

“Júlio de Mesquita Filho”

Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – FEIS

Pedro Henrique Batista da Silva

**DESEMPENHO FISIOLÓGICO DE LOTES DE
SEMENTES DE FEIJÃO EM DUAS ÉPOCAS DE
AVALIAÇÃO.**

Ilha Solteira - SP

Agosto de 2021

“Júlio de Mesquita Filho”

Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – FEIS

Pedro Henrique Batista da Silva

**DESEMPENHO FISIOLÓGICO DE LOTES DE SEMENTES DE FEIJÃO
EM DUAS ÉPOCAS DE AVALIAÇÃO.**

Orientador: Marco Eustaquio de Sá.

**Trabalho de Conclusão de Curso,
apresentado à Faculdade de Engenharia
de Ilha Solteira – UNESP, como parte
dos requisitos para obtenção do grau
de Engenheiro Agrônomo.**

Ilha Solteira – SP

Agosto de 2021

FICHA CATALOGRÁFICA

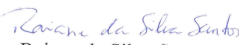
Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

S586d Silva, Pedro Henrique Batista da.
Desempenho fisiológico de lotes de sementes de feijão em duas épocas de avaliação. / Pedro Henrique Batista da Silva. -- Ilha Solteira: [s.n.], 2021
18 f.

Trabalho de conclusão de curso (Ggraduação em Engenharia Agrônômica) -
Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, 2021

Orientador: Marco Eustaquio de Sá.
Inclui bibliografia

1. Feijão. 2. Época de colheita. 3. Qualidade.


Raiane da Silva Santos

Supervisora Técnica de Seção
Seção Técnica de Referência, Atendimento ao usuário e Documentação
Diretoria Técnica de Biblioteca e Documentação
CRB/8 - 9999

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ENGENHARIA - CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA**

CURSO DE AGRONOMIA

ATA DA DEFESA – TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

TÍTULO: DESEMPENHO FISIOLÓGICO DE LOTES DE SEMENTES DE FEIJÃO EM DUAS ÉPOCAS DE AVALIAÇÃO

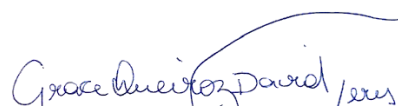
ALUNO: PEDRO HENRIQUE BATISTA DA SILVA **RA:** 152055177

ORIENTADOR: PROF. DR. MARCO EUSTÁQUIO DE SÁ

Aprovado (x) - Reprovado () pela Comissão Examinadora com Nota: _9,5_____

COMISSÃO EXAMINADORA:


PROF. DR. MARCO EUSTÁQUIO DE SÁ


DOUTORANDA GRACE QUEIROZ DAVID PERES


DOUTORANDA JOSIANE SOUZA SALLES


ALUNO: PEDRO HENRIQUE BATISTA DA SILVA

Ilha Solteira(SP), 20 de agosto de 2021.

Dedico...

Aos meus grandes amores, Obedes Batista Araujo e Mario Sergio Matias da Silva,
pelo amor, carinho e proteção que me foram dados deliberadamente.

Ofereço...

AGRADECIMENTOS

Gostaria de dedicar esta dissertação primeiramente aos meus professores, como o Dr. Marco que dedicou o seu tempo para está me supervisionando e orientando na conclusão deste trabalho. Aos meus professores de estágio extracurricular na área de cana-de-açúcar e fertilidade do solo, que tive o prazer de fazer parte durante a graduação, como o Dr. Antonio Cesar Bolonhezi e Dr. Thiago Assis Rodrigues Nogueira

Aos meus pais, Obedes Batista Araujo e Mario Sergio Matias da Silva, por terem me dado apoio e sustentabilidade financeira no início do curso até esta etapa final. E mesmo a distância dos meus pais, tive toda a forças para finalizar os meus estudos.

À minha namorada Carla Vieira, que sempre esteve ao meu lado me dando forças e apoiando. E gostaria também de aproveitar e agradecer pela sua ajuda e incentivo para está concluindo este trabalho de conclusão de curso.

E aos meus colegas e amigos que fizeram parte desta jornada durante a minha graduação, ajudando com os estudos. Além dos colegas de estágio que pude aprender com cada um e trocar experiências.

Todos nós ouvimos em algum momento que não podemos mais jogar como crianças, só não sabemos quando isso vai ser, alguns ouvem isso aos 18, outros aos 40, mais todos ouvimos.

