



Universidade Federal de Minas Gerais

ICA
INSTITUTO DE
CIÊNCIAS AGRÁRIAS

Instituto de Ciências Agrárias

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

AGRONOMIA

**pH DO EXSUDATO PARA A AVALIAÇÃO DA QUALIDADE
FISIOLÓGICA DE SEMENTES GRÃO-DE-BICO**

WELLINGTON RAFAEL BRUSIQUESI

A decorative graphic at the bottom of the page consisting of three overlapping, curved shapes in shades of green and blue, creating a landscape-like effect.

**pH DO EXSUDATO PARA A AVALIAÇÃO DA QUALIDADE
FISIOLÓGICA DE SEMENTES GRÃO-DE-BICO**

WELLINGTON RAFAEL BRUSIQUESI

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto de Ciências Agrárias na Universidade Federal de Minas Gerais, como pré-requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Professor Cândido Alves da Costa

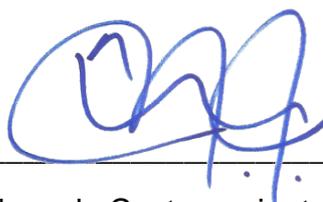
Montes Claros 2022

Wellington Rafael Brusiquesi. pH do exsudato para avaliação da qualidade de sementes de grão-de-bico.

Aprovado pela banca examinadora constituída por:

Dr^a. Josiane Cordeiro dos Santos (ICA/UFMG)

Prof. Dr. Delacyr, da Silva Brandão Junior (ICA/UFMG)



Prof. Dr. Cândido Alves da Costa – orientador (ICA/UFMG)

- Montes Claros 16 de Fevereiro de 2022 -

Agradecimentos

Agradeço a todos que me auxiliaram nessa jornada. Primeiramente minha família, por todo esforço, e por acreditar em mim.

A minha namorada pela compreensão e dedicação.

À Universidade Federal de Minas Gerais pela oportunidade de frequentar esse ambiente tão enriquecedor.

Aos meus amigos pelo apoio e pelos momentos felizes.

Ao orientador pela paciência e dedicação

Ao professor Delacyr pelos ensinamentos e pela ajuda indispensável

À doutora Josiane pela ajuda e dedicação fundamental

Meu muito obrigado, e gratidão a todos (as) por estarem comigo nessa jornada!

RESUMO

O presente trabalho buscou verificar a viabilidade de sementes de grão-de-bico (*Cicer arietinum*), embebidos em água. No teste do exsudato em fenolftaleína, analisado utilizando a espectrofotometria, na faixa de 500 nm no experimento foram utilizados 2 cultivares de grão de bico, Desi e Kabulli em diferentes períodos de armazenamento, safras de 2015, 2017, 2021 colocados em água destilada pelo período de 30 minutos. Foi utilizado do delineamento inteiramente casualizado (D.I.C), sendo 6 tratamentos e 4 repetições de com 25 sementes cada. Foi avaliado o índice de germinação, que é referente a quantidades de plântulas normais nos testes de germinação, e observação no espectrofotômetro da absorbância das amostras. Também foram realizadas medições de matéria seca e matéria fresca das plântulas normais vindas dos testes de feitos nas câmaras de germinação, também, foi efetuado testes em campo, onde foram avaliados o número de sementes germinadas em um período de 15 dias. Na análise de dados, foi utilizado o Teste Duncan com o nível de 5% de probabilidade ($P \leq 0,05$). Foi utilizado o software utilizado para cálculos estatísticos denominado R Studio. Este estudo se mostrou inconclusivo sobre a eficiência do teste de pH do exsudato de fenolftaleína, no período de 30 minutos. Os resultados levantam questões importantes sobre as regras de armazenamento das sementes, e de fatores relacionados à morfologia e condições de armazenamento da semente que pode influenciar no resultado do teste.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	8
2 OBJETIVO.....	9
2.1 Objetivo geral.....	9
2.2 Objetivo específico.....	9
3 REFERÊNCIAL TEÓRICO.....	9
3.1 Grupos de cultivares importantes.....	10
3.2 Importância do grão de bico no cenário nacional e internacional.....	10
3.3 Qualidade fisiológica da semente do grão de bico.....	11
3.4 pH do exsudato de fenolftaleína e espectrofotometria.....	11
4 MATERIAIS E MÉTODOS.....	12
5 TRATOS CULTURAIS.....	13
6 PROCEDIMENTO ESTATÍSTICO.....	15
7 RESULTADO E DISCUÇÃO.....	15
8 CONCLUSÃO.....	20
REFERÊNCIA.....	21

