



FACULDADE DE ENFERMAGEM NOVA ESPERANÇA
CURSO SUPERIOR EM TECNOLOGIA EM
RADIOLOGIA

JOÃO VICTOR SILVA GOMES

**USO DE RAIOS X NA AVALIAÇÃO DA MORFOLOGIA INTERNA DE
SEMENTES DE FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.)**

JOÃO PESSOA - PB
2024

JOÃO VICTOR SILVA GOMES

**USO DE RAIOS X NA AVALIAÇÃO DA MORFOLOGIA INTERNA DE
SEMENTES DE FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.)**

Monografia apresentada à Faculdade Nova
Esperança como parte dos requisitos
exigidos para a conclusão do curso
Superior de Tecnologia em Radiologia.

Orientador: Prof. Dr. Kennedy Nascimento de Jesus

JOÃO PESSOA - PB

2024

G614u Gomes, João Victor Silva
Uso de raios x na avaliação da morfologia interna de sementes de feijão:
Phaseolus vulgaris L. / João Victor Silva Gomes. – João
Pessoa, 2024.
22f.

Orientador: Prof^o. Dr. Kennedy Nascimento de Jesus.
Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnólogo em Radiologia) – Faculdade
Nova Esperança – FACENE.

1. Radiação. 2. Análise. 3. Germinação. 4. RAS. I.
Título.

CDU: 615.849

JOÃO VICTOR SILVA GOMES

**USO DE RAIOS X NA AVALIAÇÃO DA MORFOLOGIA INTERNA DE SEMENTES
DE FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.)**

Trabalho de conclusão de curso apresentado pela aluna João Victor Silva Gomes, do curso de Tecnologia em Radiologia da Faculdade de Enfermagem Nova Esperança – FACENE, tendo obtido o conceito de _____, conforme a apreciação da banca examinadora constituída pelas professoras:

Aprovado em: ____ de _____ de _____.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Kennedy Nascimento de Jesus
Agronomia/FACENE



Prof. Dr. Alex Cristóvão Holanda de Oliveira
Radiologia/FACENE



Prof. Dr. Débora Teresa da Rocha Gomes Ferreira de Almeida
Agronomia/FACENE

USO DE RAIOS X NA AVALIAÇÃO DA MORFOLOGIA INTERNA DE SEMENTES DE FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.)

USE OF X-RAYS IN EVALUATING THE INTERNAL MORPHOLOGY OF BEAN SEEDS (*Phaseolus vulgaris* L.)

RESUMO

As sementes de feijoeiro comum são altamente sensíveis às condições ambientais e ao manejo durante as fases de colheita, onde muitas vezes a real situação fisiológica do seu interior pode estar comprometida. Através desse trabalho, foi realizado uma análise com sementes de feijão onde foi realizado um acompanhamento utilizando a exposição à radiação respeitando as normas da RAS (Regra para Análise de Sementes), com a finalidade de se observar a qualidade das sementes, como aspectos externos (aparência, tamanho e cor) e estruturas internas (cotilédone, plúmula, hipocótilo e radícula). Seguindo as normas da RAS (2009), após a visualização radiográfica foi realizado um teste de germiteste com o *Phaseolus vulgaris* L. Os resultados deste trabalho foram expressos através de uma comparação entre os sublotes de sementes de feijão usados na exposição da radiação e também nos testes de germinação.

PALAVRAS-CHAVE: radiação; análise; germiteste; RAS.

ABSTRACT

Common bean seeds are highly sensitive to environmental conditions and handling during the harvest phases where the real physiological situation inside them can often be compromised. Through this work, an analysis was carried out with bean seeds where monitoring was carried out using exposure to radiation respecting the rules of the RAS (Rule for Seed Analysis), with the purpose of observing the quality of the seeds, such as external aspects (appearance, size and color) and internal structures (cotyledon, plumule, hypocotyl and radicle). Following RAS standards (2009), after radiographic visualization, a germitest test was carried out with *Phaseolus vulgaris* L. The results of this work were expressed through a comparison between sublots of bean seeds used in radiation exposure and also in germination tests.

KEYWORDS: radiation; analysis; germitest; RAS.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES E TABELA

Figura 1 - Placa de isopor utilizada...	9
Figura 2 - Placas de isopor com as sementes...	9
Figura 3 - Equipamento utilizado para a exposição e a sala...	10
Figura 4 - Posicionamento no equipamento de mamografia...	10
Figura 5 - Equipamento de mamografia, sementes e marcadores...	11
Figura 6 - Primeiras imagens das sementes...	11
Figura 7 - Sementes de feijão, postas na bandeja de metal e protegidas por papel filme...	13
Figura 8 - Materiais utilizados para teste com a areia lavada...	14
Figura 9 - Distribuição das sementes sobre a areia já umedecida com água destilada...	15
Figura 10 - Comparativo da visualização das sementes da bandeja 4...	15
Figura 11 - Semente danificada...	16
Figura 12 - Representação em tabela e gráficos dos dados das sementes...	16
Figura 13 - Sementes de feijão envoltas no papel de germinação, no 1º dia de verificação.	17
Figura 14 - Abertura dos sublotes de feijão.	17
Figura 15 - Sementes de feijão na B.O.D no 1º dia de observação...	18
Figura 16 - Bandeja das sementes com a areia lavada...	18
Figura 17 - Folha de germinação aberta com o desenvolvimento das sementes...	19
Figura 18 - Desenvolvimento visível das sementes...	19
Figura 19 - Representação em tabela e gráficos dos dados das sementes germinadas...	20
Figura 20 - Bandeja com areia lavada e sementes de feijão não germinados...	20

