

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

MIRELA FISCHER MAIDANA

**QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE FEIJÃO CARIOCA  
EM FUNÇÃO DA TEMPERATURA DE SECAGEM**

SÃO MIGUEL DO IGUAÇU

2021

MIRELA FISCHER MAIDANA

**QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE FEIJÃO CARIOCA  
EM FUNÇÃO DA TEMPERATURA DE SECAGEM**

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.

Orientadora: Professora Dr<sup>a</sup> Danielle Acco Cadorin

SÃO MIGUEL DO IGUAÇU

2021

## **TERMO DE APROVAÇÃO**

**MIRELA FISCHER MAIDANA**

### **QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE FEIJÃO CARIOCA EM FUNÇÃO DA TEMPERATURA DE SECAGEM**

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. Dra. Danielle Acco Cadorin

---

Prof. Dra. Graciela Maiara Dalastra

---

Prof. Me. Juliana Kreutz

SÃO MIGUEL DO IGUAÇU, 23 de Junho de 2021

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço em primeiro lugar a Deus pela vida e por me dar discernimento para ultrapassar as dificuldades que tive ao decorrer desta pesquisa. Dedico esta pesquisa a minha família Neiva, Mauri, Milena, aos meus avós e a toda a minha família por me apoiarem e compreenderem a minha ausência nos momentos que eu me dediquei a realização do mesmo. Aos professores envolvidos pelas orientações, correções e ensinamento que me auxiliaram finalizar este trabalho.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>10</b>
<b>2 JUSTIFICATIVA</b> .....	<b>11</b>
<b>3 OBJETIVOS</b> .....	<b>12</b>
3.1 Objetivo geral.....	12
3.2 Objetivos específicos .....	12
<b>4 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>13</b>
<b>5 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>17</b>
5.1 OBTENÇÃO DAS SEMENTES .....	17
5.2 COLHEITAS DAS SEMENTES .....	17
5.3 SECAGEM DAS SEMENTES .....	18
5.4 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL .....	18
5.5 TESTE DE GERMINAÇÃO .....	18
5.6 TESTE DE ENVELHECIMENTO ACELERADO.....	19
5.7 SECAGEM DAS PLANTULAS .....	19
5.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	19
<b>6 RESULTADO E DISCUSSÃO</b> .....	<b>20</b>
<b>7 CONCLUSÃO</b> .....	<b>24</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>25</b>

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Germinação, envelhecimento acelerado e comprimento de plantulas de envelhecimento acelerado em função das temperaturas de secagem de sementes de feijão.....**Erro! Indicador não definido.**0

## RESUMO

O Feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma das culturas de maior procura na exploração agrícola do Brasil, tendo papel fundamental na busca por mão de obra no cultivo e beneficiamento da cultura. Com a produção total do planeta que é realizado o plantio de feijão o Brasil contribui entorno de 20 % da área total, o país está entre os três maiores produtores, a cultura ocupa uma grande demanda da produção na agricultura do Estado do Paraná, sendo uma escolha que auxilia pequenos e médios produtores. O presente trabalho objetivou avaliar a qualidade fisiológica de sementes de feijão do tipo carioca, cultivar BRS ESTILO, em função da temperatura do ar de secagem. A colheita foi realizada quando as sementes atingiram teor de água de 18%, sendo posteriormente submetidas a secagem artificial estacionária nas temperaturas de 35, 40, 45, 50° C. A qualidade fisiológica das sementes foi avaliada por meio do teste de germinação e envelhecimento acelerado. Analisando os resultados obtidos não houve influência na germinação das sementes de feijão com o aumento das temperaturas na hora da secagem das mesmas. Nas condições em que o trabalho foi conduzido não houve diferença na viabilidade e vigor de sementes de feijão carioca nas diferentes temperaturas avaliadas.

Palavras-chave: *Phaseolus vulgaris* L. Produtores. Germinação. Envelhecimento acelerado.

## **ABSTRACT**

Beans (*Phaseolus vulgaris* L.) is one of the crops in greatest demand in Brazil's agricultural exploration, playing a fundamental role in the search for labor in the cultivation and processing of the crop. With the total production of the planet that is planted with beans, Brazil contributes around 20% of the total area, the country is among the three largest producers, the crop occupies a great demand of production in the agriculture of the State of Paraná, being one choice that assists small and medium producers. The present work aimed to evaluate the physiological quality of bean seeds of the carioca type, cultivar BRS ESTILO, as a function of drying air temperature. Harvesting was carried out when the seeds reached an 18% water content, being subsequently subjected to stationary artificial drying at temperatures of 35, 40, 45, 50° C. The physiological quality of the seeds was evaluated by means of the germination test and accelerated aging . Analyzing the results obtained, there was no influence on the germination of bean seeds with the increase of temperatures at the time of drying them. Under the conditions in which the work was carried out, there was no difference in the viability and vigor of carioca bean seeds at the different temperatures evaluated.