RESUMO

Na cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), a época adequada de colheita para produção de sementes de alta qualidade é de suma importância. No presente trabalho objetivou-se avaliar o desempenho fisiológico de seis lotes de sementes de feijão em duas épocas de avaliação pós colheita. O experimento foi iniciado em agosto de 2019, e conduzido com avaliações em 08/2019 logo após a colheita e 08/2020 um ano após. Os lotes foram obtidos pela combinação de épocas de colheita (95 DAE, 102 DAE e 109 DAE) e dois tipos de trilha (manual e mecânica) . A avaliação da qualidade fisiológica e do vigor das sementes foi realizada por meio dos testes de germinação (primeira contagem e total), índice velocidade de germinação envelhecimento acelerado, emergência de plântulas e condutividade elétrica. Que resultou na classificação dos lotes A e B como sendo os de melhor potencial fisiológico por meio dos testes de germinação, da primeira contagem de germinação, índice de velocidade de emergência, da emergência de plântulas e da condutividade elétrica. No testes de envelhecimento acelerado, os lotes A, B e C foram os com o melhor desempenho, sendo os lotes A e B indicados como os de mais alto vigor, dentre os seis lotes examinados, além de indicar o lote F como o de menor vigor. Os lotes de menor qualidade apresentaram maior queda no vigor um ano após a primeira avaliação. Os lotes colhidos mais tarde e trilhados mecanicamente foram os que apresentaram menor qualidade devido ao atraso na colheita e danos mecânicos por apresentarem baixo teor de água.

Palavras-chave: Feijão; Época de colheita; qualidade.

SUMÁRIO

1.0 INTRODUÇÃO.....	09
2.0 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	10
2.1 IMPORTÂNCIA DO FEIJÃO PARA O AGRONEGÓCIO BRASILEIRO.....	10
3.0 MATERIAL E MÉTODOS.....	11
3.1 TESTE DE GERMINAÇÃO.....	12
3.2 TESTES DE VIGOR.....	12
3.2.1 Primeira Contagem de Germinação.....	12
3.2.2 Índice velocidade de germinação.....	13
3.2.3 Teste de Envelhecimento Acelerado.....	13
3.2.4 Teste de Emergência de Plântulas.....	14
3.2.5 Teste de Condutividade Elétrica.....	14
4.0 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	15
5.0 CONCLUSÃO.....	18
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	18

1. INTRODUÇÃO

Com grande expressão socioeconômica o feijão é uma das principais fontes de proteína utilizadas pela população brasileira, sendo cultivada em todos os Estados brasileiros (FERREIRA *et al.*, 2002) exercendo um importante papel na alimentação da população brasileira, como principal fonte de proteína de origem vegetal, fornecendo também quantidades significativas de outros nutrientes essenciais ao organismo humano, como carboidratos, vitamina, minerais e fibras (LAJOLO; *et al.*, 1996).

A produção de feijão no Brasil ocorre praticamente o ano todo, devido à adaptação às diversas condições edafoclimáticas do país. O uso de sementes com potencial fisiológico elevado é de grande importância no estabelecimento de resultados satisfatórios em culturas de expressão econômica. Avaliar a qualidade de um lote de sementes em termos de estimar com que sucesso estabelecerá uma população adequada de plântulas em campo, sob uma ampla faixa de condições ambientais, é de grande importância para atingir eficiência na agricultura moderna (ARTHUR e TONKIN, 1991).

Para o ano de 2021 a estimativa da produção total nacional de feijão foi de 3,0 milhões de toneladas, sendo 2,6% maior que a de fevereiro. A primeira safra de feijão, que responde por 41,4% da produção, foi estimada em 1,3 milhão de toneladas, alta de 0,8% frente à estimativa de fevereiro. Já a segunda safra de feijão, que responde por 40,0% do total, foi estimada em 1,2 milhão 210,7 mil toneladas, aumento de 5,0% frente à estimativa de fevereiro. Quando comprado ao ano anterior, a segunda safra de feijão deve ser 20,2% maior (CONAB 2021).

Contudo observa-se que as sementes são responsáveis por grande parte do rendimento de uma lavoura, e os esforços por parte dos produtores para produção de sementes de alta qualidade representam uma base sólida para o sucesso da lavoura.