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 Plântula de Grão-de-bico.....	13
FIGURA 2 Plantas emergidas após 14 dias.....	14
FIGURA 3 Procedimento de secagem das plântulas em estufa.....	15

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 Resumo da análise de variância de dados das características físicas e fisiológicas de três lotes e de dois grupos de sementes grão-de-bico.....	15
TABELA 2 Valor de germinação (%) de sementes de grão-de-bico em função de 3 lotes e 2 tipos de sementes.....	16
TABELA 3 Valores de IVG de sementes de grão-de-bico em função de 3 lotes e 2 tipos de sementes.....	17
TABELA 4 Valores de plântulas normais (%) de sementes de grão-de-bico germinadas em laboratório em função de 3 lotes e 2 tipos de sementes....	17
TABELA 5 Valores de massa fresca (g) de plantulas normais de sementes de grão-de-bico em função de 3 lotes e 2 tipos de sementes.....	18
TABELA 6 Valores de massa seca (g) de plântulas normais de sementes de grão-de-bico em função de 3 lotes e 2 tipos de sementes.....	18
TABELA 7 Valores do IVE de sementes de grão-de-bico em função de 3 lotes e 2 tipos de sementes.....	19
TABELA 8 Valores de absorvância pelo método de espectrofotometria na região do ultravioleta visível 500 nm do teste de pH do exsudato-fenolftaleína de sementes de grão-de-bico em função de 3 lotes e 2 tipos de sementes.....	20

INTRODUÇÃO

A terceira leguminosa mais consumida no mundo, O grão-de-bico (*Cicer arietinum*). É uma importante cultura na Ásia e África, onde aproximadamente 10% dessas terras são irrigadas. A cultura ainda encontra um baixo rendimento, devido a falta de cultivares que se adaptem bem às regiões em que o grão de bico é cultivado. A área plantada no mundo é de 9,6 milhões de hectares, mas a produção é de apenas 5.6 milhões de toneladas. Por isso o estudo referente a taxonomia, origem, importância, métodos de plantio, qualidade de sementes, se faz tão necessário. É uma leguminosa de inverno, com muito potencial de ser um cultivo alternativo em regiões com o inverno marcado por períodos mais secos (MANARA, 1992).

O produtor conta com algumas facilidades em relação a outras culturas mais comumente encontradas em regiões com menos precipitações, como no norte de Minas Gerais. O grão-de-bico é uma cultura realmente resistente a seca, se adapta bem a falta de água, possui fácil manejo e seu valor no mercado pode ser o dobro de outras leguminosas, como o feijão, mais amplamente cultivado no Brasil (DUTRA,2020).

Observando toda essa demanda interna e externa e toda capacidade de produção, necessita-se de mais atenção para essa atividade tão promissora, levando em consideração que a cultura, como dito, tem resistência a escassez de água e tolerância a altas temperaturas que são tão presentes na realidade da nossa região do norte de Minas Gerais. O grão-de-bico se mostra um importante aliado na diversificação das culturas para o norte de Minas que é irrigada em períodos de inverno, e o grão-de-bico sendo uma cultura que tem uma tolerância a seca, abre mais o leque de opções de culturas e renda para esses produtores, uma vez que tem a capacidade de ser processado e entrar em linha de exportação rapidamente. Informações técnicas sobre armazenamentos e, principalmente, sobre os testes que avaliam a qualidade de sementes do grão-de-bico são importantes para a difusão desta espécie no setor agrícola brasileiro. Algum teste, de baixo custo e com certa rapidez nos seus resultados, tem sido preconizado nas análises de sementes em laboratórios. Dentre estes testes, citase teste do pH do exsudato. Tal teste possui baixo custo, fácil execução e rapidez nos resultados (AMARAL; PESKE, 2000). Para evitar a subjetividade, que é uma desvantagem deste método, pode-se empregar a técnica da

colorimétrica. Considerando que não existem informações do uso do teste do pH do exsudato em sementes de grão-de-bico, o objetivo do presente trabalho foi o de avaliar a viabilidade e vigor de três lotes de dois grupos de sementes de grão-de-bico.