**Keywords:** *Phaseolus vulgaris* L. Producers. Germination. Accelerated aging.



## 1 INTRODUÇÃO

O feijão é um componente importante da alimentação de grande parte da população brasileira. A suplementação ou a fortificação de alimentos têm sido utilizadas para aumentar os níveis de ferro e zinco na alimentação das populações carentes (EMBRAPA, 2011).

Apesar de ser considerada uma cultura secundária, é bastante difundida nos municípios onde o ambiente é favorável ao seu cultivo, podendo ser utilizada como fonte alternativa de renda em sistemas solteiro ou consorciado (EMBRAPA, 1998).

De acordo com Toledo et al (2009) a qualidade fisiológica das sementes está relacionada com o seu desempenho das finalidades vitais, pelo seu alto desempenho na germinação e vigor. A capacidade das sementes em manter sua característica durante o período de armazenamento é induzida por várias razões, tanto pelo teor de água em que a semente foi armazenada, como pelas embalagens de proteção (TOLEDO et al., 2009)

Segundo Brackmann et al (2002) depois de realizar a colheita, a respiração e outros processos metabólicos de sementes continuam ativos, ocasionando, na maioria das vezes, perdas significativas de qualidade. Estes processos podem ser diminuídos e/ou retardados através da redução da umidade, que é a forma mais usada comercialmente para prolongamento do tempo de conservação. Mas mesmo com uso de baixa umidade, as sementes perdem qualidade devido à perda de peso e consumo de energia pelo processo respiratório, pelo aumento de rachaduras e ocorrência de pragas e fungos.

Conforme José et al (2002) quando é realizado a secagem das sementes, podem provocar modificações no estado físico e biológico da semente, tornando-se preocupante este processo de secagem nas sementes, pois está passível de reduzir a germinação por gerar estragos na membrana celular até a desordem de componentes celulares.

Após a secagem da água das sementes pode acarretar em uma perda de viabilidade e diminuir o vigor. Com a secagem muito extrema, os danos são visivelmente notados (DE OLIVA; BIAGGIONI; CAVARIANI, 2012).

Diante a isto, o presente trabalho objetivou avaliar a qualidade fisiológica de sementes de feijão carioca, tipo BRS ESTILO em função da temperatura do ar de secagem.

## 2 JUSTIFICATIVA

Segundo Rocha et al (2009) a cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) é um dos alimentos mais inclusos na dieta do brasileiro, por constituir uma excelente fonte proteica. O Brasil é considerado o país de maior demanda na produção e consumo do feijão. A cultura é observada entre os produtos agrícolas o de maior destaque econômico-social.

Para Barili (2015) o feijão pode ser conduzido em praticamente todos os estados do Brasil, com várias épocas e diversos modos de cultivo. Envolvendo desde o pequeno produtor até ao de grande escala, sujeitando a uma diversidade de condições climáticas.

De acordo com Dutra (2007) sementes de alta qualidade é um dos princípios para uma obtenção de elevadas produtividades das culturas, no ramo agrícola a produção e o consumo deste tipo de material se concretiza como prioridade e realidade neste meio. A semente que dispõe de características genéticas, físicas, sanitárias e fisiológicas de qualidade, lhe confere no campo uma garantia de elevadas taxas de desempenho agrônomo, sendo uma base extremamente necessária para o sucesso de uma lavoura tecnicamente bem estabelecida.

No decorrer do processo de secagem, as sementes enfrentam alterações tanto na parte física, que são provocadas por gradientes da umidade e da temperatura, que geram a dilatação, estreitamento e modificações na densidade e porosidade. Este processo pode resultar em fissuras internas ou superficiais, assim fazendo com que as sementes sejam mais vulneráveis a fragmentações durante a técnica de beneficiamento (VILLELA, 1991).

Dessa maneira, dada a importância da cultura do feijão no país, tornam-se importantes os estudos que possuem a finalidade de entender como a temperatura de secagem influencia na qualidade fisiológica das sementes.

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GERAL**

Estimar a qualidade fisiológica de sementes de feijão cultivar BRS ESTILO em função de temperaturas na secagem.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Avaliar qual a interferência de diferentes temperaturas durante o processo de secagem de sementes de feijão.

Analisar a viabilidade de sementes de feijão carioca após secagem em diferentes temperaturas.

## 4 REVISÃO DE LITERATURA

### 4.1 A IMPORTÂNCIA DA CULTURA DO FEIJOEIRO NO BRASIL E NO PARANÁ

O Feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma das culturas de maior procura na exploração agrícola do Brasil, tendo papel fundamental na busca por mão de obra no cultivo e beneficiamento da cultura. Estes grãos possuem uma ampla fonte proteica na alimentação dos seres humanos dos países que se encontram em desenvolvimento das regiões subtropicais e tropicais (DA SILVA, 2014).

De acordo com Pires, Bragantini e Costa (2004) a cultura do feijoeiro é vulnerável a várias doenças que são contraídas por fungos, vírus e bactérias, sendo disseminados para a parte interna e externamente a semente, a vista disto a conquista de sementes com alto potencial na qualidade sanitária e fisiológica tem tornado mais restrito.