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	7
2.	MATERIAL E MÉTODOS	8
2.1	AQUISIÇÃO DAS RADIOGRAFIAS	8
2.2	TESTES DE GERMINAÇÃO	12
2.2.1	PRIMEIRO TESTE - PAPEL DE GERMINAÇÃO.	12
2.2.2	SEGUNDO TESTE - AREIA LAVADA E FOLHA DE GERMINAÇÃO.	14
3.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
3.1	ANÁLISE DAS RADIOGRAFIAS.	15
3.2	ANÁLISE DA GERMINAÇÃO DAS SEMENTES.	17
3.2.1	PRIMEIRO TESTE - 1º DIA DE OBSERVAÇÃO.	17
3.2.2	SEGUNDO TESTE - 1º DIA DE OBSERVAÇÃO.	18
3.2.3	SEGUNDO TESTE - 2º DIA DE OBSERVAÇÃO.	19
4.	CONCLUSÃO	21
5.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	22

INTRODUÇÃO

O agronegócio brasileiro é responsável por suprir a demanda nacional e internacional nos requisitos da agricultura e pecuária, com grande contribuição para a economia brasileira e seu desenvolvimento. Ao longo dos anos, essa capacidade vem aumentando, com grande destaque para a produção de grãos, especificamente um que o brasileiro consome diariamente, o feijão (UDOP, 2022).

O feijão, cientificamente conhecido como *Phaseolus vulgaris* L, é um nome comum para uma grande variedade de sementes de plantas de alguns gêneros da família Fabaceae. Este grão proporciona nutrientes essenciais como proteínas, ferro, cálcio, vitaminas, carboidratos e fibras (CHAVES e BASINELLO, 2014)

A importância desse grão para o Brasil é enorme, levando em conta que nas últimas décadas a produção vem aumentando e batendo recordes. Essa produção é feita tanto por pequenos agricultores quanto por grandes produtores (FREITAS, 2006).

Segundo Peske & Levien (2012), a demanda por sementes no Brasil tem apresentado crescente desenvolvimento, a qualidade torna-se um importante parâmetro de avaliação e é preciso concentrar esforços nas melhorias e aspectos como a produção, qualidade e efetividade de desenvolvimento dos padrões de lotes de sementes como um todo.

A crescente demanda por sementes de bom estado de conservação tem gerado a necessidade de desenvolvimento de tecnologias para a avaliação da qualidade dessas sementes e dentre essas técnicas, destaca-se o uso de raios-X, que é de grande eficácia e de rápida análise morfológica (LOBO JUNIOR e BRANDAO e MARTINS 2013).

A importância da investigação científica em tecnologia de sementes se baseia no seu uso a fim de reduzir custos e desenvolver novas técnicas de produção em diversos experimentos, cujos objetivos seriam tanto a sua conservação ou a sua adaptação em empreendimentos comerciais e em programas de recuperação de áreas degradadas (PUPIM 2008).

O uso da radiografia por meio de raios-X de baixa energia para avaliação da qualidade física das sementes é recomendado pela organização de Regras Internacionais para Análise de sementes (ISTA 1999) que o considera um método rápido e não destrutivo, prescrevendo com a finalidade básica de detectar e analisar as estruturas internas das sementes, permitindo a visualização de sementes cheias, vazias, mal formadas, com danos mecânicos ou ataque de

insetos e fungos, e em alguns casos, possibilitando a detecção de anormalidades no embrião, além do seu estágio de desenvolvimento (SIMAK; GUSTAFSSON, 1953; SIMAK et al., 1989).

Apesar de não ser considerado um teste de viabilidade de sementes, como os testes de germinação e tetrazólio, a técnica de raios-X auxilia na determinação da viabilidade das mesmas, tendo como finalidade a seleção e descarte de sementes ou lotes de qualidades físicas e fisiológicas inferiores (OLIVEIRA, 2008). A informação sobre a ocorrência de sementes danificadas e vazias é desejável, já que essas sementes influenciam nos resultados de germinação dos lotes (CRAVIOTTO et al., 2002).

Levando em conta a atual capacidade de um teste de germinação, é necessário que seja acompanhado e comprovada a eficácia da imagem radiográfica na avaliação do estado da semente, juntamente com o seu desenvolvimento (ISTA, 1999).