Nesse aspecto, a classificação das sementes em lotes de diferentes tamanhos, além de uniformizar a operação de semeadura e, conseqüentemente, proporcionar melhor estande e rendimento da lavoura, torna eficiente também o tratamento das sementes (KRZYZANOWSKI *et al.*, 1991; CARVALHO & NAKAGAWA, 2000).

A qualidade das sementes tem sido atribuída à sua pureza física, elevado potencial genético, alta germinação e vigor, ausência de danos mecânicos, boa sanidade e uniformidade de tamanho. Assim, a caracterização morfológica dos lotes

de sementes pode auxiliar o agricultor na tomada de decisões quanto às condições de semeadura. Percebe-se que a preferência por sementes de menor tamanho tem sido uma prática utilizada pelos produtores devido à economia com tratamento, transporte e aquisição de sementes.

Outro fator de grande importância para a produção de sementes de qualidade é a época adequada de colheita das sementes de feijão, pois a porcentagem de sementes infectadas por micro-organismos ou atacadas por insetos aumenta, enquanto a germinação e o vigor diminuem à medida que se prolonga seu tempo de permanência no campo após a maturidade fisiológica, aguardando o momento de colheita (RENA & VIEIRA, 1971). A maturidade fisiológica coincide com o momento em que cessa a transferência de matéria seca da planta para as sementes; nessa ocasião, o potencial fisiológico é elevado, senão máximo. Assim, objetivou-se avaliar o desempenho fisiológico de lotes de sementes de feijão cultivados em duas épocas de avaliação diferentes.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Importância do feijão para o agronegócio brasileiro

O Brasil é o maior produtor de feijão comum (*Phaseolus vulgaris*) do mundo, seguido da Índia e da China. De acordo com o Balanço de Oferta e Demanda da Conab, na safra 2010/2011, o Brasil consumiu 3,6 milhões de toneladas de feijão e produziu 3,8 milhões de toneladas. Os estados do Paraná, Minas Gerais e Bahia são os principais produtores desse cereal, o que corresponde a quase 50% da produção nacional. (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB, 2021)

De acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), o plantio de feijão é estendido a todos os estados brasileiros, no sistema solteiro ou consorciado com outras culturas. Considerada uma cultura de subsistência em pequenas propriedades, é adotada também em sistemas de produção que requerem o uso de tecnologias intensivas como a irrigação, controle fitossanitário e colheita mecanizada. Segundo o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) e CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento), não há uma divisão entre os dados estatísticos do feijão comum e caupi. Para fins de preços mínimos de garantia, a

CONAB classifica em duas tipificações: feijão anão (*Phaseolus vulgaris* L.) e feijão macassar (*Vigna unguiculata*).

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o consumo alimentar de feijão da população brasileira combina a tradicional dieta à base de arroz e feijão com alimentos com poucos nutrientes e muitas calorias. Conforme estimativa IBGE(2012) o consumo alimentar médio de feijão per capita é 14,94 kg/hab/ano.

O Brasil consome cerca de três milhões de toneladas de feijão e o prognóstico estima a produção em 2,8 milhões de toneladas, o que quer dizer que o país poderá precisar importar um pouco de feijão, a menos que essa produção aumente em 2021, diz o analista de Agropecuária do IBGE, Carlos Barradas. (IBGE, 2020).

2.2 Época de colheita

Várias pesquisas tem evidenciado que o ponto ideal de colheita se situa logo após a maturidade fisiológica das sementes, fato que muitas vezes é dificultado devido ao elevado teor de águas que as mesmas se encontram (Carvalho , Nakagawa,2000, Marcos Filho, 2015).

A colheita fora do momento ideal, principalmente retardada expõe as sementes a condições inadequadas para manutenção de sua qualidade física, fisiológica e sanitária, uma vez que chuvas, orvalho, altas temperaturas, pragas e patógenos podem atuar , e este conjunto de situações irão reduzir a germinação e o vigor das sementes (Kappes et. al. 2012, Peske, 2014)