O grão-de-bico tem se mostrado uma cultura muito promissora, tem crescido cerca de 1000%, carregados além do aumento do consumo interno, sendo também um atrativo do menor preço de produção, que pode chegar até 40% do valor gasto para o cultivo de outras leguminosas, como o feijão, com o preço bem mais atrativo (WALLEENDORFF, 2019).

Se mostrando necessário mais estudos e o aprimoramento de mais técnicas a fim de ter cada vez mais informações, técnicas e tecnologias para a cultura do grão-de-bico no país.

2 OBJETIVOS

A verificar a eficiência do teste de pH do exsudato-fenolftaleína utilizando o método de espectrofotometria na região do ultravioleta visível 500 nm, para a avaliação da viabilidade e do vigor de sementes de grão-de-bico, no tempo de embebição em água de 30 minutos.

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a eficiência do teste de pH do exsudato com fenolftaleína na determinação da viabilidade das sementes de grão-de-bico.

2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

Analisar sementes de grão-de-bico por meio de espectrofotometria as alterações de pH do exsudato da semente do grão de bico, e correlacionar com testes em campo de germinação e emergência.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 GRUPOS CULTIVARES IMPORTANTES

O grão-de-bico é dividido em 2 grupos: O grupo Kabuli, que possui plantas relativamente altas, sementes cor de creme mais ou menos arredondadas, flores brancas sem pigmentação de antocianina e o Desi que tem sementes irregulares e de menor tamanho, plantas mais baixas, possuem folíolos menores com coloração de antocianina nas flores e nas hastes (BRAGA et al., 1997).

Existe uma diferença perceptível entre os dois grupos de grão-de-bico, o grupo Kabuli, que possui um tegumento mais fino, e é mais facilmente partido, se apresenta mais susceptível facilidade de absorver água durante o experimento, apresentando um notável aumento de volume. O grupo Desi, tem uma menor interação com a água, pois o tegumento é muito mais duro quando comparado com o grupo Kabuli. A interação do tipo da semente, e a capacidade de absorção de líquidos, pode influenciar no exsudato, que depende da entrada de água nos tecidos do grão.

3.2 IMPORTÂNCIA DO GRÃO-DE-BICO NO CENÁRIO NACIONAL E INTERNACIONAL

O termo pulse é utilizado para definir uma semente seca comestível, como o grão-de-bico, ervilhas, lentilhas entre outros. Devido a sua importância foi estipulado em 2016, pela assembleia geral das nações unidas, o ano das pulses, para chamar a atenção para a produção em grande escala desse grupo que é tão pouco valorizado apesar de se saber quão valioso é. A demanda em nível internacional para os próximos 10 anos é de 30 milhões de toneladas previstas, com importação de 10 milhões de toneladas. Há mais de 10 anos a produção está estagnada em 19 milhões de toneladas e o consumo do grão está em torno de 22 milhões de toneladas. No Brasil o consumo e também a produção tende a crescer vertiginosamente pois muito se fala das qualidades nutritivas do grão-de-bico, a melhora do preço para o consumidor final e ainda o crescimento do público vegetariano, que não se alimenta de proteínas de origem animal necessitando de proteínas de alta qualidade (LIMA FILHO, 2019).

3.3 QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE GRÃO-DE-BICO

Para a produção de sementes de grão-de-bico de alta qualidade, deve-se tomar as mesmas práticas utilizadas em outras culturas de grãos, como o cuidado com as pragas e fungos, a utilização de colheitadeiras bem reguladas para evitar os possíveis danos mecânicos, cuidados com armazenamento e embalagem adequada para o armazenamento. As análises devem contar com ferramentas e testes de vigor padronizados, mas a cultura ainda é relativamente nova no Brasil, portanto essa metodologia ainda carece de técnicas e informações. Algumas das análises podem ser feitas pelo teste de tetrazólio, que é um teste que se tem um resultado em um tempo relativamente curto, e que consegue detectar danos na semente provenientes de ataque de pragas ou danos mecânicos da colheita. Outra alternativa é a análise de vigor feita por meio de avaliação por análise de scanner das plântulas, e a ressonância magnética de sementes que é uma técnica muito precisa, mas demanda um equipamento de alto custo, e uma mão de obra altamente qualificada para a operação e as análises (DIAS; LEÃO ARAUJO, 2020).