Com a produção total do planeta que é realizado o plantio de feijão o Brasil contribui entorno de 20 % da área total, o país está entre os três maiores produtores, sendo o maior consumidor, assim necessitando ser realizado importações para suprir toda a demanda do país (FARIA, 2012).

Segundo Barbosa, Gonzaga (2012) a cultura do feijão é cultivada em todos os Estados do país, mas possui o Paraná, Minas Gerais, Bahia, São Paulo e Goiás como os principais produtores.

Salvador (2012) relata que, a cultura ocupa uma grande demanda da produção na agricultura do Estado do Paraná, sendo uma escolha que auxilia pequenos e médios produtores, gerando uma grande procura por mão de obra, tanto familiar quanto contratados. Com o efeito desta ampla produção gera economia no Estado do Paraná de maneira que gera mais empregos e renda no campo.

### 4.2 QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES

É de extrema importância caracterizar as sementes, realizando a classificação das mesmas, realizando estudos que estão relacionados ao potencial das sementes. Tratando-se destes fatores fundamentais para a produção, armazenamento e pôr fim a comercialização. Visto que a qualidade fisiológica está correlacionada com a capacidade de a semente realizar suas funções (NOBRE, 2012).

Segundo Dan et al (2010) a alta taxa da qualidade das sementes resulta diretamente na uniformidade da cultura e maior produtividade, em contrapartida os efeitos da baixa qualidade fisiológica são resultados pela redução na porcentagem da germinação e redução no vigor das sementes.

De acordo com Santos, Menezes e Villela et al (2005) após as sementes alcançarem a maturidade fisiológica as deteriorações das mesmas começam, mesmo que a colheita seja antecipada. Deste modo o retardo da colheita poderá beneficiar a manutenção da qualidade das sementes, particularmente, na fase final de maturação existe condições ambientais que são adversas.

Quando se realiza o armazenamento das sementes, estas estão propicias ao ataque de insetos, roedores que por sua vez acabam perdendo peso do material armazenado. Os fungos, são apontados como os dominantes em causar danos e deterioração de grãos, mas não somente no caso do feijão, e sim em sementes e produtos agrícolas. Infelizmente se não houver um armazenamento de qualidade, com boas sanidades no ambiente, pode acarretar em uma perda quase que total da massa armazenada (GOLLDFARB; QUEIROGA, 2013).

Smaniotto (2014) conceituaram que a característica fisiológica da semente é uma das causas para que se tenha uma boa produção prevista e a conservação da semente é uma atividade extremamente necessária que pode auxiliar na qualidade, viabilidade e manter o vigor até a semeadura final.

As circunstancias do ambiente em que as sementes estão armazenadas e as embalagens que possuem passagens de trocas de vapor de água entre si, contribuem para deterioração da semente (CARDOSO; BINOTTI; CARDOSO, 2012).

Almeida et al (2009) relatam que, no momento em que é realizado a secagem dos grãos em circunstancias de umidade relativa do ar e de temperatura fazem com que as taxas de agua diminuem de maneiras elevadas, podem acarretar negativamente na qualidade dos grãos. Esta atividade constitui-se na extração da umidade demasiada que está integrada no interior do grão através da evaporação.

Borém et al (2008) afirmam que, reduzindo os teores de agua dos grãos de 60% b.u (base úmida) para entorno de 11,5 % b.u (base úmida), de modo que, ao eliminar a respiração do grão evita a oxidação, fermentação e auxilia na redução da proliferação de bactérias e contaminação por fungos. Caso não forem empregados os mais excelentes métodos de secagem, as características fisiológicas poderão ser danificadas.

No momento em que é realizado a secagem dos grãos, a temperatura do ar é o procedimento de maior flexibilidade em um sistema de secagem em altas temperaturas induzindo consideravelmente competência da secagem, assim como a qualidade final do produto, caso não seja moderada, acaba com que se tenha danos físicos como a descoloração, trincas e quebras nos grãos (BORÉM et al., 2008).

#### 4.3 CARACTERÍSTICAS DA CULTURA DO FEIJÃO

A cultura do feijão expõe excelentes qualidades na culinária do brasileiro, por possuir um cozimento rápido, caldo e auxilia na nutrição alimentar por conter cerca de 21% de proteína (EMBRAPA, 2001).

Segundo Embrapa 2001, a cultura do feijão carioca apresenta habito de crescimento indeterminado e de porte semiprostrado e com 85 dias de ciclo vegetativo em média. Contem flores brancas e com sementes de grandeza mediana, juntamente com a coloração bicolorida castanhas claras com brancas.

A cultura do feijoeiro pode ser realizada em três safras ao ano, de acordo com o Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC), a primeira safra conhecida como “safra das águas” podem ser realizadas em agosto a dezembro nas Regiões do Sul e Sudoeste com colheitas nos meses de novembro a abril, nas regiões Centro-Oeste, Nordeste e Norte, o plantio é de outubro a fevereiro e as colheitas em janeiro a maio. A segunda safra também denominada “safra seca” engloba todos os Estado brasileiros, o plantio da Região sul e Sudeste vai de janeiro a abril com as colheitas nos meses de março a agosto, porém na região Centro-Oeste, Norte e Nordeste as colheitas podem ser realizadas nos meses de janeiro a junho e as colheitas realizadas entre março a setembro. E por último a terceira “safra de outono/inverno” plantios nas Regiões Sul e Sudeste de março a junho e as colheitas nos meses de junho a outubro, nas Regiões de Centro-Oeste, Norte e Nordeste o plantio pode ser feito nos meses entre abril a junho e colheitas em junho a outubro (SEAB – Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento, 2018).