Botelho et. al (2010) trabalhando com dois cultivares de feijoeiro, BRS Horizonte e BRS Magestoso, verificaram que o atraso na colheita após o ponto ideal (90 dias após a emergência das plantas) proporcionou queda qualidade fisiológica das sementes e acarretou queda na produtividade devido a deiscência de vagens para ambas cultivares avaliadas. Já Silva et al.(2016) avaliaram a qualidade fisiológica de sementes de dois genótipos de feijão, cv. Iraí e cv. BRS Expedito, e três épocas de colheita (maturação de colheita , sete e quatorze dias após a maturação de colheita. Os autores avaliaram germinação, comprimento de raiz, massa de 1000 sementes , emergência em campo e índice velocidade de emergência. Foi observado que o retardamento de colheita promoveu perdas de qualidade fisiológica das sementes , entretanto as mesmas poderiam ser comercializadas tendo em vista que apresentaram germinação igual ou superior a 80% em todas condições.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em Ilha Solteira, Estado de São Paulo, Brasil, à 335 metros de altitude. As coordenadas geográficas aproximadas são de 20°25'58" sul e a 51°20'33" oeste. Segundo Köppen, o tipo climático na região é Aw, que é caracterizado por tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno. A temperatura média anual é de 23° C, a precipitação pluvial média de 1.370 mm e a umidade relativa do ar média anual está entre 70 % e 80 % (VANZELA, 2003).

Sua localização, próximo ao encontro dos rios Tietê e Paraná e à divisa com o Estado do Mato Grosso do Sul, faz com que seja uma das mais importantes hidrovias, principal meio de transporte do Mercosul. Sua população estimada em 2018 era de 26 582 habitantes. Possui uma área de 659,4 km². A lavoura de feijão era da espécie *Phaseolus vulgaris* L. cultivar BRS Estilo Safra 2019.

As avaliações da qualidade das sementes foram iniciadas em agosto de 2019, e conduzidas com 6 lotes com avaliações em 08/2019 e 08/2020. Sendo finalizado em agosto de 2020. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso com 4 repetições.

Os lotes foram obtidos da seguinte forma;

Lote A -Coleta de vagens e debulha manual, aos 95 dias após a emergência, teor de água de 15%, seca a sombra até 12%,

Lote B- coleta manual de vagens e debulha manual aos 102 dias após a emergência, teor de água de 12%

Lote C-coleta manual de vagens e debulha manual aos 109 dias após a emergência, teor de água de 10%,

Lote D -arranquio das plantas e trilhagem em trilhadeira estacionária, aos 95 dias após a emergência , teor de água de 15%,

Lote E- arranquio das plantas e trilhagem em trilhadeira estacionária, aos 102 dias após a emergência, teor de água de 12%

Lote F- arranquio das plantas e trilhagem em trilhadeira estacionária aos 109 dias após a emergência, teor de água de 10%.

As análises foram desenvolvidas no Laboratório de Análise e Tecnologia de Sementes do Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e

Socioeconômica, da Faculdade de Engenharia da UNESP - Campus de Ilha Solteira durante o período de agosto de 2019 e agosto de 2020. Para avaliação do vigor e qualidade das sementes, realizou-se os testes de germinação (primeira contagem e total), índice velocidade de germinação envelhecimento acelerado, emergência de plântulas e condutividade elétrica. Também se avaliou o teor de água das sementes. Para a análise dos dados, utilizou-se o programa SISVAR versão 5.3 (FERREIRA, 2019) para as análises de variância.

3.1 TESTE DE GERMINAÇÃO

Para o teste de germinação, foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes, tendo como substrato o rolo de papel “germitest” umedecido com água destilada no volume de 2,5 vezes o peso do papel. As sementes foram colocadas sobre duas folhas de papel germitest com o auxílio da placa perfurada adequada às sementes de feijão. Após a disposição, colocou-se a terceira folha umedecida sobre as sementes, realizando as marcações e dobras recomendadas pelas Regras de Análise de Sementes (RAS) (BRASIL, 2009). Em seguida, os rolos agrupados em sacos plásticos identificados foram colocados para germinar em um germinador digital previamente regulado à temperatura interna constante de 23,8°C, por cinco dias (primeira contagem) e oito dias (total).

3.2 TESTES DE VIGOR

3.2.1 Primeira Contagem de Germinação

A avaliação da germinação foi realizada no quarto (antecipada) e oitavo dias após instalação do teste por meio de contagem das plântulas consideradas normais, segundo critérios estabelecidos pelas RAS (Brasil, 2009). Os resultados foram expressos em porcentagem.