A análise das sementes se faz necessário para o estabelecimento de um plantio satisfatório. Os testes de vigor feitos determinam a velocidade de germinação de uma semente, um fator importante, pois a semente nesse estágio se torna mais susceptível a questões climáticas. O estande quando mal formado, compromete todo o processo, podendo gerar problemas na produção e no rendimento final da cultura. A semente de boa qualidade recebe uma soma de atributos genéticos, sanitários, fisiológico, uma boa combinação dessas características, nos fornece a garantia que durante o período de lavoura, não teremos problemas com o estabelecimento, e conseqüentemente, uma produção que supra as expectativas do produtor (NASCIMENTO, 2016).

3.4 pH DO EXSUDATO-FENOLFTALEÍNA E ESPECTROFOTOMETRIA

O teste de pH de exsudato, é possível termos uma dimensão da quantidade dos metabólitos que foram lixiviados, que de acordo ocorre a deterioração das membranas, aumenta a quantidade, que acidifica o meio. Onde se mede a viabilidade da mesma, proporcional a deterioração das membranas (MATOS, 2009).

A técnica que utiliza o exsudato-fenolftaleína pela espectrofotometria, em comparação a outros testes utilizados, e tido como uma alternativa economicamente viável, o curto tempo para sua execução, torna o teste exsudato-fenolftaleína uma alternativa também tecnicamente viável e de fácil instalação. Um fator negativo com o teste é que, o resultado pode ser interpretado de diferentes formas, variando a concentração das soluções, o tempo de embebição, podem alterar o resultado, sendo necessário o estudo mais aprofundado da técnica para uma futura padronização e eliminação dos erros (MATOS,2019).

Espectrofotometria é uma técnica que mede a dentro da região do visível ultra violeta, a absorção da radiação eletromagnética dada pelas espécies químicas (moléculas e íons) (FILHO, 2010).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Instituto de Ciências Agrárias no período de outubro a dezembro de 2021. Os tratamentos consistiram de 3 lotes de diferentes períodos (2021, 2017 e 2015) e dois tipos de grão-de-bico (Kabulli e Desi). Os testes foram realizados em delineamento inteiramente casualizado, no arranjo fatorial 3x2, com 4 repetições com 25 sementes em cada uma. As sementes foram colocadas em tubo cônico 15 ml de polietileno e embebidas 2 ml de água aguardando o período de 30 minutos, passado o período, foi adicionado aos tubos uma solução 1 gota de carbonato de sódio, (0,8 g de carbonato de sódio anidro dissolvido em 1000 mL de água destilada e fervida) e 1 gota de solução de 10 ml de solução de fenolftaleína, (um grama de fenolftaleína dissolvido em 100 mL de álcool acrescido de 100 mL de água destilada e fervida) e 18 gotas de NaOH, a fim de produzir a reação necessária, que produz uma coloração rosa escuro, que será lida no espectrofotômetro calibrado em 500 nm .

Após a leitura no espectrofotômetro, as sementes foram colocadas para germinação em papel Germitest® úmido, autoclavado e umedecido com água destilada no montante de 3 vezes o peso do papel seco. Após a montagem dos testes de germinação, foram encaminhados para câmara de germinação tipo B.O.D Programado em 30° graus. A avaliação da germinação foi feita diariamente, verificando os resultados de plântulas normais no quinto e no oitavo

