apresentam clima mais favorável e apropriado para a cultura do feijão, obtendo uma produção de alta qualidade. Porém, em região com temperatura amenas e alta umidade, como na região sul, os produtores de semente adotam um manejo mais eficaz levando a uma boa produção (MENTEN et al., 2006).

A fim de evitar resultados negativos economicamente, se deve conhecer a qualidade da semente, obtendo-se um caminho mais seguro. Infelizmente, no Brasil é comum a utilização de sementes com qualidade desconhecida, porém, é necessário evidenciar ao agricultor que a análise de semente é muito importante para atingir uma semeadura com segurança (BARROS, 2007).

A análise de semente é de grande importância para obter um resultado satisfatório, pois permite a obtenção de considerável qualidade e de um maior número de germinação de plântulas no campo (BINOTTI et al., 2008). E além disso, para um bom desempenho na produção do feijão, é preciso compreender o comportamento das plantas em diferentes tipos de cultivo (BEVILAQUA et al., 2013).

É crescente a necessidade de se obter cultivares mais produtivas e com características arquitetônicas da planta que possibilitem os tratamentos culturais e a colheita mecanizada. Neste sentido, o porte mais ereto das plantas de feijoeiro tem sido uma das principais exigências, porém, uma vez que as plantas eretas possuem menor

número de ramificações, nós e gemas com condições de produzir inflorescência, normalmente elas possuem um menor potencial produtivo quando comparadas aos cultivares não eretas, além de, a maior parte dos cultivares de menor porte possuem grãos pequenos (SILVA, 2009).

De acordo com Bevilaqua et al. (2013) a planta de feijão tem hábitos de crescimento que apresentam características diferenciadas e agrupadas, sendo elas:

- a) Tipo 1, hábito determinado e plantas com arquitetura arbustiva, as ramificações possuem no final uma inflorescência, neste tipo, normalmente há um ciclo reduzido e a temperatura compromete amplamente a produtividade;
- b) Tipo 2, as plantas têm hábito de crescimento indeterminado, com caule e menos ramificações, porte ereto e arbustivo;
- c) Tipo 3, apresenta crescimento indeterminado, semiprostrado e prostrados, e sua forma é semelhante ao anterior, obtendo ramificações desenvolvidas e abertas;
- d) Tipo 4 é o mais diferenciado, com crescimento indeterminado, ramos em número reduzido e aspecto enramado, seu caule têm dominância apical e resistente, e seus ramos laterais são reduzidos. Destacando-se que sucedem hábitos intermediários entre hábitos indeterminados 2-3 e 3-4.

A inflorescência do feijoeiro, é composto por flores perfeitas. Tem como modo preferencial de reprodução a autogamia, favorecida pelo mecanismo de cleistogamia, onde as flores permanecem fechadas mesmo após o amadurecimento dos órgãos reprodutores. Apesar de sua estrutura floral favorecer a autofecundação, uma taxa de fecundação cruzada natural pode ocorrer, sendo variável com o ambiente e com o genótipo (GRIGOLO, 2015).

#### 4.3 IMPORTÂNCIA DA CULTURA DO FEIJÃO

A cultura do feijão tem fundamental importância social e econômica para o nosso país e, o Brasil é o maior produtor e consumidor de feijão comum no mundo. Além disso, o feijão é considerado uma importante fonte proteica e, apresenta em sua composição vitamina do complexo B, ferro, cálcio, zinco, potássio e magnésio, sendo importante fator de segurança alimentar e nutricional (TELLES, 2019) e, ainda está

cultura apresenta relevância na culinária de diversos países e culturas (TOLEDO et al., 2009; BARBOSA; GONZAGA, 2012).

A cultura do feijão possui como característica importante a boa adaptação edafoclimática, o que permite o seu cultivo em diferentes épocas e safras em quase todas as áreas do Brasil (LEITE, 2011). E além disso, recebe destaque pela sua possibilidade de ser utilizada na sucessão de cultivos, devido ao fato de poder ser cultivado em período mais curto, com um ciclo médio de 90 dias (BARBOSA; GONZAGA, 2012).

O feijão é uma cultura com ciclo curto, o que auxilia no equilíbrio do abastecimento por ser possível realizar o plantio até três momentos durante a temporada. Na safra de 2020, estima-se que a área cultivada de feijão no Brasil será de 2921,2 mil hectares, uma redução de 0,40% em relação a última safra, porém, com uma estimativa de aumento da produção da ordem de 4,8%, com uma produtividade estimada de 1.035 kg/ha, um aumento de 0,39% com relação à safra de 2018/19. A área destinada a primeira safra do feijão vem diminuindo drasticamente devido principalmente a competição com outras culturas (como soja e milho) e por coincidir com o período chuvoso, que leva a problemas na qualidade do produto final (CONAB, 2019).

Com relação ao cenário mundial, o feijão possui pouca importância comercial, o que se deve principalmente à falta de conhecimento do seu mercado e ao baixo consumo nos países de primeiro mundo, o que acaba limitando a expansão do produto no comércio internacional. E ainda, outro fator que torna a quantidade de exportação baixa é o que os maiores consumidores dos grãos são também os maiores produtores. Neste contexto, apenas seis países são responsáveis por cerca de 61% da produção, sendo eles: Myanmar, Índia, Brasil, China, EUA e México (CONAB, 2016).

O Paraná ocupa lugar de destaque na produção de feijão, sendo o líder de produtividade na primeira e segunda safras. Na safra de 2018/19 os dados de produtividade alcançados pelo estado foram: 274,9 mil toneladas na primeira safra; 354,4 mil toneladas na segunda safra; e 2,6 mil toneladas na terceira safra. A diminuição da produtividade na terceira safra ocorre devido as condições climáticas relacionadas ao frio e geadas, uma vez que o cultivo ocorre entre os meses de abril a outubro (CONAB, 2019).

O estado do Paraná se destaca no cenário nacional brasileiro pois o feijão é visto como uma das principais alternativas para os produtores de pequeno e médio

porte, neste sentido, a cultura do feijão também gera emprego e renda no campo, outra importante contribuição para o cenário econômico (SALVADOR, 2015).

Porém, outro fator importante a ser destacado refere-se que no Brasil, a agricultura familiar tem se mostrado como a principal responsável pela produção de alimentos e dinamização das economias locais, onde responde por 70% do feijão consumido no país, além de outros produtos, como carne suína, leite, milho (TELLES, 2019).

#### 4.4 A IMPORTÂNCIA DA QUALIDADE DA SEMENTE

As sementes são, acima de tudo, um meio de sobrevivência das suas respectivas espécies, pois sua principal função é propiciar o desenvolvimento normal da plântula e garantir o estabelecimento das culturas (FLOSS, 2011). A partir disso, a capacidade e a qualidade fisiológica de uma semente são responsáveis por desempenhar funções importantes como germinação, vigor e longevidade. E ainda, as características de implantação da cultura, progresso das plantas, regularidade e produtividade dependem do desempenho do nível de vigor da semente (TOLEDO *et al.*, 2009).