- **Cálculo e Informação dos Resultados**

Após o término das contagens, fez-se o cálculo da porcentagem de germinação para cada repetição, utilizando a seguinte fórmula:

$$\% \text{ Germinação} = \{(Pn1 + Pn2)/N\} \times 100$$

Onde:

Pn1 = Plântulas normais da primeira contagem

Pn2 = Plântulas normais da segunda contagem

N = Número total de sementes colocadas para germinar

Em seguida, verificou-se a tolerância entre as repetições de acordo com a RAS (Capítulo 5, p.169 das Regras de Análise de Sementes, BRASIL, 2009).

3.2.2 Índice velocidade de germinação

Foi realizado em conjunto com o teste de germinação computando-se as plântulas normais

A partir do quarto dia após a semeadura até o oitavo dia. Os dados obtidos foram submetidos

A fórmula proposta por Maguire (1962), onde

$$IV = N1/D1 + N2/D2 + \dots + Nn/Dn$$

Sendo N= número de plântulas germinadas

D – número de dias para a germinação

3.2.3 Teste de Envelhecimento Acelerado

Para o envelhecimento acelerado, foram distribuídas 220 sementes por lote sobre a superfície de uma tela metálica fixada e suspensa no interior de caixa plástica tipo gerbox, contendo 40 mL de água destilada, mantida a 41°C e umidade relativa próxima à 100%, por 72 horas numa câmara de envelhecimento do tipo Biochemical Oxygen Demand (BOD). Após esse período, as sementes foram retiradas da câmara e postas para germinar nas mesmas condições descritas para o teste de germinação, no qual determinou-se a porcentagem de plântulas normais no quinto dia após a instalação do teste e os resultados expressos em porcentagem, conforme Marcos Filho (2020).

- **Cálculo e Informação dos Resultados**

Após as contagens, fez-se o descarte do material e os cálculos com os dados obtidos da seguinte forma:

$$\% \text{ Vigor} = (Pn/N) \times 100$$

Onde:

P_n = Plântulas normais

N = Número total de sementes colocadas para germinar

3.2.4 Teste de Emergência de Plântulas

Para o desenvolvimento do teste de emergência de plântulas, fez a identificação das quatro repetições por lote nas caixas plásticas (30 x 15 x 12 cm) e preencheu-as com areia lavada. Com auxílio do furador, fez-se a semeadura de 50 sementes por repetição, a 2 cm de profundidade e manteve-se irrigação diária. A contagem das plântulas normais foi realizada aos 8 dias após a semeadura, considerando as plantas que estavam com 3 cm acima da superfície e com os cotilédones abertos. Os resultados foram expressos em porcentagem (KRZYZANOWSKI et al. 2020)

3.2.5 Teste de Condutividade Elétrica

O teste foi conduzido com quatro repetições de 25 sementes por lote, sendo pesadas, acondicionadas em copos de plástico descartáveis e adicionados 75 mL de água destilada. Após 24 horas de embebição, as leituras foram realizadas com o uso do condutivímetro ($\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$) em cada repetição, bem como na amostra padrão (branco). Esta, é compreendida pela leitura apenas da condutividade elétrica da água destilada (ausência de sementes), a qual encontrava-se nas mesmas condições ambientais que as repetições, a fim de minimizar interferências aos resultados obtidos.

- **Cálculo e Informação dos Resultados**

A leitura foi fornecida em $\mu\text{S.cm}^{-1}$, calculou-se o resultado utilizando a seguinte fórmula:

$$\text{CE } (\mu\text{S.cm}^{-1}.\text{g}^{-1}) = (L - B) / P$$

Onde:

CE = condutividade elétrica

L = leitura da amostra no condutivímetro em $\mu\text{S.cm}^{-1}$

B = leitura do “branco”, água destilada ou deionizada, em $\mu\text{S.cm}^{-1}$

P = peso da amostra em gramas

Resultado: média em $\mu\text{S.cm}^{-1}.\text{g}^{-1}$ do lote ou tratamento,(VIEIRA e MARCOS FILHO, 2020).

Os resultados foram submetidos à análise de variância (teste F) e as médias comparadas pelo teste Tukey considerando o nível de significância (α) igual a 5%. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o software no programa R v. 3.5.1 (R CORE TEAM, 2019).

3.3 Teor de água das sementes- foi determinado pelo método da estufa a 105°C, utilizando sub amostras de 5g, e os cálculos foram feitos em base úmida. Os dados obtidos foram informados em porcentagem BRASIL,2009).