dia, conforme solicita a bibliografia da cultura. a contagem referente ao índice de velocidade de germinação (I.V.G). O IVG = $\sum (n_i/t_i)$, em que: n_i = número de sementes que germinaram no tempo "i"; t_i = tempo após instalação do teste; $i = 2$. Após a contagem das germinações terminadas em 8 dias, foram retiradas todas as plântulas normais e submetidas a uma pesagem de matéria fresca e colocadas em estufa para secagem, com a temperatura de 65°, durante 72 horas, para a obtenção da matéria seca. A pesagem foi efetuada com o auxílio de uma balança de precisão, em que se utilizou como embalagem um do utilizado para comercialização de pipoca, a embalagem, por não ser padronizada, foi feito uma pré-pesagem, que os valores foram subtraídos dos valores finais das matérias seca e fresca das plântulas normais. Foi considerado uma plântula normal, as que apresentavam a radícula, e os primórdios foliares muito bem desenvolvidas e destacadas, conforme a Figura 1.



Figura 1 – Plântula de grão-de-bico.

Fonte: Do autor (2021)

5 TRATOS CULTURAIS

Foi realizado o plantio em campo a fim de comparação com os resultados encontrados no laboratório, no teste de campo, em uma área de

1x1,5m foram plantadas 10 sementes por repetição, tendo cada das 6 amostras um total de 4 repetições cada uma.

Foi utilizado uma enxada para fazer os sulcos com aproximadamente 4 cm de profundidade que foram depositadas as sementes em espaçamentos uniformes de aproximadamente 3 cm entre as sementes, e 6 cm entre fileiras.

Para a cobertura das sementes foi utilizado solo peneirado em uma fina camada de aproximadamente 2 cm uniformes, sendo feito dessa forma para que não ocorra a mistura entre as sementes plantadas.

O combate às daninhas foi feito de forma manual com arranque das plantas indesejadas, não foi utilizado irrigação pois o período do plantio foi de fartas chuvas.

As avaliações foram feitas por 15 dias, onde eram feitas a contagem dos grãos germinados, após o período de contagem foram retiradas as plantas emergidas com um corte na altura do coleto, (Figura 2) essas plantas foram colocadas em embalagens de papel pesadas e identificadas, foram levadas para a estufa de secagem por 72 horas em uma temperatura de 65°, conforme demonstrado na figura 3.



Figura 2 – Plantas emergidas após 14 dias.

Fonte: do autor (2022)



Figura 3 - Procedimento de secagem das plantas em estufa

Fonte: do autor (2022)

6 PROCEDIMENTOS ESTATÍSTICOS

Os dados foram submetidos à análise de variância sendo as médias comparadas pelo teste Duncan ($p < 0,05$). Para as análises estatísticas foi empregado o software R, versão 4.1.1.

7 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A porcentagem de plântulas normais, IVG e leitura do espectrofotômetro em absorbância foram influenciados pela interação entre Tipo e Lote de sementes de grão-de-bico. Já para as demais características, houve efeito estatístico não significativo (Tabela 1).

Tabela 1 – Resumo da análise de variância de dados das características físicas e fisiológicas de três lotes e de dois grupos de sementes grão-de-bico.

Fontes de Variação	GL	QUADRADOS MÉDIOS						
		Germ	IVG	PNORM	MFPL	MSPL	IVE	ABS
Tipo	1	2400,00**	84,41**	3825,40**	19,84**	0,173**	19,48**	0,001*
Lote	2	242,67*	10,32*	450,80*	3,64*	0,043*	0,35	0,006**

T x L	2	216,00	8,33*	587,40*	0,91	0,008	0,38	0,024**
Resíduo	18	64,44	2,24	99,80	0,99	0,011	0,57	0,002
CV (%)		12,88	12,93	20,16	28,75	38,27	14,00	36,18

* e ** significativo a 1% de probabilidade pelo teste F. Germ (Germinação em campo), IVG (Índice de velocidade de germinação), PNORM (Plântulas normais), MFPL (Massa fresca de plântulas), MSPL (Massa seca de plântulas), ABS (Absorbância) e IVE (Índice de velocidade de emergência).

A germinação foi influenciada pelos fatores isolados como por exemplo, tipo e Lote de sementes, sendo que Desi foi superior (72,33%) ao Kabuli (52,33%), independente do lote. Enquanto que o lote 2017 teve a pior porcentagem de germinação (56%), independentemente do tipo de grão (Tabela 2).