A cultivar BRS ESTILO possui uma arquitetura de planta ereta, apresentando um alto teto produtivo e estabilidade de produção, com qualidades expendidas na área comercial. Dispõe de resistência ao mosaico e reação intermedia a antracnose e a ferrugem (EMBRAPA, 2009). Esta cultura possui um ciclo em torno de 85 a 95 dias com uma altura de 70 cm, resistente ao acamamento (EMBRAPA, 2010).

Resistencia da cultura BRS ESTILO:

ANTRACNOSE	SUSCEPTÍVEL
FERRUGEM	MODERADAMENTE RESISTENTE
MANCHA ANGULAR	SUSCEPTÍVEL
BACTERIOSE	SUSCEPTÍVEL
MOSAICO COMUM	RESISTENTE

FONTE: AGRANDA SEMENTES 2020

#### 4.4 INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA DE SECAGEM E DO ARMAZENAMENTO NO POTENCIAL FISIOLÓGICO DE SEMENTES

Quando é realizado o armazenamento das sementes do feijoeiro o teor de água inicial acima de 13%, torna-se mais propício a danos que serão provocados por mudanças no metabolismo celular, desencadeando a atividade respiratória e enzimática das sementes, facilitando o desenvolvimento de fungos, que serão beneficiados pela elevada temperatura (SANTOS, 2005).

Conforme Azevedo et al (2003) a capacidade de desenvolvimento da semente é de extrema relevância afim de se obter a produtividade estimada, o armazenamento é uma pratica de suma importância para realizar o controle da qualidade fisiológica da semente, um método tal que preserva a viabilidade das sementes e como benefício acaba mantendo o vigor em nível plausível no período entre o plantio e a colheita.

O teor de água da semente e a temperatura no ambiente estão diretamente correlacionados com a deterioração da semente armazenada. Por possuir pouca quantidade de água na semente evita com que haja ataques de microrganismos e respiração reduzida (SMANIOTTO et al., 2014).

## 5 MATERIAL E MÉTODOS

### 5.1 OBTENÇÃO DAS SEMENTES

A cultura foi conduzida no município de Medianeira no estado do Paraná, Brasil. A área que foi utilizada é composta por Latossolos Vermelhos eutróféricos e está situada em Latitude: 25°17'40", Longitude: 54°05'30" Oeste e clima subtropical úmido.

Obteve-se as sementes de feijão BRS ESTILO do tipo carioca sendo realizado o plantio em uma área total de 64 m<sup>2</sup>, por meio de cultivo solteiro, assim, sendo semeado o feijão em covas com espaçamentos de 50X50 cm com 3 sementes por cova e com profundidade em média 3,5 cm de profundidade.

O plantio do feijão foi realizado na safra 2020/2021 sendo iniciado no dia 01 de novembro de 2020, realizando-se todo o acompanhamento do desenvolvimento da cultura até a obtenção completa das vagens.

O controle mecânico de plantas daninhas foi feito por meio de arranquio manual, este método foi escolhido pois basicamente consiste no arranquio da planta daninha com a utilização de enxadas e por ser o mais econômico e resultados mais eficientes em pequenas propriedades. No desenvolvimento da cultura do feijão carioca, cultivar BRS ESTILO foi observado a presença de dois tipos de plantas daninhas, picão-preto (*Bidens pilosa*) e tiririca (*Cyperus spp.*) as quais foram controladas por meio de arranquio com a enxada e com as mãos.

Verificou-se que no desenvolvimento da cultura houve a presença de inseto praga o cascudinho verde (*Megascelis aeroginosa*), este inseto é um desfolhador na fase adulta quando apresentar a cor verde metálica e mede cerca de 5mm. Por não ter sido encontrado em grandes quantidades foi realizado apenas o monitoramento, caso surgisse infestações seria entrado com controle químico para evitar grandes reduções na produtividade e atrasos na cultura.

### 5.2 COLHEITAS DAS SEMENTES

A colheita das sementes foi realizada aos 99 dias após emergência, quando as sementes apresentavam teor de água de 14,85%. O monitoramento a campo do teor de água das sementes foi realizado por meio da coleta de sementes em diferentes pontos da área e determinado o teor de água com auxílio de um medidor de umidade.



Efetuuou-se a colheita das sementes por meio do arranquio manual das plantas de feijão, posteriormente foram colocadas em um saco e realizadas batidas para retirar as sementes das vagens. Após realizou-se a pré-limpeza das sementes de forma manual e com o auxílio de peneiras para retirar qualquer outro tipo de material.