4.0 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O potencial fisiológico dos lotes de sementes é rotineiramente avaliado pelo teste de germinação, conduzido sob condições favoráveis de umidade, temperatura, luz e substrato, permitindo a expressão máxima do potencial de germinação.

Os resultados desse teste apresentam confiabilidade para analistas e produtores de sementes, sob o aspecto de reprodutibilidade dos resultados; no entanto, pode ser pouco eficiente para estimar o desempenho dos lotes no campo, onde os resultados de emergência das plântulas podem não corresponder aos obtidos no teste de germinação em laboratório (MARCOS FILHO, 1999).

Os dados obtidos para o teste de vigor das sementes (Tabela 1), foram semelhantes para os seis lotes, essa baixa variação é importante na execução dos testes, observa-se que os lotes foram estatisticamente semelhantes nos testes de germinação e emergência de plântulas.

Os testes de primeira contagem de germinação, emergência de plântulas e o índice de velocidade de germinação (Tabela 1) revelaram o lote F como de pior qualidade e os lotes B como sendo os de melhor qualidade fisiológica. No teste de germinação os lotes A e B foram os melhores, o lote F permaneceu sendo o pior e o lote C ficou como intermediário.

Quando verificado o nível de condutividade elétrica os lotes na época 1 apresentaram resultados mais significativos quando comparados com a época 2. Observando ainda que o lote F permaneceu apresentando pior desempenho seguido

pelo lote D enquanto os lotes A e B apresentaram melhor vigor. Dias et al. (1998), concluíram que o teste de CE foi eficiente para a avaliação do potencial fisiológico das sementes de feijão-de-vagem e quiabo, fato também observado nesta pesquisa

Tabela 1. Germinação (G), primeira contagem de germinação (PCG), índice de velocidade de germinação (IVG), emergência de plântulas (EP) e condutividade elétrica (CE), em 6 lotes de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), em duas épocas distintas (EP.1 e EP.2).

LOTES	G (%)		PCG (%)		IVG (dias)		EP (%)		CE (us/cm/g)	
	EP.1	EP.2	EP.1	EP.2	EP.1	EP.2	EP.1	EP.2	EP.1	EP.2
A	0,99 a	0,96 a	0,98 a	0,95 a	12,27 a	11,93 a	0,99 a	0,91 ab	72,00 d	84,55 d
B	0,99 a	0,98 a	0,99 a	0,97 a	12,30 a	12,10 a	0,99 a	0,93 a	73,30 d	82,60 d
C	0,94 b	0,86 b	0,92 b	0,83 b	11,55 b	10,50 b	0,91 b	0,87 c	83,78 c	95,85 c
D	0,92 b	0,87 b	0,90 b	0,85 b	11,32 b	10,78 b	0,92 b	0,87 bc	86,38 c	94,90 c
E	0,86 c	0,63 c	0,82 c	0,55 c	10,45 c	7,13 c	0,83c	0,53 d	98,45 b	134,0 b
F	0,83 c	0,51 d	0,77 d	0,42 d	9,83 d	5,70 d	0,75 d	0,41 e	113,26 a	162,0 a
CV (%)	1,72	2,24	1,71	2,17	1,50	2,71	1,53	2,47	2,20	3,65

Nota: Médias seguidas de letras distintas dentro da coluna diferem entre si pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaboração do próprio autor.

De acordo com a Tabela 2 o teste de envelhecimento acelerado está praticamente padronizado para a avaliação do vigor de sementes de soja (Hampton e TeKrony, 1995). Entre os fatores que afetam o comportamento das sementes submetidas a esse teste, a interação temperatura/período de exposição tem sido um

dos mais estudados. Alguns autores dedicaram-se ao estudo dessa interação, indicando, para sementes de milho, 45°C/72h, soja, 42°C/48h, feijão, 41°C/72h (SANTOS et al., 2004).

Observa-se que os lotes apresentaram respostas diferenciadas de acordo com período de exposição das sementes no envelhecimento acelerado, concordando com os resultados encontrados por Fessel et al. (2000), em sementes de milho, Borsato et al. (2000), com aveia-braca, Miranda et al. (2001), com sorgo, Lopes et al. (2002), em soja, sendo que a época 2 apresentou resultados inferiores a época 1 para todos os lotes observados.

Tabela 2. Porcentagem de plântulas normais (%) de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), após 2 época de envelhecimento acelerado.