Para que se possa obter a germinação e emergência de plântulas no campo de maneira eficaz e uniforme, e com alto desempenho, é preciso obter uma semente de alto vigor, que proporciona um bom desempenho e oferece um potencial produtivo mais elevado. Uma taxa de crescimento elevada depende de um alto desempenho da planta, avaliada por uma boa produção, melhor estrutura, sistema radicular bem desenvolvido, vagens mais desenvolvidas e com maior número de sementes, e resultado satisfatório na produtividade (FRANÇA-NETO, 2017).

Os produtores de feijão têm examinado cultivares com um alto rendimento e que apresentam rápida germinação e vigor, e um estabelecimento homogêneo e rápido, o que leva a um desenvolvimento rápido e a incidência reduzida de plantas invasoras. E ainda, nota-se que a semente de qualidade fisiológica mais elevada apresenta pureza física que influenciam na geração de uma planta vigorosa e perfeita. (MARCOS FILHO 2005; BINOTTI *et al.*, 2008; CASAROLI *et al.*, 2009; MAIA *et al.*, 2011).

O melhoramento genético da semente permite que sejam incorporadas as características agronômicas desejadas a semente, principalmente visando a obtenção

de plantas adaptadas às regiões de cultivo e com resistência a insetos, patógenos e danos mecânicos. Neste contexto, o componente genético da semente é principal fator que define sua qualidade. Assim, em uma semente melhorada geneticamente, sua qualidade sofre interferências relacionadas a sua produção e conservação (MENTEN *et al.*, 2006).

Além dos fatores fitotécnicos, durante o desenvolvimento vegetativo do feijão é imprescindível que se realize o controle das plantas invasoras, das pragas e doenças, pois desta forma, irá se preservar a qualidade física e sanitária da semente. A eliminação de plantas invasoras no momento do desenvolvimento da planta é baseada “nas diferenças de hábito de crescimento, de porte, do comprimento da guia das plantas, de coloração das folhas, de susceptibilidade a insetos e patógenos e de ciclo entre as plantas” (MENTEN *et al.*, 2006, s/p).

## 4.5 ARMAZENAMENTO DE SEMENTES

### 4.5.1 Secagem e Aeração

Bragantini (2005), afirma que o manuseio da semente de feijão durante ou após o período da colheita influencia significativamente a preservação de sua qualidade no período em que estão armazenadas.

Segundo Afonso Júnior e Corrêia (2000), a qualidade fisiológica da semente e a sua suscetibilidade à quebra estão inversamente relacionadas com a temperatura do ar de secagem e com o grau de umidade do grão no momento da colheita, e ainda, que tais efeitos podem ser observados logo após a secagem ou mesmo após seis meses do armazenamento em condições ambientais não controladas.

Para apressar a colheita é utilizada a prática de desseccantes, evitando a exposição das sementes a chuva, a umidade e a outros fatores que provocam sua hidratação no período da noite, e evitar a perda de umidade durante o dia (DA SILVA, 2017). De acordo com estudos feitos por Domingos *et al.* (1997), verificando a aplicação de desseccantes e seus efeitos na antecipação da colheita na proteção da qualidade das sementes, percebe-se que o momento ideal de aplicação é quando a umidade das vagens está em 37%.

Rios *et al.* (2002), estudou a antecipação da colheita com objetivo de analisar a perda de qualidade tecnológica de outras cultivares de feijão para consumo. Neste

sentido, não houve escurecimento e nem diferenças nos feijões colhidos em estágios de maturação diferentes.

A energia solar é amplamente utilizada no processo de secagem do feijão, por ser uma solução viável para os pequenos agricultores, uma vez que estes são os responsáveis pela produção da maior parcela mundial desta leguminosa (BRAGANTINI, 2005).

#### 4.5.2 Armazenamento e Qualidade das Sementes

O armazenamento da semente, do período que vai da colheita até o momento de sua utilização para plantio, deve ser considerado como fator primordial na manutenção da qualidade fisiológica da semente. Pois, neste período a semente passa por diversas reações bioquímicas que interferem na sua qualidade fisiológica, além de, proporcionar condições favoráveis para o desenvolvimento de insetos e fungos, e que, portanto, devem ser minimizadas ao máximo (SANTOS *et al.*, 2005)., visto que sementes de elevado potencial fisiológico apresenta pureza física e varietal que influenciam a capacidade de gerar uma planta melhor e mais vigorosa (MARCOS FILHO, 2005; BINOTTI *et al.*, 2008).

Com objetivo de obter uma boa qualidade para a semente que será utilizada posteriormente no plantio, e dos grãos para o consumo, melhorando as opções de mercado, os produtores de feijão tem cada vez mais demonstrado interesse com relação a qual o melhor tipo de armazenamento dos grãos e sementes. Neste sentido, os produtores precisam conhecer quais as melhores condições de armazenamento (BRAGANTINI, 2005).

Há vários fatores que devem ser observados no período de armazenamento dos grãos de feijão, dentre eles, destacam-se a umidade, a temperatura e as características genéticas das sementes (DEMITO; AFONSO, 2009). Quando se faz o controle da temperatura e da umidade relativa do ar no armazenamento das sementes, a conservação torna-se possível por extensos períodos (DELOUCHE, 2002; BAUDET, 2003).

E inevitável o processo de deterioração quando as sementes são armazenadas, principalmente com relação a perda do vigor devido ao estresse a que ficam expostas durante a germinação, perdendo assim sua capacidade de desenvolvimento e reduzindo a de produção (BRAGANTINI, 2005). Outro prejuízo do

armazenamento incorreto da semente é a perda na qualidade fisiológica, onde, ao analisar várias cultivares de feijão identificou-se que após seis meses de armazenamento ocorre a perda do vigor (SKOWRONSKI *et al.*, 2004).

Hellevang (2020), fez um levantamento sobre as consequências de procedimentos pós-colheita utilizados pelos produtores de feijão nos Estados Unidos, e seus resultados mostraram que os grãos que ficavam armazenados em locais com umidade superior a 16%, expostos à luz ultravioleta e em temperaturas mais elevadas obtinham uma coloração mais escura já nas primeiras semanas de armazenamento e maior tempo de cocção dos grãos. Portanto, a umidade deve ser controlada e preservada abaixo de 16%, e o resfriamento deve ocorrer logo após a colheita, por meio da aeração, afim de diminuir a temperatura.