### 5.3 SECAGEM DAS SEMENTES

Em seguida a pré-limpeza, as sementes foram acondicionadas saco de plástico. Sendo levadas ao laboratório para realizar o teor de agua, verificando o peso inicial das amostras com a balança analítica, após isto foram colocadas para a secagem da estufa a  $105 \pm 3^{\circ}$  C por 24 horas, utilizando-se três recipientes previamente secos por 30 minutos em estufa a  $105^{\circ}$  C para obter a média da umidade. As amostras, juntamente com os recipientes, foram pesadas com o auxílio de uma balança de precisão.

### 5.4 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O experimento foi conduzido sob delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos (diferentes temperaturas do ar de secagem), com quatro repetições.

Após a verificação da umidade da amostra, foi realizado as secagens nas devidas temperaturas: sem secagem (testemunha) e nas temperaturas  $35^{\circ}$ C, (T1)  $40^{\circ}$ C (T2),  $45^{\circ}$ C (T3) e  $50^{\circ}$ C (T4).

O T0 sendo a testemunha, sem receber nenhuma temperatura de secagem. T1 ficou em média 3 horas e 43 minutos na estufa com circulação forçada de ar a  $35^{\circ}$ C para chegar até a umidade de 12%, T2 ficou 3 horas e 25 minutos na estufa com circulação forçada de ar a  $40^{\circ}$ C até obter 12% de umidade. O T3 ficou 3 horas e 9 minutos na estufa com circulação forçada de ar a  $45^{\circ}$ C até chegar a 12% de umidade e T4 ficou na estufa 1 hora e 58 minutos na estufa com circulação forçada de ar a  $50^{\circ}$ C até obter 12% de umidade.

### 5.5 TESTE GE GERMINAÇÃO

Em seguida a obtenção das sementes na umidade desejada foi efetuado o teste de germinação, iniciando o teste foi conduzido em rolos de papel, tipo Germitest,

embebidos em água destilada na proporção de 2,5 vezes o seu peso e mantidos em câmara BOD a 25° C sob fotoperíodo de 12/12 horas.

Foram colocadas em cada rolo 25 sementes, sendo 4 rolos para cada tratamento, as avaliações foram realizadas de acordo com as Regras para Análise de Sementes (Brasil 2009), sendo os resultados expressos em porcentagem.

## 5.6 TESTE DE ENVELHECIMENTO ACELERADO

O teste de envelhecimento acelerado foi realizado após o teste de germinação, colocadas as sementes previamente dispostas em caixas gerbox com tela. Foram adicionados 40 ml de água no fundo do gerbox e este foi acondicionado em câmaras BOD à temperatura de 41° C por 72 horas conforme o livro vigor de sementes: conceitos e testes (Krzyzanowski 1999).

Na sequência o teste foi conduzido conforme o teste de germinação, foram colocadas em cada rolo 25 sementes, sendo 4 rolos para cada tratamento. Após a germinação das mesmas no papel, tipo Germitest efetuou-se a contagem de germinação de acordo com as Regras para Análise de Sementes e os resultados expressos em porcentagem (Brasil 2009) e mensurando o desenvolvimento das plântulas com a régua sendo expresso em centímetros.

## 5.7 SECAGEM DAS PLANTULAS

Seguidamente aos testes de germinação e vigor, as plântulas foram separadas em parte aérea, hipocótilo e raiz, sendo acondicionadas em pacotes de papel Kraft, realizado a pesagem do pacote para descontar o peso do mesmo, após isto foi colocado cada parte da plântula e levadas para secar em estufa com circulação forçada de ar a 105±3° C por 24 horas. Esse mesmo método realizado para as amostras T0, T1, T2 e T3 de germinação e de vigor.

## 5.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

## 6 RESULTADO E DISCUSSÃO

Na tabela 1 observa-se o efeito da temperatura de secagem para as sementes de feijão carioca, tipo BRS ESTILO.

**Tabela 1.** Germinação (G), Envelhecimento acelerado (EA) e Comprimento de Plântulas de Envelhecimento Acelerado (CP), em função das temperaturas de secagem de sementes de feijão.

Temperatura(°C)	G (%)	EA	CP (cm)
Testemunha	94 a	89 a	25,14 a
35	90 a	89 a	25,75 a
40	97 a	94 a	25,29 a
45	94 a	87 a	26,98 a
50	93 a	92 a	23,30 a
<b>CV(%)</b>	<b>3,9</b>	<b>5,75</b>	<b>5,29</b>
<b>DMS</b>	<b>7,97</b>	<b>11,3</b>	<b>2,99</b>

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas não diferem significativamente entre si, pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade de erro.

De acordo com os resultados obtidos, não houve influência na germinação das sementes de feijão com o aumento das temperaturas na hora da secagem das mesmas (TIBURSKI, 2017). Apresentam conforme a tabela 1, percentuais de germinação em todas as temperaturas, superiores ao que a legislação recomenda (MAPA, 2021).