LOTES	Envelhecimento acelerado % (41°C / 72 horas)	
	EP.1	ÉP.2
A	0,98 a	0,90 ab
B	0,98 a	0,92 a
C	0,91 b	0,85 bc
D	0,93 b	0,83 c
E	0,81 c	0,44 d
F	0,73 d	0,34 e
CV (%)	2,02	3,55

Nota: Médias seguidas de letras distintas dentro da coluna diferem entre si pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaboração do próprio autor.

O teste de envelhecimento acelerado na combinação 41°C/72 horas, conforme padronizado pela literatura possibilitou separação mais evidente dos lotes em diferentes níveis de vigor, além de indicar o lote F como o de menor vigor e os lotes A, B e C como os de melhor desempenho. Segundo Lopes et al. (2002), o teste de envelhecimento acelerado é eficiente para detectar diferenças de qualidade, expondo-se as sementes de soja à temperatura de 42°C e umidade relativa de 100%, por 48 horas. A pesquisa partiu de acordo com Santos et al. (2002), que recomenda para milho-doce o uso da combinação 41°C/72h.

Não foi possível fazer nenhuma correlação para a massa e o tamanho das sementes e se tal fato corroboraria para resultados diferentes. Tal fato pode ser justificado por autores que relatam que estudos relacionados com sementes de várias espécies demonstraram que a massa e o tamanho das sementes não influenciaram os resultados de testes conduzidos em laboratório e desempenho das plantas no campo (SILVA e MARCOS FILHO, 1982; MARTINS et al., 1997; LIMA e CARMONA, 1999).

Os lote B e A que foram classificados como sendo os de melhor potencial fisiológico por meio dos testes de germinação, da primeira contagem de germinação, índice de velocidade de emergência, da emergência de plântulas e da condutividade elétrica (Tabela 1). No testes de envelhecimento acelerado, os lote B, A e C foram os com o melhor desempenho, sendo o lote B indicado como o de mais alto vigor, dentre os seis lotes estudados (Tabela 1) não diferindo do lote A. Dias et al. (1998), concluíram que o teste de CE foi eficiente para a avaliação do potencial fisiológico das sementes de feijão-de-vagem e quiabo, fato também observado nesta pesquisa.

Ao se associar o conjunto de avaliações verifica-se que as épocas de colheita, 95; 102 e 109 dias após a emergência das plantas mostraram redução na qualidade com o atraso na colheita concordando com as observações de Botelho et. al.(2010) e Silva et al. (2016) que também verificaram redução na germinação e no vigor das sementes com o atraso na colheita. Esta redução foi maior em função do tipo de trilha onde com a trilha mecânica mostorou sementes com menor qualidade, onde devido ao menor grau de umidade ocorreu maior índice de danos mecânicos o que reduziu a qualidade das sementes.

5.0 CONCLUSÕES

Em suma os lotes avaliados na época 1 demonstraram resultados melhores em comparação aos mesmos lotes em uma segunda época , indicando queda na qualidade um ano após a primeira avaliação.

Os lotes B e A foram classificados como sendo os de melhor potencial fisiológico por meio dos testes de germinação, da primeira contagem de germinação, índice de velocidade de emergência, da emergência de plântulas e da condutividade elétrica. No teste de envelhecimento acelerado, os lotes A, B e C foram os com o melhor desempenho, sendo os lotes B e A indicados como o de mais alto vigor, dentre os seis lotes estudados.

REFERÊNCIAS

ARTHUR, T. J.; TONKIN, J. H. B. Testando o vigor da semente. Informativo Abrates, Londrina, v. 1, p. 38-41, 1991.

BORSATO, A.V.; BARROS, A.S.R.; AHRENS, D.C.; DIAS, M.C.L.L. Avaliação de testes de vigor para sementes de aveia-branca (*Avena sativa* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.22, n.1, p.163-168, 2000.

BOTELHO, F. J. E.; GUIMARÃES, R. M.; OLIVEIRA, J. A.; EVANGELISTA, J. R. E.; ELOI, T. A.; BALIZA, D. P. Desempenho fisiológico de sementes de feijão colhidas em diferentes períodos de desenvolvimento. *Ciência e Agrotecnologia*, v.34, n.4, p.900-907, 2010

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. (Eds.). **Sementes: ciências, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588 p.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos, Brasília, DF, v. 8, safra 2020/21, n. 5, quinto levantamento, fev. 2021.