Há distintos cultivares de feijoeiro e cada um deles possui características e aptidões específicas com relação a manutenção da sua qualidade fisiológica, principalmente relacionadas ao armazenamento em condições não controladas (SANTOS *et al.*, 2005). Portanto, não há possibilidade de melhorar a qualidade das sementes enquanto estas estão armazenadas, mas há, possibilidade de conservar esta qualidade quando as condições são controladas e mantidas favoráveis (SILVA *et al.*, 2014).

#### 4.5.3 Tipos de Armazenagem

Para manter a qualidade da semente de feijão, tanto para o plantio quanto para o consumo, os agricultores vêm estudando novos tipos de armazenagem (BRAGANTINI, 2005).

Há vários métodos de armazenamento utilizados por pequenos agricultores, dentre eles, destaca-se as garrafas plásticas, os sacos de pano, caixas de madeira, latas e vários outros. A escolha do recipiente deve ser diretamente associada às condições da semente e o período de armazenamento, e uma vez que as embalagens constituídas de plástico, papel e algodão realizam trocas gasosas, o armazenamento não deve ser superior a 6 meses, pois a semente perde sua qualidade. E ainda, deve-se garantir um teor de umidade próximo a 13%, e garantir que os recipientes estejam bem vedados para impedir a troca de umidade (BEVILAQUA *et al.*, 2013).

Comumente, os grãos e sementes são armazenados na forma de granel ou ensacados. Quando armazenados em granel, geralmente em silos, deve-se dar total

atenção ao controle da temperatura e da aeração. Por outro lado, quando a armazenagem é feita em sacos, as sacarias devem ser colocadas afastadas das paredes e em cima de estrados de madeira, afim de evitar o contato direto com o piso. E ainda, deve ser realizado um controle sistemático e frequente de insetos e roedores, afim de evitar sua proliferação (EIFERT; UTINO, 2018).

Há vários trabalhos realizados na literatura com relação a qual a melhor forma de armazenamento para o feijão, dentre elas, embalagens metálicas (GONÇALVES *et al.*, 2003), caixa de isopor visando o poder germinativo da semente e lata metálica para melhor controle dos microrganismos (MONTEIRO; SILVEIRA, 1982). Contudo, Alves e Lin (2003), verificaram que as sementes armazenadas em teores de umidades baixos, mantêm a sua qualidade fisiológica independente da embalagem utilizada para armazenamento.

Zambiassi (2015) e Paraginski *et al.* (2015), também afirmam que a temperatura de armazenagem pode interferir de maneira significativa na qualidade dos grãos armazenados, sendo que temperaturas mais baixas possibilitam melhor qualidade dos grãos armazenados, contudo, nem sempre existe a possibilidade de controle de temperatura, o que dificulta a aplicação destes cuidados.

## 5 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no laboratório da Faculdade de Ensino Superior Uniguaçu, localizada no município de São Miguel do Iguaçu, no estado do Paraná. De acordo com a localização está situado sob as coordenadas geográficas 25° 35' 44" S e 54° 25' 32" O, com altitude de 312 m.

Para o desenvolvimento do experimento foram utilizadas sementes de feijão preto, das variedades IAC Veloz e BRS Esteio, safra colhida ano 2020, oriunda da Cooperativa Agroindustrial Lar, produzidas na região de Xanxerê, Santa Catarina.

As sementes passaram pelo processo de verificação da umidade dos grãos antes de proceder o armazenamento de cada variedade, sendo que a cultivar IAC Veloz obteve 11,1% e BRS Esteio 12,7% de umidade. Este procedimento foi realizado em duplicata, com tolerância de diferença entre os resultados das duas repetições não excedendo a 0,5%.

Antes do armazenamento das sementes foram realizadas a preparação das embalagens, efetuando limpeza das garrafas Pet, vidros e latas e, deixando secar por aproximado três dias. Logo após, as sementes foram acondicionadas nas embalagens e armazenadas em condições de temperatura não controlada, por um período de seis meses, entre outubro de 2020 a março de 2021, nas dependências do laboratório da Faculdade Uniguaçu, em sala anexa, sob condições de temperatura ambiente.

O experimento conduzido em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial de 5 x 2. Sendo o primeiro fator cinco tipos de recipiente para armazenamento das sementes (garrafa pet, pote de vidro, lata de alumínio, papel grafite e saco de pano) e o segundo fator duas cultivares de feijão (IAC Veloz e BRS Esteio), com seis repetições, totalizando 60 parcelas experimentais.

A avaliação do efeito do armazenamento na qualidade fisiológica das sementes de feijão foi efetuada mediante teste de germinação, distribuídas em rolos de papel germitest, umedecidos em água na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco, utilizando a metodologia descrita pela RAS (Regras para análise de sementes) (BRASIL, 2009). Foi utilizado 12 subamostras de 25 sementes, totalizando 300 sementes de feijão por repetição em cada tipo de armazenamento e variedade. Como superfície foi utilizada duas folhas na base e mais duas utilizadas para cobrir as sementes, e, em seguida enrolados, agrupados e unidos com alguns atilhos de borracha. Posteriormente, os rolos foram acomodados em uma câmara de

germinação BOD, regulada a temperatura de 25°C. Para a expressão dos resultados da média do teste de germinação, constituiu-se no cálculo da porcentagem das plântulas normais e, as avaliações foram efetuadas entre o quinto e ao oitavo dia após a instalação dos testes.

O comprimento total de plântulas normais foi realizado conjuntamente ao teste de germinação, com auxílio de uma régua milimetrada, do nível da gema apical até a ponta da raiz, sendo considera todas as plântulas normais de cada amostra analisada. Após feito a medição do material, foi determinado a massa fresca, utilizando uma balança de precisão de 0,0001 g e, posteriormente colocado em sacos de papel e acondicionado em estufa com circulação a 65 °C, durante 48 horas. Passado este período, o material foi pesado em balança de precisão, visando à obtenção da massa seca total da plântula, em gramas.

Os dados dos resultados foram submetidos a análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste Tukey, em nível de 5% de probabilidade de erro, pelo programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011).

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 estão apresentados os resultados obtidos da média de porcentagem de germinação de acordo com as cultivares analisadas. Verifica-se que houve diferença estatística entre as cultivares, sendo que a cultivar BRS Esteio apresentou a maior porcentagem de germinação (94,76%), diferindo estatisticamente do cultivar IAC Veloz.

Tabela 1- Dados de germinação das variedades BRS Esteio e IAC Veloz em diferentes recipientes.

<b>Cultivar</b>	<b>Germinação %</b>
BRS Esteio	94,76 a
IAC Veloz	93,13 b
CV (%)	2,36

\* Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Conforme a Regra para Análise de Sementes- RAS (BRASIL, 2009), o principal objetivo da condução do teste de germinação é determinar o potencial máximo de germinação de um lote de semente, na qual pode ser usado para comparar a qualidade de diferentes amostras ou lotes. Assim, para condições de armazenagem ou em diferentes recipientes, o teste de germinação tem por finalidade avaliar o potencial fisiológico das sementes e dos grãos, pois a perda do poder germinativo é a última manifestação fisiológica no processo de deterioração dos grãos e sementes (ZAMBIASI, 2015).