Tabela 2- Valor de germinação (%) de sementes de grão-de-bico em função de 3 lotes e 2 tipos de sementes.

TIPOS	LOTES			Média geral
	2021	2017	2015	
Desi	81,00	63,00	73,00	72,33a
Kabuli	49,00	49,00	59,00	52,33b
Média geral	65,0A	56,0B	66,0A	

As médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Duncan.

CV(%)=12,88.

As médias gerais em função dos grupos diferem entre si com o nível de significância de 5% no teste Duncan, sendo que o grupo Desi apresentou uma média de 20% superior que o grupo Kabuli. No fator lotes, as sementes colhidas nos anos de 2021 e 2015 não apresentaram diferença estatística significativa e foram superiores ao lote 2017 no teste Duncan ($P < 0.05$) de significância.

O índice de velocidade de germinação foi influenciado pelo efeito da interação entre os tipos e o lote de sementes. Observou-se que em todos os lotes o grupo Desi foi superior ao Kabuli. Já quando se compara os lotes, observou-

se que o lote de sementes colhidas em 2017 teve o pior desempenho (Tabela 3).

Tabela 3 – Valores de IVG de sementes de grão-de-bico em função de 3 lotes e 2 tipos de sementes.

TIPOS	LOTES			Média geral
	2021	2017	2015	
Desi	15,45aA	11,61aB	13,30aAB	13,45
Kabuli	9,34bA	8,95bA	10,81bA	9,70
Média geral	12,40	10,28	12,05	

As médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Duncan.

CV(%)=12,95.

Para a contagem de plântulas normais os valores referentes ao grupo Desi foram superiores ao Kabuli nos lotes 2021 e 2015. No lote 2017, não houve diferença entre os dois grupos (Tabela 4). Já quando se compara os lotes em cada grupo, observou-se que no Desi, o lote 2017 foi inferior aos demais lotes. No grupo Kabuli, não houve diferença significativa.

Tabela 4 – Valores de plântulas normais (%) de sementes de grão-de-bico germinadas em laboratório em função de 3 lotes e 2 tipos de sementes.

TIPOS	LOTES			Média geral
	2021	2017	2015	
Desi	72,00aA	44,75aB	69,75aA	62,17
Kabuli	31,00bA	37,75aA	42,00bA	36,92
Média geral	51,50	41,25	55,86	

As médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Duncan. CV(%) = 20,16.

Quanto à massa fresca das plântulas, os resultados foram semelhantes aos encontrados para a germinação e IVG. O grupo Desi teve a maior média (4,36%) em relação ao grupo Kabuli (2,55%), independente do lote. Por outro

lado, o ano de 2017 apresentou o pior desempenho com 2,68%, independente do grupo (Tabela 5).

Tabela 5 – Valores de massa fresca (g) de plantulas normais de sementes de grão-de-bico em função de 3 lotes e 2 tipos de sementes.

TIPOS	LOTES			Média geral
	2021	2017	2015	
Desi	5,12	3,26	4,71	4,36a
Kabuli	2,60	2,09	2,95	2,55b
Média geral	3,86A	2,68B	3,83A	

As médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Duncan. CV(%) = 28,75.

Para os valores de massa seca de plantulas normais, o grupo Desi apresentou melhor desempenho na média geral (0,37%). A variedade Kabuli (0,20%) apresentou a média 0,17% menor. Quando avaliados os lotes, o lote do ano de 2017 foi inferior apenas ao lote 2015, sendo semelhante ao lote 2021 (Tabela 6).

Tabela 6 – Valores de massa seca (g) de plântulas normais de sementes de grão-de-bico em função de 3 lotes e 2 tipos de sementes.

TIPOS	LOTES			Média geral
	2021	2017	2015	
Desi	0,41	0,25	0,45	0,37a
Kabuli	0,20	0,15	0,25	0,20b
Média geral	0,30AB	0,20B	0,35A	

As médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Duncan. CV(%) = 3

No índice de velocidade de emergência o grupo Desi (6,31) foi superior ao Kabuli, apresentando 1,8% menor que o grupo Desi. Na comparação dos lotes, independente dos grupos, não foram observadas diferenças significativas (Tabela 8).