DIAS, D. C. F. S.; VIEIRA, A. N.; BHÉRING, M. C. Condutividade elétrica e lixiviação de potássio para avaliação do vigor de sementes de hortaliças: feijão-de-vagem e quiabo. **Revista Brasileira de Sementes**, v.20, n.2, p.408-413, 1998.

FERREIRA, C. M. Comercialização de feijão no Brasil 1990-99. 2002. 145 f. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.

FESSEL, S.A.; RODRIGUES, T.J.D.; FAGIOLI, M.; VIEIRA, R.D. Temperatura e período de exposição no teste de envelhecimento acelerado em sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.22, n.2, p.163-170, 2000.

HAMPTON, J.G.; TEKRONY, D.M. **Handbook of vigor test methods** Zürich: ISTA, 1995. 117p.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo agropecuário : resultados definitivos 2017. Rio de Janeiro.

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

KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA NETO, J. B.; GOMES JÚNIOR, F. G.; NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados em desempenho de plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B.; MARCOS FILHO, J.. **Vigor de sementes: Conceitos e testes**. Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes. Londrina-PR, ABRATES, p.79-140, 2020.

LAJOLO, F. M.; GENOVESE, M. I.; MENEZES, E. W. Qualidade nutricional. In: ARAUJO, R. S.; AGUSTÍN-RAVA, C.; STONE, L. F.; ZIMMERMANN, M. J. de O. (Coords.). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil** Piracicaba: Potafos, 1996. p. 71-99.

LIMA, A.M.M.P.; CARMONA, R. Influência do tamanho da semente no desempenho produtivo da soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v.21, n.1, p.157-163, 1999

LOPES, J.C.; MARTINS-FILHO, S.; TAGLIAFERRE, C.; RANGEL, O.J.P. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja produzidas em Alegres-ES. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.24, n.1, p.51-58, 2002.

KAPPES, C.; ARF, O.; FERREIRA, J. P.; PORTUGAL, J. R.; ALCARDE, A. M.; ARF, M. V.; VILELA, R. G. Qualidade fisiológica de sementes e crescimento de plântulas de feijoeiro, em função de aplicação de paraquat em pré-colheita. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.42, n.1, p.9-18, 2012.

MARCOS FILHO, J.; CÍCERO, S.M.; SILVA, W.R. **Avaliação da qualidade das sementes** Piracicaba: FEALQ, 1987. 230p.

MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B, MARCOS FILHO, J. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 2020. cap.4, p.185-237.

MARCOS FILHO, J. Teste de vigor: importância e utilização. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999b. cap.1, p.1.1-1.21.

MARTINS, C.A.O; PADILHA, L.; FERREIRA, A.C.B.; MANTOVANI-ALVARENGA, M.; DIAS, D.C.F.S. Influência da classificação por tamanho na germinação e no vigor de sementes de soja (*Glycine Max* (L.) Merrill). 1997. Informativo ABRATES, v.7, n.1/2, p.52, 1997.

MIRANDA, D.M.; NOVENBRE, A.D.L.C.; CHAMMA, H.M.C.P. Avaliação do potencial fisiológico de sementes de sorgo pelo teste de envelhecimento acelerado. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.23, n.1, p.226-231, 2001.

PESKE, S. T. Colheita : quando, como ? **Seed News**, Pelotas, v.18, n.5, p. 28-34, 2014.

RENA, A. B. & VIEIRA, C. Efeito da colheita, em diferentes estádios de maturação, na produção e na qualidade do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) **Experimentiae**, v11, n 6, p. 239-257, 1971.

SANTOS, C.M.R.; MENEZES, N.L.; VILLELA, F.A. Alteração fisiológicas e bioquímicas em sementes de feijão envelhecidas artificialmente. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.26, n.1, p.110-119, 2004.

SILVA, R. N. O.; SILVA, M. G.; EBRHARDT, P. E. R.; SILVA, M. L.. Retardamento de colheita e qualidade fisiológica de sementes. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer- Goiânia, v13,n.23, p.1203-1207,2016

SILVA, W.R.; MARCOS FILHO, J. Influência do peso e do tamanho das sementes de milho sobre o desempenho no campo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.17, n.5, p.1743-1750, 1982.

VANZELA, L, S. **Caracterização da microbacia do cinturão verde de ilha solteira – para fins de irrigação**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 32, 2003, Goiânia. Anais... Goiânia: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 2003. CD/R