Desta forma, é importante ressaltar que os valores encontrados para as porcentagens de germinação das sementes das cultivares BRS Esteio e IAC Veloz são superiores ao padrão exigido para produção e comercialização de sementes de feijão, cuja porcentagem mínima para as sementes básicas é de 70%, e de 80% para as certificadas (C1 e C2) ou não certificadas (S1 e S2) de primeira e segunda geração (BRASIL, 2005).

Porém, mesmo que as duas amostras para o teste de germinação foram superiores ao mínimo estabelecidos pelas normas de comercialização de 80%, conforme mencionado acima, observou-se que para a cultivar BRS Esteio no período de seis dias de contagem não se encontravam totalmente bem desenvolvidas, sendo necessário avaliar o potencial germinativo com dois dias de diferença do cultivar IAC

Veloz. Durante o processo de germinação existem vários fatores que são identificados para que ocorra diferenciação nos resultados como a temperatura e luminosidade, umidade, afeta tanto a capacidade como a velocidade de germinação (PACHECO JUNIOR, 2010).

Para manter umidade suficiente para garantir que o processo de germinação ocorra de forma plena, pois a deficiência de água impossibilita a sequência dos processos bioquímicos, físicos e fisiológicos, que determina a retomada do crescimento do embrião. Porém a umidade não pode ser excessiva, o que pode limitar a aeração e prejudicar a germinação. O substrato utilizado deve manter umidade suficiente para o processo de germinação (COIMBRA *et al.*, 2007).

Para isso, Soares (2019), argumenta a importância da qualidade que estas sementes e grãos vem da lavoura, antes do armazenamento. Para manter essa qualidade, quando armazenados, é necessário que o processo e as condições sejam bastante adequados, alterando o mínimo possível as estruturas físicas e nutricionais do grão.

Ao comparar as médias da porcentagem de germinação das duas variedades analisada de acordo com os tipos de embalagens de armazenamento Tabela 2, foram observadas diferenças significativas onde o armazenamento realizado em pote de vidro, resultou em menor porcentagem de germinação (92,25%), diferindo estatisticamente da embalagem garrafa PET e do saco de papel Kraft, obtendo média de 95,25, 95,00 %, respectivamente. No entanto, para as embalagens saco de pano, lata de alumínio, saco de papel e garrafa PET, não difeririam entre si. Resultados obtidos das sementes armazenadas em qualquer dos tipos de recipientes, ao final dos 6 meses, apresentaram germinação acima do padrão mínimo exigido pelo Ministério da Agricultura para fins de comercialização, que é de 80% (BRASIL, 2013).

Tabela 2- Dados da germinação das variedades BRS Esteio e IAC Veloz de acordo com os tratamentos

<b>Tipos de recipientes</b>	<b>% Germinação</b>
Saco de Papel	95,25 a
Garrafa PET	95,00 a
Saco de Pano	93,83 ab
Lata de Alumínio	93,41 ab
Pote de Vidro	92,25 b
CV (%)	2,36

\* Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para Araújo *et al.* (2020), o tipo de embalagem utilizada para o acondicionamento é fator que tem grande influência na conservação das sementes, sob determinadas condições de temperatura e umidade relativa do ar durante o período de armazenamento. Entende-se que as embalagens cumprem bem seu papel de ajudar a diminuir a velocidade do processo de deterioração das sementes, mantendo o teor de água próximo do inicial das sementes armazenadas (MARCOS FILHO, 2005).

Assim, Soares (2019), ressalta que sob condições não apropriadas de armazenamento, ocorre o envelhecimento das sementes, que apresentam como consequência redução da viabilidade até a completa perda do poder germinativo.

De acordo com Durão (2018), a diversidade de embalagem que os agricultores de sementes crioulas utilizam no armazenamento destas sementes, nas últimas décadas, obteve-se o crescente número de embalagens disponíveis, assim os agricultores aderiram em utilizar embalagens consideradas impermeável (garrafas pet e frascos de vidro), a semipermeável (pote de plástico) e permeáveis (sacos de papel).

Em pesquisas realizadas por Rodrigues *et al.* (2018), em levantamento de tipos de recipiente utilizados por agricultores, demonstraram que, o uso de garrafas plásticas é considerado adequadas para o armazenamento, devido serem recipientes herméticos que dificultam essa troca de vapor d'água, retardando desta forma o processo de deterioração, garantindo maior longevidade. Morais (2011) em trabalho realizado nos assentamentos no sistema agroecologia foi observado que a maioria dos produtores realizam o armazenamento das sementes em garrafa PET.

Oliveira (2009), avaliando semente de milho em diversos tipos de embalagem e diferentes ambientes constatou que as sementes embaladas em garrafa PET mantiveram a porcentagem de germinação e o vigor, considerando, por isso, o melhor

recipiente, ao longo dos 214 dias de armazenamento, independente do ambiente de armazenagem.

Em contraste aos resultados desta pesquisa, Silva *et al.* (2010), analisando o armazenamento de sementes de milho, feijão e arroz nos três tipos de embalagens, conclui-se que a qualidade das sementes diminuíram ao longo do período de armazenamento, independentemente do tipo de embalagem utilizada, porém, as sementes armazenadas em embalagens impermeáveis apresentaram os melhores índices de qualidade ao final do período de armazenamento, sendo esta apontada como um método viável para os pequenos agricultores, o que nesta pesquisa não ocorreu o mesmo resultado, onde constatado que embalagem de vidro foi o de menor potencial germinativo.

Trabalhando com espécie florestal Matos *et al.* (2008), ao avaliaram o armazenamento de sementes de pau-de-jangada (*Apeiba tibourbou*) em embalagens de vidro e em ambiente natural, observaram que o poder germinativo das sementes decresceu gradativamente conforme aumentou o tempo de armazenamento, chegando em 46% aos 225 dias de armazenamento.

Nesse sentido, Marcos Filho (2015), argumenta que, levando em consideração que a semente é higroscópica, o tipo de embalagem utilizada pode favorecer ou não a troca de vapor d' água entre a semente e o ambiente. Portanto, a conservação e manutenção da qualidade das sementes durante o armazenamento também sofre influência do tipo de embalagem utilizada (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000).

Deste modo, considerando que o menor índice de germinação obtido em ambas as cultivares em decorrência do armazenamento foi na embalagem do pote de vidro, pode ser explicada pelo fato da embalagem ser impermeável, e a possibilidade de não ocorrer totalmente a vedação da entrada de ar no interior do recipiente, com isso, pode ter ocorrido a perda de umidade e o teor de água das sementes ficou reduzido e, essa variação pode ser prejudicial para à conservação da germinação (CARDOSO; BINOTTI; CARDOSO, 2012; SILVA *et al.*, 2010), como consequência pode afetar o vigor destas sementes, sendo este não realizado neste trabalho.