Observa-se na Tabela 1 que de acordo com teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade de erro não foram verificadas diferenças significativas nos valores de germinação entre os tratamentos da testemunha, para as mais elevadas temperaturas de secagem. Este fato pode ser justificado devido pois o tempo de exposição de secagem de uma temperatura para a outra. T1 ficou 3 horas e 43 minutos exposta a secagem, T2 ficou 3 horas e 25 minutos exposta na secagem, T3 ficou exposta 3 horas e 9 minutos secando e T4 ficou 1 hora e 58 minutos exposta.

Segundo De Oliveira et al (2019) afirma que em relação a temperatura ideal para a secagem de sementes de feijão de maneira que evite danos fisiológicos durante este processo recomenda-se que as temperaturas de secagem não devem ultrapassar a 43°C.

Quanto ao teste de envelhecimento acelerado da Tabela 1, não apresentando diferenças estatística, mas comparando os resultados obtidos entre germinação e o teste de envelhecimento acelerado obteve-se redução na porcentagem de germinação, a amostra testemunha teve redução de 5% de germinação, T1 obteve

redução de 1% de germinação, T2 houve redução de 3% de germinação, T3 teve redução de 7% de germinação e T4 obteve-se redução de 1% de germinação.

Segundo Carlesso (2009) afirma que realizar a secagem das sementes a uma temperatura não superior a 40° C, para evitar a redução significativa na qualidade fisiológica de sementes. Entretanto a temperatura máxima em que a semente pode ser exposta durante o processo de secagem submete-se ao teor de umidade das sementes e do tempo em que as sementes permanecem a exposição.

O tempo de secagem é importante porque se secar muito rápido pode causar a ruptura da casca externa e danificar a semente, pois a parte externa encolhe mais rápido que a interna. Por outro lado, se a secagem for muito lenta, pode causar secagem tardia e facilitar o crescimento de microrganismos prejudiciais às sementes (SMIDERLE et al., 2009).

Visto em pesquisas realizadas, é possível utilizar a alta temperatura na secagem de sementes para aumentar a eficiência da secagem das sementes de mamão, reduzindo o tempo do processo e da secagem, mantendo a qualidade fisiológica (CARLESSO, 2009).

De acordo com Menezes et al (2012) indica que a exposição prolongada e/ou exposição a aquecimento de temperatura excessivamente alta durante o processo de secagem pode causar danos, incluindo a redução da produção de mudas normais.

A temperatura de secagem e o tempo de exposição são fatores-chave que devem ser estritamente controlados. Quanto maior o teor de umidade da semente, menor deve ser a temperatura inicial de secagem e mais lento o processo deve ser. Conforme o processo de secagem avança, a temperatura pode aumentar (Embrapa, 2014).

Segundo De Andrade et al (2006) para o aproveitamento máximo das sementes durante a colheita, elas devem ser secas quando estiverem fisiologicamente maduros. Porém, nesta fase, o teor de umidade da semente é alta, e durante o processamento, além de acelerar a deterioração durante o armazenamento, também é danificado mecanicamente por outras operações.

A secagem é uma etapa do processamento da semente que remove o excesso de água a fim de proporcionar condições suficientes para o processamento, armazenamento e comercialização. Essa é uma das práticas mais importantes nas práticas de pós-colheita, pois ao reduzir o teor de umidade do produto, o risco de infestação microbiana e reações enzimáticas pode ser

reduzido, mantendo assim sua qualidade, valor nutricional e ainda garantindo a força de germinação (DE ANDRADE et al., 2006).

Para melhor uso e qualidade de manutenção as sementes devem ser secas após serem colhidas, o momento de sua maturidade física, no entanto, nesta fase, o teor de umidade das sementes é muito alto, o que as torna sujeitas a danos mecânicos em outras operações, em processo de processamento (ALMEIDA et al., 2013).

Neste trabalho observou-se que a temperatura a 50° C resultou em 93% plântulas normais e 7% sementes mortas, enquanto com as temperaturas de 40° C com 3% de sementes mortas e 97% de plântulas normais, 45°C obteve-se a taxa de plântulas normais com 94% e 6 % das sementes mortas. A temperatura a 35°C obteve-se uma taxa de 9 % de sementes mortas e com 91 % das plântulas normais, atingiu essa porcentagem de sementes mortas pelo fato de ficarem mais tempo expostas a secagem. Em comparação com a testemunha que se obteve 94% de plântulas normais e 6% de sementes mortas.

Embora no presente trabalho não tenha sido observada diferenças significativas para a maioria das variáveis avaliadas, vale destacar que quando são utilizadas temperaturas mais elevadas na hora da secagem, a mesma se torna mais rápida e conseqüentemente mais econômica pois acaba reduzindo os gastos com energia e reduzindo o tempo das sementes expostas ao calor, no entanto, podem afetar negativamente na qualidade das sementes. A atividade de secagem deve ser realizada com os maiores cuidados, pois poderá interferir sobre as sementes, gerando danos imediatos na germinação e no vigor das sementes (JUNQUEIRA et al., 2018).

De acordo com Menezes et al. (2012) quanto maior for a temperatura do ar de secagem haverá redução significativa na qualidade das sementes, entretanto, no presente estudo foram observados resultados contraditórios.