Tabela – 7 Valores do IVE de sementes de grão-de-bico em função de 3 lotes e 2 tipos de sementes.

TIPOS	LOTES			Média geral
	2021	2017	2015	
Desi	6,53	6,04	6,37	6,31a
Kabuli	4,76	4,65	4,12	4,51b
Média geral	5,65A	5,34A	5,24A	

As médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Duncan. CV(%) = 14,00.

Os resultados semelhantes obtidos para germinação, IVG, massa fresca e seca de plântulas e IVE, permite inferir que, nas condições de armazenabilidade do presente estudo, as sementes do grupo Desi se mantiveram sob melhores condições fisiológicas do que as sementes Kabuli. Diversos fatores pode interferir na qualidade da semente sob condições de armazenamento, tais como genótipo, maturidade da semente, condições ambientais durante o desenvolvimento da semente, entre outros (Carvalho e Nakagawa , 2012; Marcos Filho, 2005).

O fato do lote 2017 ter tido o pior desempenho pode estar relacionado às condições de armazenamento diferentes. Nos primeiros 12 meses as sementes foram armazenadas em laboratório sob condições ambientais. Enquanto que os lotes 2021 e 2015, ficaram armazenadas em geladeira, com temperaturas mais baixas. Segundo Ellis et al. (1982), sementes de leguminosas como grão-de-bico, caupi e soja a perda da viabilidade correspondeu o aumento da temperatura na armazenagem.

Quanto à de absorvância pelo método de espectrofotometria na região do ultravioleta visível 500 nm do teste de pH do exsudato-fenolftaleína, observou-se que que o Desi foi superior nos lotes 2021 e 2015. Já no lote 2017, o Kabuli foi superior (tabela 8). Na comparação dos lotes dentro de cada grupo, observou-se efeito apenas no grupo Kabuli, onde o lote 2017 teve média superior aos demais lotes.

Tabela 8 – Valores de absorvância pelo método de espectrofotometria na região do ultravioleta visível 500 nm do teste de pH do exsudato-fenolftaleína de sementes de grão-de-bico em função de 3 lotes e 2 tipos de sementes.

TIPOS	LOTES			Média geral
	2021	2017	2015	
Desi	0,14aA	0,11bA	0,16aA	0,14
Kabuli	0,11aB	0,21aA	0,05bB	0,12
Média geral	0,12	0,16	0,11	

As médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Duncan. CV(%) = 36,18.

Tais resultados foram discrepantes aos encontrados para a germinação e vigor pelos testes de campo e de laboratório. Pela absorvância, não foi possível detectar diferença entre os grupos estudados, enquanto que pelos outros testes, o grupo Desi teve a maior média em relação ao grupo Kabuli, independente do lote. Por outro lado, o ano de 2017 apresentou o pior desempenho, independente do grupo, apresentou a maior absorvância, dentro do grupo Kabuli (Tabela 8).

8 CONCLUSÃO

Diante dos resultados obtidos, conclui-se que:

O teste de pH do exsudato não apresenta eficiência e confiabilidade para avaliar, em 30 minutos, a viabilidade e o vigor de três lotes de dois grupos de sementes de grão-de-bico. Não houve correlação do teste pH de exsudado na avaliação da viabilidade e do vigor de três lotes de dois grupos de sementes de grão-de-bico, com testes oficiais de campo e de laboratório na detecção do potencial fisiológico das mesmas. O teste necessita então de um melhor aprofundamento técnico, e um aperfeiçoamento das técnicas utilizadas. A técnica do pH do exsudato vem sendo utilizado em outros tipos de sementes, e, dando características que acertadamente relatam sobre a viabilidade dos grãos estudados.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, A.S.; PESKE, S.T. pH do exsudato para estimar, em 30 minutos, a viabilidade de sementes de soja. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 6, n. 3, p. 85-92, jan. 1984.
- BRAGA, N.R. VIEIRA, C. VIEIRA, F.R. Comportamento de cultivares de grão de bico (*Cicer arietinum* L.).591. Tese (Doutorado em agronomia) – UFV- Universidade federal de viçosa, Viçosa. 1997.
- DUTRA, A. Grão-de-bico: baixo custo, fácil adaptação e alta rentabilidade. Syngenta digital, Belo Horizonte, 19. Mai. 2020. Disponível em: <<https://pordentrodoagro.com.br/grao-de-bico-baixo-custo-facil-adaptacao-e-alta-rentabilidade/>>. Acesso em: 27. Set. 2021.
- ELLIS, R.H.; OSEI-BONSU, K. & ROBERTS, E.H. The influence of genotype, temperature and moisture on seed longevity in chickpea, cowpea and soya bean. *Annals of Botany, London*, 50:69-82, 1982.
- Carvalho, NM e Nakagawa, J. (2012) Sementes: Ciência, tecnologia e produção. FUNEP, Jaboticabal, 590 p.
- FILHO. B.H F. J. K., E. A. G. Z., USP. Espectrofotometria no ultravioleta e visível. Centro de energia nuclear de São Paulo. São Paulo. SP. 2010. Acessado em 17. Fev 2022. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4275863/mod_resource/content/1/Apostila-espectrofotometria.pdf
- LIMA FILHO, O.F. Pulses e o grão de bico: importante mercado mundial para o Brasil. Embrapa. Brasília 09. Dez. 2019. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/48714778/artigo---pulses-e-o-grao-de-bico-importante-mercado-mundial-para-o-brasil>>. Acesso em 28. Set. 2021.
- LAGES, L. Plantio do grão de bico no norte de minas. Minas faz ciência. Belo Horizonte, 18. Jan. 2019. Disponível <em:<https://minasfazciencia.com.br/2019/01/18/grao-de-bico-no-norte-de-minas/>>. Acesso em 28. Set. 2020
- L. B. X. Dias.; É. F. Leão-Araújo: Potencial fenológico das sementes de grão de bico. Scientific electronic archives. Urutuaí, 12.Dez.2020. Disponível em: <http://sea.ufr.edu.br/index.php?journal=SEA&page=article&op=view&path%5B%5D=1159&path%5B%5D=pdf>. Acesso em 27. Jan. 2022
- MARCOS FILHO, J. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. Piracicaba, SP: FEALQ, 2005. 495 p.
- MANARA. W., N.D.R., Grão de bico. Scielo Brasil. Ciência rural. v.3. Santa Maria. 05. Set. 1992. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/kPbJW5xDhdGQ5NsDvctyZkz/?lang=pt>. Acessado em: 18. Fev 2022.

MARCOS FILHO, J.; CARVALHO, R.V.; CÍCERO, S.M.; DEMÉTRIO, C.G.B. Qualidade fisiológica e comportamento de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), NO ARMAZENAMENTO E NO CAMPO. Anais da E.S.A. "Luiz de Queiroz", v. XLIII, 1986.

MATOS, J.M.M. Avaliação da eficácia do teste de ph de exsudato na verificação de variabilidade de sementes florestais. Tese (mestrado em engenharia florestal) Universidade De Brasilia. Brasilia. 2.Mar.2009.

MATOS. J. M. M, R.C.C.M, I.S.M. Caracterização do teste do pH de exsudato pelo método individual para avaliação da viabilidade de sementes de copaifera lagsdorffii. Hergeriana. Brasília. DF v.3, n.1 p.91-97. Jul. 2009

NASCIMENTO. W.M, Hortaliças Leguminosas, Embrapa Hortaliças, Brasilia, DF. 2016. Disponível em: <https://www.embrapa.br/hortalias/grao-de-bico/origem-e-qualidade-das-sementes>. Acesso em 17. Fev. 2022

RAMOS, K.M.O.; MATOS, J.M.M.; MARTINS, R.C.C.; MARTINS, I.S. Electrical Conductivity Testing as Applied to the Assessment of Freshly Collected *Kielmeyera coriacea* Mart. Seeds. ISRN Agronomy, v. 2012, n. 1, p. 1-5, jan. 2012.

WALENDORFF, R. Área com grão de bico crescem 1000%, diz Embrapa. Brasília. Embrapa. 08. Jan. 2019. Disponível em: <https://www.canalrural.com.br/programas/informacao/rural-noticias/area-grao-de-bico-cresce-mil/>. Acesso em: 03. Dez. 2021