O teor da água inicial do grão também, exerce efeito sobre a qualidade dos grãos durante o período de armazenamento. O grau de umidade na colheita, aliado à temperatura da massa durante o armazenamento podem determinar intensidade dos danos na germinação. Observando as diferenças das umidades das cultivares de feijão se encontrava antes do armazenamento, em que a variedade IAC Veloz

apresentou 11,1 e BRS Esteio 12,7%, mesmo que essas umidades são consideradas adequadas para a manutenção da viabilidade das sementes de feijão, em ambiente não controlado e impermeável. Alves e Lin (2003), indicam que em sementes de feijão com 12% de umidade podem ser conservadas com segurança até um ano de armazenamento. Porém, de acordo com Zambiasi (2015), teores de água de 15% ou mais, é possível o desenvolvimento de fungos na massa dos grãos armazenados, prejudicando a qualidade.

De acordo com Cassol (2013), após atingir a máxima qualidade fisiológica, nos feijões, ou em quaisquer outras espécies, naturalmente se inicia um processo contínuo e irreversível de deterioração. De acordo com Baudet e Villela (2012), a uma estreita relação entre o teor de água e o potencial de armazenamento, sendo que cada diminuição de 1% no teor de água implica na duplicação do potencial de armazenamento tanto de grãos ou sementes. Macedo *et al.* (1999), apontam que o teor de água das sementes exerce influência acentuada e direta na longevidade destas, pois estimula a atividade metabólica do embrião.

Na tabela 3, também podem ser observados os valores para comprimento das plântulas, verifica-se que houve interação significativa entre os cultivares e formas de armazenamento utilizadas durante o período de seis meses. Avaliando os resultados entre os tipos de embalagens, observa-se que a cultivar BRS Esteio, armazenada em embalagem de saco de papel, por um período de seis meses, diferiu estatisticamente dos recipientes Garrafa PET, Saco de pano, e pote de vidro, obtendo a menor média de tamanho de plântulas (19,91 cm), porém, em comparação com a embalagem lata de alumínio não houve diferença entre ambos. Já, para a cultivar IAC Veloz não houve diferença estatística no comprimento da plântula entre os tipos de embalagens durante o armazenamento.

Tabela 3- Médias dos comprimentos de plântulas das cultivares BRS Esteio e IAC Veloz em (cm) de acordo com cada recipiente de armazenamento.

Tipos de recipiente	Comprimento de plântulas (cm)	
	Cultivar	
	BRS Esteio	IAC Veloz
Saco de Papel	19,91 Ba	19,21 Aa
Garrafa PET	23,50 Aa	19,23 Ab
Saco de Pano	24,28 Aa	19,20 Ab
Lata de Alumínio	22,28 ABa	17,08 Ab
Pote de Vidro	22,86 Aa	18,90 Ab
CV (%)	7,70	

\* Médias seguidas de mesma letra em maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Quanto a comparação de comprimento de plântulas (cm), entre as duas cultivares de feijão, BRS Esteio e IAC Veloz, observa-se que não foi significativo somente no armazenamento de saco de papel, porém, os demais recipientes diferiram estatisticamente entre as cultivares. Nota que maior comprimento de plântulas foi obtido pelo cultivar BRS Esteio. Este resultado pode ter sido interferido pela avaliação da germinação do cultivar IAC Veloz, no quinto dia e para a cultivar BRS Esteio, sendo avaliado no oitavo pela inferioridade no desenvolvimento das plântulas, sendo uma das prováveis causas para o maior tamanho da plântula e conseqüentemente, possa ter contribuído para maior ganho de altura e peso massa fresca e seca.

De acordo com Santos et al. (2005) diferentes comportamentos podem estar relacionados ao próprio genótipo, assim cada cultivar pode apresentar um comportamento diferente durante o período de armazenamento ou não. Assim, geralmente sementes com melhor qualidade, tem mais potencial e de se desenvolver melhor, obtendo plântulas maiores como observado por Schuch et al. (2009), em pesquisa em soja, verificou médias no tamanho de plântulas quando as sementes demonstravam ser mais vigorosas. Cassol *et al.* (2012), observaram um aumento do crescimento médio da raiz e da parte aérea do feijão durante o armazenamento por 90 dias.

Analisando os dados obtidos para a massa fresca (g) das sementes de acordo com os cultivares e embalagens utilizadas, apresentados na Tabela 4, percebe-se que o BRS Esteio, as formas de armazenamento não apresentaram diferenças estatísticas entre si, sendo que a maior massa observada foi para o armazenamento em Garrafa PET (20,61 gramas) e a menor no saco de pano (18,95 g). No entanto, para a cultivar IAC Veloz o tratamento Garrafa PET, apresentou diferença significativa ao ser

comparado com o recipiente pote de vidro, sendo responsável pela menor massa obtida (13,86 g).

Tabela 4-Resultados de médias da massa fresca (g) BRS Esteio e IAC Veloz em diferentes recipientes.

Tipos de recipiente	Massa fresca (g)	
	Cultivar	
	BRS Esteio	IAC Veloz
Garrafa PET	20,61 Aa	13,86 Bb
Saco de Pano	18,95 Aa	16,34 ABb
Lata de Alumínio	20,40 Aa	15,51 ABb
Saco de Papel	20,28 Aa	17,11 ABb
Pote de Vidro	20,48 Aa	18,21 Aa
CV (%)	11,35	

\* Médias seguidas de mesma letra em maiúsculo na coluna e minúsculo na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

No caso, comparando os tipos de embalagens de armazenamento entre as cultivares de feijão, Tabela 4, observa-se que a cultivar BRS Esteio, diferiu estatisticamente em maior massa fresca, nas embalagens de Garrafa PET, Saco de pano, Lata de Alumínio e Saco de Papel obtendo maiores médias (20,61; 18,95; 20,40; 20,28g) respectivamente, em comparação ao IAC Veloz. Já, a cultivar IAC Veloz, constatou-se que apenas a embalagem do pote de vidro, não foi significativo em relação ao BRS Esteio.

A massa fresca da semente é o resultado obtido pelo tamanho da plântula oriunda processo de germinação, onde as condições de ambiente dadas foram iguais para ambas as variedades. Desta forma, a cultivar BRS Esteio, a avaliação não realizada juntamente ao IAC Veloz, pela diferença de crescimento ao quinto dia, sendo avaliada ao oitavo dia, deduz que tenha contribuído em maior tamanho de plântulas e maior peso de massa fresca em comparação com o IAC Veloz, que foi avaliado no quinto dia. Estas alterações relacionadas à metodologia adotada no teste provocam variações de resultados indesejáveis (COIMBRA et al.,2007), como observado nesta pesquisa.