A normativa do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) determina a germinação mínima de 80% para os testes de germinação, neste trabalho obteve-se as porcentagens de germinação entre 90 a 97% que representam sementes de alta qualidade, que possuem características fisiológicas boas e com altas taxas de envelhecimento acelerado.

A integridade física da semente de feijão carioca, cultivar BRS ESTILO é fundamental para o seu excelente desenvolvimento no campo, quanto a germinação e a emergência de plântula. Quando as sementes apresentam médias a baixas taxas

de germinação e vigor resultam em plântulas fracas, com poucas ou nenhuma possibilidade de se estabelecerem competitivamente no campo.

Sementes de alta qualidade produzem plântulas de alto desempenho. Essas plântulas produzirão plantas poderosas, desenvolvidas e crescerão de forma estável em diferentes condições climáticas. As plantas crescem mais rápido e, finalmente, as linhas são fechadas para fornecer sementes de alta qualidade. Controle de ervas daninhas mais eficaz.

A verificação do comprimento de plântula tem potencial extremamente importante pois fornece informações complementares ao de envelhecimento acelerado, que possibilitam estimar o potencial de emergência de plântulas a campo.

Quando é realizado a secagem das sementes, o método mais utilizado é a secagem em estufas, pois é projetada para remover a umidade o mais rápido possível, este método é ideal pois mantém uma constante temperatura determinada, pois há um controle de aquecimento de maneira uniforme dentro da estufa. De modo que é possível realizar a secagem das sementes determinando a temperatura sem ter oscilações e também utilizando menor quantidade de amostras dentro da estufa, podendo deixar a amostra sem ser sobreposição.

Ao contrário do método que é feito em silos de secagem, que utiliza baixa temperatura e é um processo lento. A semente é levada até o silo com aeração onde é ventilado até secar, este ar da ventilação pode ser aquecido ou não. Com o sistema computadorizados auxiliam a controlar adequadamente o ventilador quanto aos aquecedores de ar, assim realizando a secagem de maneira mais econômica e com menor risco de danos. Este método se torna diferente do método de secagem em estufa, pois é utilizado para grandes quantidades de sementes assim gerando sementes desuniformes por ficarem sobrepostas.

Os resultados de produção obtidos nesta pesquisa comprovam que é necessário trabalhar e entender a temperatura a ser utilizadas, ao mesmo tempo que os materiais teóricos de referência utilizados neste trabalho também admitem que uma temperatura mais baixa produz uma temperatura melhor do que quando colocada em uma temperatura mais alta.

## **7 CONCLUSÃO**

Nas condições em que o trabalho foi conduzido não houve diferença na viabilidade e vigor de sementes de feijão carioca nas diferentes temperaturas avaliadas.

## REFERÊNCIAS

AGRANDA SEMENTES. **SEMENTE DE FEIJÃO CARIOCA BRS ESTILO**. Disponível em: <https://www.agranda.com.br/produto/semente-de-feijao-carioca-brs-estilo-embrapa/>. Acesso em: 21 mai. 2020.

ALMEIDA, Dieimisson P. et al. Influência da secagem na qualidade fisiológica do feijão adzuki. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 8, n. 2, p. 311-315, 2013.

ALMEIDA, Dieimisson Paulo et al. Cinética de secagem do feijão adzuki (*Vigna angularis*). **Global Science and Technology**, v. 2, n. 1, 2009.

AZEVEDO, Márcia R. et al. Influência das embalagens e condições de armazenamento no vigor de sementes de gergelim. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 7, n. 3, p. 519-524, 2003.

BARBOSA, Flávia Rabelo; GONZAGA, AC de O. Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro-comum na Região Central-Brasileira: 2012-2014. **Embrapa Arroz e Feijão-Documentos (INFOTECA-E)**, 2012.

BORÉM, Flávio Meira et al. Qualidade do café natural e despulpado após secagem em terreiro e com altas temperaturas. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 5, p. 1609-1615, 2008.

BRACKMANN, Auri et al. Conservação de três genótipos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) do grupo carioca em armazenamento refrigerado e em atmosfera controlada. **Ciência Rural**, v. 32, n. 6, p. 911-915, 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de 345 sementes**. Brasília, DF: MAPA/SDA/ACS, 2009.

CARDOSO, Rafael Brito; BINOTTI, Flávio Ferreira da Silva; CARDOSO, Eliana Duarte. Potencial fisiológico de sementes de crambe em função de embalagens e armazenamento. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 42, n. 3, p. 272-278, 2012.



CARLESSO, VINICIUS DE OLIVEIRA. **Secagem e armazenamento de sementes de mamão (Carica papaya L.)**. 2009. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado em Produção Vegetal)–Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias. Campos dos Goytacazes, RJ, 132p.

Colheita e armazenamento de grãos e sementes. **Embrapa Acre-Capítulo em livro científico (ALICE)**, 2009.

DA SILVA, Márcio Marques et al. Qualidade fisiológica e armazenamento de sementes de feijão-comum produzidas no norte de Minas Gerais. **Revista Agro@mbiente Online**, v. 8, n. 1, p. 97-103, 2014.

DAN, Lilian Gomes de Moraes et al. Qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com inseticidas sob efeito do armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 2, p. 131-139, 2010.