A Tabela 5 apresenta os dados obtidos para a massa seca (g) das sementes de acordo com os cultivares e tratamentos utilizados. Percebe-se que para a cultivar BRS Esteio as formas de armazenamento não apresentaram diferenças estatísticas entre si, sendo que a maior massa observada foi para o armazenamento em Garrafa PET (10,88 gramas). Já para a cultivar IAC Veloz, o tratamento Garrafa PET, diferiu

estatisticamente do saco de pano, saco de papel e pote de vidro apresentando a menor massa seca, 5,20 gramas. De acordo com Amaro et al. (2015), a massa seca de plântulas é o teste mais eficiente para avaliar a qualidade fisiológica de diferentes lotes de sementes de feijão.

Tabela 5- Dados para massa seca (g) das diferentes cultivares de feijão BRS Esteio e IAC Veloz em diferentes recipientes.

Tipos de recipientes	Massa seca (g)	
	Cultivar	
	BRS Esteio	IAC Veloz
Garrafa PET	10,88 Aa	5,20 Cb
Saco de Pano	8,66 Aa	8,06 ABa
Lata de Alumínio	10,21 Aa	6,21 BCb
Saco de Papel	9,78 Aa	8,83 Aa
Pote de Vidro	9,81 Aa	7,46 ABb
CV (%)	16,08	

\* Médias seguidas de mesma letra em maiúsculo na coluna e minúsculo na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

As cultivares de feijão avaliadas apresentaram diferenças quanto aos valores de massa fresca e massa seca das plântulas, contudo, vale ressaltar que tais diferenças podem estar associadas à constituição genética da própria cultivar, ou pelas condições adversas durante a germinação das mesmas. De acordo com Fageria; Baligar, (2005) a massa seca das plântulas está associada ao potencial de acúmulo de nutrientes essenciais para a cultura, sendo um parâmetro diretamente associado ao potencial de crescimento e de produtividade dos grãos. No entanto, Paluci (2016), refere-se quanto maior a massa seca de plântulas, mais reservas a planta tem para desenvolver e gerar sementes.

De acordo com Cazetta et al. (1995), os resultados para diferentes cultivares devem ser interpretados com cautela, uma vez que devem ser avaliadas as diferenças genéticas, as condições de produção e de processamento, além dos fatores envolvidos na avaliação do potencial fisiológico após o armazenamento das mesmas, conforme decorrido nessa pesquisa.

De acordo com Araújo (2021) o feijão é um produto que não tolera armazenamento prolongado e com isso torna-se importante a avaliação fisiológica. Deste modo a preservação da qualidade das sementes durante o armazenamento é um aspecto fundamental a ser considerado em todo processo produtivo de uma cultura. A qualidade da semente ou grão não pode ser melhorada pelo

armazenamento, mas sim, preservada, a fim de manter o mínimo de deterioração, mantendo o vigor e poder germinativo pelo maior tempo possível (GOLDFARB; QUEIROGA, 2013).

Variações em temperatura e a umidade relativa montaram-se determinantes no processo de perda de viabilidade de sementes durante o armazenamento (CAPILHEIRA, 2016). Além disso, são necessários cuidados com a embalagem a ser utilizada e com o ambiente em que vai ser feito o armazenamento de sementes (PARRELLA, 2011).

Deste modo, dentre os tipos de recipientes utilizados, percebe-se que a garrafa PET, o saco de papel e o pote de vidro apresentaram diferenças importantes para as variáveis testadas em ambas as cultivares. Assim, visando minimizar essa variabilidade, o saco de pano e a lata de alumínio podem se tornar alternativas interessantes para o armazenamento do feijão das variedades BRS Esteio e IAC Veloz.

Trabalhos realizados por Monteiro e Silveira (1982) e Gonçalves et al. (2003) evidenciaram que o armazenamento de sementes de feijão em embalagens metálicas apresentou melhores condições do que àquelas armazenadas em sacos de algodão, além de apresentarem um melhor controle de microrganismos.

Outro fator importante, quanto ao uso da lata de alumínio considerada impermeável, apresentam algumas vantagens importantes, além de evitar a troca de umidade dos grãos com o ambiente, a redução da disponibilidade de oxigênio e em consequência, a perda da matéria seca devido a respiração das sementes armazenadas, diminuir a proliferação de insetos, e manter a qualidade fisiológica das sementes mesmo em períodos longos de armazenamento (BAUDET, 2003; SAUER, 1992).

De forma geral, a produção e o armazenamento adequado das sementes podem ser realizados por agricultores, porém devem ser tomados alguns cuidados com a forma e o local e tipo de embalagens utilizadas. As sementes devem ser armazenadas em condições ambientais seca, fresca e bem arejadas, principalmente nos casos em que são utilizadas embalagens permeáveis e semipermeáveis. (DURÃO, 2018).

## 7 CONCLUSÃO

O maior percentual de germinação entre cultivares foi para o BRS Esteio.

O armazenamento dos feijões em pote de vidro resultou em perda do potencial germinativo, comparados aos demais recipientes.

Para o índice de comprimento total de plântulas IAC Veloz não houve diferença estatística entre os tipos de embalagens de armazenamento, mas a cultivar BRS Esteio, apresentou menor índice na embalagem de saco de papel.

As cultivares BRS Esteio e IAC Veloz apresentaram diferenças entre si para as variáveis de massa fresca e massa seca das plântulas.

O armazenamento em saco de pano e lata de alumínio foram os responsáveis pela menor variabilidade dos resultados e, as maiores diferenças encontradas foram em garrafa PET, saco de papel e pote de vidro para ambas as variedades analisadas.

## REFERÊNCIAS

AFONSO JÚNIOR, P. C.; CORRÊA, P. C. Efeitos imediato e latente da secagem de sementes de feijão colhidas com diferentes níveis de umidade. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 24, p. 33-40, 2000.

ALVES, A. C.; LIN, H. S. Tipo de embalagem, umidade inicial e período de armazenamento em sementes de feijão. **Scientia Agrária**, Curitiba, v.4, n, 1/2, p. 21-26, 2003.

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**, v. 38, n. 3, p. 383-389, 2015.

ARAUJO, A. M. N. de. **Bioatividade de espécies vegetais em relação a Zabrotes subfasciatus (Boheman, 1833) (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae) em feijão (Phaseolus vulgaris L., 1753)**. 2010. 37 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Produção Vegetal) - Universidade Federal de Alagoas, Curitibanos, 2010.

ARAÚJO, M. D. A. **Qualidade de sementes de feijão tratadas e sob dias de armazenamento**. 2021.33f. Trabalho (Monografia) apresentado ao curso de Agronomia do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, GO. 2021.

BARBOSA, F. R. S. et al. Banco de sementes: autonomia para o pequeno produtor do sudoeste goiano. **Cadernos de Agroecologia**, [S.l.], v. 5, n.1, 4 p., 2010.

BARBOSA, F. B.; GONZAGA, A. C. O. **Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro-comum na Região Central-Brasileira: 2012-2014**. Goiânia: Embrapa Arroz e Feijão, 2012. 247p.

BAUDET, L.; VILLELA, F. A. **Armazenamento de sementes**. In: PESKE, S. T.; VILLELA, F. A.; MENEGHELLO, G. E. (Ed.). Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos. 3. ed. Pelotas: UFPEL, 2012. cap. 7, p. 481-527.

BEVILAQUA, G. A. P. et al. **Indicações Técnicas para Produção de Sementes de Feijão para a Agricultura Familiar**. Circular técnica. Pelotas, RS: EMPRAPA, 2013.

BINOTTI, F. F. da S. et al. Efeito do período de envelhecimento acelerado no teste de condutividade elétrica e na qualidade fisiológica de sementes de feijão. **Acta Scientiarum Agronomy**, [S.l.], v. 30, n. 2, p. 247–254, 2008.

BARROS, A. Sergio. **Produção de sementes em pequenas propriedades**. Londrina, 2007. 98 p.

BAUDET, L. **Armazenamento de sementes**. In: PESKE, S. T.; ROSENTHAL, M. D`A.; ROTA, G. R. M. Sementes: Fundamentos científicos e tecnológicos. Pelotas: UFPel, 2003. Cap. 7, p. 369-418.

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

BRASIL. **Instrução Normativa 25/2005**: Anexo V - Padrões para produção e comercialização de sementes de feijão. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Brasília, DF: SNAD/ DNDN/CLAV: D.O.U, Brasília, p. 18, Seção 1. 2005.

BRASIL. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília: SNAD/DNPV/CLAV, 2009. 398 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Instrução Normativa MAPA 45/2013**. Disponível em: [https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/sementes-e-mudas/publicacoes-sementes-e-mudas/copy\\_of\\_INN45de17desetembrede2013.pdf](https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/sementes-e-mudas/publicacoes-sementes-e-mudas/copy_of_INN45de17desetembrede2013.pdf). Acesso em: 20 mai.2021.

CAPILHEIRA, A. F. **Armazenamento de sementes de soja em embalagens permeável e hermética, com e sem atmosfera modificada**. 2016.41p. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, RS. 2016.

CARDOSO, R. B.; BINOTTI, F. F. S.; CARDOSO, E. D. Potencial fisiológico de sementes de cambe em função de embalagens e armazenamento. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 42, n. 3, p. 272-278, 2012.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. Vigor de sementes. In: \_\_\_\_\_. (Eds.). Sementes: ciência, tecnologia e produção. 4 ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. p.224-242.

CASAROLI, D. et al. Testes para determinação do potencial fisiológico de semente de abóbora. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 31, n. 2, p. 337-343, 2009.

CASSOL, F. D. R. et al. Qualidade fisiológica de lotes de sementes de feijão em função do armazenamento. **Cultivando o Saber**, v. 5, n. 2, p. 85-97, 2012.

CASSOL, F.D.R. **Comportamento fisiológico e bioquímico de sementes e grãos de feijão durante o armazenamento**. 2013. 56f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel. 2013.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos - safra 2013/14**, v. 1. Brasília: CONAB, 2013. 68 p.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Perspectivas para a agropecuária - safra 2016-2017**, v. 4. Brasília: CONAB, 2016. 129 p.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos - safra 2019/20**, v. 7. Brasília: CONAB, 2019. 68 p.

COIMBRA, R. D. A., TOMAZ, C. D. A., MARTINS, C. C., & NAKAGAWA, J. Teste de germinação com acondicionamento dos rolos de papel em sacos plásticos. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 1, p. 92-97, 2007.

CAZETTA, J. O.; SADER, R.; IKEDA, M. Efeito do tamanho no desempenho germinativo de sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). **Científica**, v. 23, n. 1, p. 65-71, 1995.

DA SILVA, P. V. et al. Dessecação da cultura do feijão através de herbicidas visando a antecipação de colheita. **Revista Ensaios Pioneiros**, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 14-25, 2017.

DEBOUCK, D. G. Primary diversification of *Phaseolus* in the Americas: three centers? **Plant Genetic Resources Newsletter**, Cali, v. 67, p. 2-8. 1986.

DELOUCHE, J. C. Deterioração de sementes. **Seed News**, [S. l.], v. 6, p. 24-31, 2002.

DEMITO, A.; AFONSO, A. D. L. Qualidade das sementes de soja resfriadas artificialmente. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v. 17, n. 1, p. 7-14, 2009.

DURÃO, Amanda. Tecnologias de conservação de sementes crioulas. 2018.

EIFERT, E. da C.; UTINO, Sérgio. **Beneficiamento e Armazenamento**. Agência Embrapa de Informação Tecnológica. 2018. Disponível em: <<https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/feijao/arvore/CONT000gvxxn79j02wx7ha0g934vghisa0nv.html#>>. Acesso em: 22 abr. 2020.

FARIAS, D. de A. Qualidade fisiológica de sementes de soja submetidas a diferentes condições de armazenamento. 2015. viii, 25 f., il. Monografia (Bacharelado em Medicina Veterinária) —Universidade de Brasília, Brasília, 2015

FAGERIA, N.K.; BALIGAR, V.C. Enhancing nitrogen use efficiency in crop plants. **Advances in Agronomy**, v.88, p.97-185, 2005.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011

FLOSS, Elmar Luiz. Fisiologia das plantas cultivadas: o estudo está por trás do que se vê.5. ed. Passo Fundo-RS: Universidade de Passo Fundo, 2011. 734 p.

FRANÇA NETO, J. B. Vigor da semente e o seu desempenho fisiológico e agronômico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 20., 2017, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: ABRATES, 2017.

FREITAS, F. de O. Evidências genético-arqueológicas sobre a origem do feijão comum no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, [online], v. 41, n. 7, p. 1199-1203, 2006.

GOLDFARB, M.; QUEIROGA, V. P. Considerações sobre o armazenamento de sementes. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, v.7, p.71-74, 2013.

GONÇALVES, E. P. et al. Tratamento químico e natural sobre a qualidade fisiológica e sanitária em sementes de feijão. **Revista Biociências**, Taubaté, v. 9, n. 1, p. 23-29, 2003.

GONÇALVES, I. S. et al. Características fisiológicas e componentes de produção de feijão caupi sob diferentes lâminas de irrigação. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, [S.I.], v. 2, n. 3, p. 320-329, 2017.

GRIGOLO, S. **Potencial na hibridação entre cultivares de feijão do grupo andino e mesoamericano**. 41 p. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Curitibanos, 2015.