DE ANDRADE, Ednilton Tavares et al. Cinética de secagem e qualidade de sementes de feijão. **Engevista**, 2006.

DE OLIVA, Ana Cristina Ensinas; BIAGGIONI, Marco Antonio Martin; CAVARIANI, Claudio. Efeito imediato do método de secagem na qualidade de sementes de crambe. **Energia na Agricultura**, v. 27, n. 3, p. 16-30, 2012.

DE OLIVEIRA, Felipe dos Santos et al. Produção de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Terra & Cultura: Cadernos de Ensino e Pesquisa**, v. 35, n. 68, p. 99-116, 2019.

DUTRA, Alek Sandro et al. Qualidade fisiológica de sementes de feijão caupi em quatro regiões do estado do Ceará. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 2, p. 111-116, 2007.

EMBRAPA. **Secagem, Beneficiamento e Armazenamento de Grãos**. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/123680/1/p223.pdf>. Acesso em: 15 mai. 2021.

EMBRAPA. **BRS Estilo: feijão carioca.** Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/126060/1/CNPAFfd.pdf>. Acesso em: 19 mai. 2020.

EMBRAPA. **Cultivo do feijão carioca.** Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/38589/1/CultivoFeijaoCarioca.pdf>. Acesso em: 12 mai. 2020.

EMBRAPA. **Cultura do feijão no Estado do Pará.** Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/376643/cultura-do-feijao-no-estado-do-para>. Acesso em: 18 mar. 2020.

EMBRAPA. **Feijão - BRS Estilo.** Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/580/feijao---brs-estilo>. Acesso em: 13 mar. 2021.

EMBRAPA. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/59025/1/66.pdf>. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/59025/1/66.pdf>. Acesso em: 3 mar. 2020.

EMBRAPA. **Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade.** Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/151223/1/Documentos-380-OL1.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2021.

FARIA, Manoel Teixeira de. Produtividade da cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) irrigada por aspersão convencional com diferentes métodos de estimativa de lâmina de irrigação. 2012.

GOLLDFARB, M.; QUEIROGA, V. de P. Considerações sobre o armazenamento de sementes. **Embrapa Algodão-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2013.

JOSÉ, Solange Carvalho Barrios Roveri et al. Características físicas do pericarpo de sementes de milho associadas com a tolerância à alta temperatura de secagem. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 27, n. 1, p. 125-131, 2005.

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

MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Instruções Normativas.** Disponível em: <http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/loginAction.do?method=acessoLivre>. Acesso em: 17 mai. 2021.

MENEZES, Nilson Lemos de et al. Temperaturas de secagem na integridade física, qualidade fisiológica e composição química de sementes de arroz. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 42, n. 4, p. 430-436, 2012.

MENEZES, Nilson Lemos de et al. Temperaturas de secagem na integridade física, qualidade fisiológica e composição química de sementes de arroz. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 42, n. 4, p. 430-436, 2012.

MUNICÍPIO DE MEDIAENIRA. **Dados.** Disponível em: <https://www.medianeira.pr.gov.br/>. Acesso em: 22 abr. 2021.

NOBRE, Danúbia Aparecida Costa et al. Qualidade física, fisiológica e morfologia externa de sementes de dez variedades de feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L.). **Revista Brasileira de Biociências**, v. 10, n. 4, p. 425, 2012.

PIRES, Larissa Leandro; BRAGANTINI, Cláudio; COSTA, Jefferson Luís da Silva. Armazenamento de sementes de feijão revestidas com polímeros e tratadas com fungicidas. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 39, n. 7, p. 709-715, 2004.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília, 1985. 289p.

ROCHA, Fabiani Da et al. Efeito de ambiente sobre a produtividade de feijão carioca para o estado de Santa Catarina. **Bragantia**, v. 68, n. 3, p. 621-627, 2009.

SALVADOR, C. A. Feijão—Análise da conjuntura agropecuária. **Curitiba, Secretaria do Estado da Agricultura e do Abastecimento**, v. 18, 2012.

SANTOS, Candice Mello Romero; MENEZES, Nilson Lemos de; VILLELA, Francisco Amaral. Modificações fisiológicas e bioquímicas em sementes de feijão no armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 27, n. 1, p. 104-114, 2005.

SEAB – SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO. **Feijão - Análise da Conjuntura Agropecuária**. Disponível em: [http://www.agricultura.pr.gov.br/sites/default/arquivos\\_restritos/files/documento/2019-09/feijao\\_2019\\_v1.pdf](http://www.agricultura.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2019-09/feijao_2019_v1.pdf). Acesso em: 15 mai. 2020.

SMANIOTTO, TA de S. et al. Qualidade fisiológica das sementes de soja armazenadas em diferentes condições. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n. 4, p. 446-453, 2014.

TIBURSKI, Guilherme. Qualidade de sementes de feijão em função da umidade de colheita e da temperatura de secagem. 2017.

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

VILLELA, F.A. **Efeitos da secagem intermitente sobre a qualidade de sementes de milho**. 1991. 104f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Esalq-USP.