HELLEVANG, K. J. **Post harvest management to maintain bean quality**. 2005. Disponível em: <<https://northarvestbean.org/>>. Acesso em: 20 abr. 2020.

LEITE, D. M. **Avaliação da compactação do solo por meio de imagens digitais em diferentes sistemas de preparo do solo na cultura do feijão**. 2011. 58 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2011.

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

LIMA, D. C.; DUTRA, A. S.; PONTES, F. M.; BEZERRA, F. T. C. Storage of sunflower seeds. **Revista Ciência Agronômica**, v.45, p.361-369, 2014.

MACEDO, E.C.; GROTH, D.; SOAVE, J. Influência da embalagem do armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de arroz. **Revista brasileira de sementes**, v. 21, n.1, p.67-65, 1999.

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

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

MATOS, V.P. et al. Efeito do tipo de embalagem e do ambiente de armazenamento sobre a germinação e o vigor das sementes de Apeiba tibourbou AUBL. **Revista Árvore**, v.32, n.4, p.617-625, 2008.

MENTEN, J. O. M. **Qualidade das sementes de feijão no Brasil**. 2006. Artigo em Hipertexto. Disponível em: <[http://www.infobibos.com/Artigos/2006\\_2/SementesFeijao/index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2006_2/SementesFeijao/index.htm)>. Acesso em: 21 abr. 2020.

MONTEIRO, M. R.; SILVEIRA, J. F. Comparação de recipientes para conservação de sementes de feijão. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 4, n. 2, p. 47-62, 1982.

MORAIS, L. A. S. Controle fitossanitário em assentamento de base agroecológica: um resgate do conhecimento tradicional. **Revista Brasileira de Agroecologia**. 2011 pág. 57-66. ISSN: 1980-9735.

OLIVEIRA, A. C. S. **Qualidade fisiológica de sementes de milho armazenadas em diferentes embalagens reutilizáveis sob dois ambientes**. 2009. 72 f. 2009. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) -Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes.

PACHECO JÚNIOR, F. Temperatura e luminosidade na germinação de sementes de *Piper hispidinervum*. 2010. 59f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Produção Vegetal) - Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal do Acre, Rio Branco. **Embrapa Acre- (ALICE)**, 2010.

PAULUCI, T. R. de C. **Qualidade de sementes crioulas de feijão**. 2016. 58 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2016.

PARAGINSKI, R. T. et al. Qualidade de grãos de milho armazenados em diferentes temperaturas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 19, n. 4, 2015.

PARRELLA, N.N.L.D. **Armazenamento de sementes**. Semana de Ciências e Tecnologia para estudantes dos municípios de Prudente de Morais e Sete Lagoas do Estado de Minas Gerais. EPAMIG Centro-Oeste, 2011

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

RIBEIRO, N. D. Potencial de aumento da qualidade nutricional do feijão por melhoramento genético. **Ciências Agrárias**, São Paulo, v.31, p. 1367- 1376. 2010.

RIOS, A. O.; ABREU, C. M. P.; CORREA, A. D. Efeitos da época de colheita e do tempo de armazenamento no escurecimento do tegumento do feijão. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 26, n. 3, p. 550-558, 2002.

RODRIGUES, M. H. B. S.; SOUSA, V. F. de O.; SANTOS, G. L. dos; NOBREGA, E. P. de; ANDRADE, F. E. de. ARMAZENAMENTO DE GRÃOS EM PEQUEQUENAS PROPRIEDADES DE SÃO FRANCISCO, PARAÍBA, BRASIL. **Colloquium Agrariae**. ISSN: 1809-8215, [S. l.], v. 14, n. 2, p. 35–47, 2018.

SALVADOR, C. A. **Feijão - análise da conjuntura agropecuária**. [S.l.], 11 p., 2015.

SANTOS, C. M. R.; MENEZES, N. L.; VILLELA, F. A. Modificações fisiológicas e bioquímicas em sementes de feijão no armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 27, n. 1, p. 104-114, 2005.

SANTOS, L. R. Z. dos. **Identificação de fontes de resistência do feijão comum ao fitopatógeno *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary**. 2020. 42 f. Dissertação (Mestrado) apresentado à Universidade do Estado de Mato Grosso, Multicampi. Cáceres, 2020.

SAUER, D.B. **Storage of grains and their products**. 4.ed. St. Paul, Minnesota: American Association of Cereal Chemists, Inc., 1992. 615p.

SILVA, C. A. **Associação entre arquitetura da planta e a produtividade do feijoeiro do mesmo “pool” gênico**. 2009, 59 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2009.

SILVA, FS da et al. Viabilidade do armazenamento de sementes em diferentes embalagens para pequenas propriedades rurais. **Revista de ciências agro-ambientais**, v. 8, n. 1, p. 45-56, 2010.

SILVA, M. M. et al. Qualidade fisiológica e armazenamento de sementes de feijão-comum produzidas no norte de Minas Gerais. **Revista Agro@ambiente On-line**, Boa Vista, v. 8, n. 1, p. 97-103, 2014.

SOARES, T. Z. B. **Manutenção da qualidade do feijão carioca sob armazenamento em atmosfera controlada**. 2019. 83f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2019.

SCHUCH L.O.B., KOLCHINSKI E.M., FINATTO J.A. Qualidade fisiológica da semente e desempenho de plantas isoladas em soja. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 31, nº 1, p.144-149, 2009.

SKOWRONSKI, L. et al. Qualidade fisiológica de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris*) colhidas em diferentes estádios de maturação. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, v. 29, n. 1, p. 45-50, 2004.

TELLES, C. dos S. **Guardiões de sementes crioulas de feijão como agentes da conservação da agrobiodiversidade: um estudo de caso no sudoeste do Paraná**. 2019. 72 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2019.

TOLEDO, M. Z. et al. Qualidade fisiológica e armazenamento de sementes de feijão em função da aplicação tardia de nitrogênio em cobertura. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 39, n. 2, p. 124–133, 2009.

TSUTSUMI, C. Y.; BULGON, L. G.; PIANO, J. T. Melhoramento genético do feijoeiro: avanços, perspectivas e novos estudos, no âmbito nacional. **Nativa**, Sinop, v. 3, n. 3, p. 217-223. 2015.

VILLA, L. G.; ROA, G. **Secagem e armazenamento da soja industrial e sementes a granel**. Campinas: Fundação Cargill, 1979. 64p.

YOKOYAMA, L. P.; CARNEIRO, G. E. de S.; DEL VILLAR, P. M. **Aspectos conjunturais, produção e uso de sementes das cultivares de feijão recomendadas pela Embrapa no Estado do Paraná**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2001.

ZAMBIASI, C. A. **Qualidade de grãos de feijão armazenados em diferentes condições de temperatura**. 2015. 91 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2015.