O objetivo deste artigo tem como propósito, realizar uma correlação da eficiência da utilização do teste de raios-X, e sua relação com o teste de germinação para sementes de *Phaseolus vulgaris* L. utilizando os métodos de folha de germinação e de areia lavada.

MATERIAL E MÉTODOS

Para o estudo do artigo de caráter exploratório, foram realizadas 2 etapas, na primeira etapa, foi feita a aquisição de radiografias das sementes num aparelho de mamografia. Já na segunda etapa, foi feito o teste de germinação com as mesmas sementes.

A aquisição dos grãos foi realizada através de uma compra de um vendedor local da cidade de Pedras de Fogo - PB na feira popular da cidade. O armazenamento das sementes foi feito evitando a exposição à umidade e a agentes patógenos que viessem a interferir na qualidade da semente de feijão. Os mesmos slots de sementes foram usados nos testes de radiografia e também na germinação.

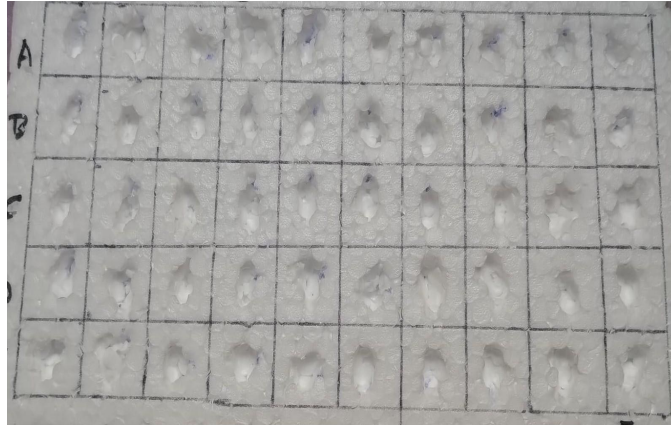
2.1 AQUISIÇÃO DAS RADIOGRAFIAS

Os principais materiais utilizados para esta aquisição foram:

- 4 placas de isopor de 20mm de espessura, caneta esferográfica, as 200 sementes, 3 placas de acrílico (nivelar as sementes) e uma régua;

Para melhor manuseio durante a exposição das sementes e sem comprometer a qualidade das imagens, foram confeccionados sobre uma placa de isopor, quadrados para posicionar as sementes, como a figura a seguir.

Figura 1 - Placa de isopor utilizada.



As medidas de distribuição foram feitas em 4 placas de isopor iguais a da figura acima, foram alocadas 50 sementes em cada placa. A medida de cada peça de isopor foi de 22 cm x 12 cm e cada quadrado tem um espaço de 2 cm². A disposição das sementes foi feita em 5 fileiras contendo 10 sementes em cada uma.

Figura 2 - Placas de isopor com as sementes



Fonte: O Autor, 2024.

No dia do experimento, foram 4 amostras de sementes e feita só 1 repetição de cada sublote das 50 sementes alocadas nas placas de isopor. A exposição das sementes na imagem ocorreu no consultório de mamografia e foi utilizado o mamógrafo para obtenção das imagens radiográficas.

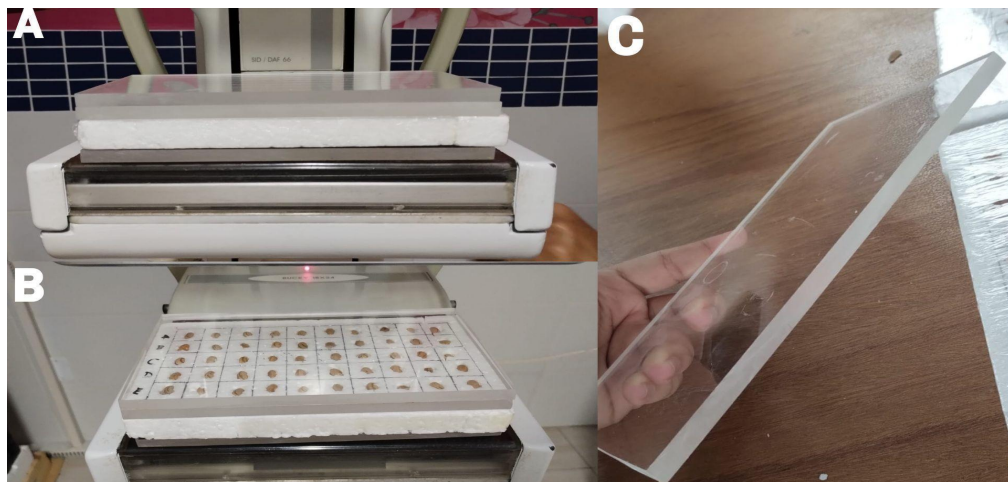
Figura 3 - Equipamento utilizado para a exposição e a sala



Fonte: O Autor, 2024.

Para a realização da exposição, a placa de isopor com as sementes foi posicionada entre 3 placas de acrílico. Com 2 placas acima das sementes e 1 abaixo da placa de isopor.

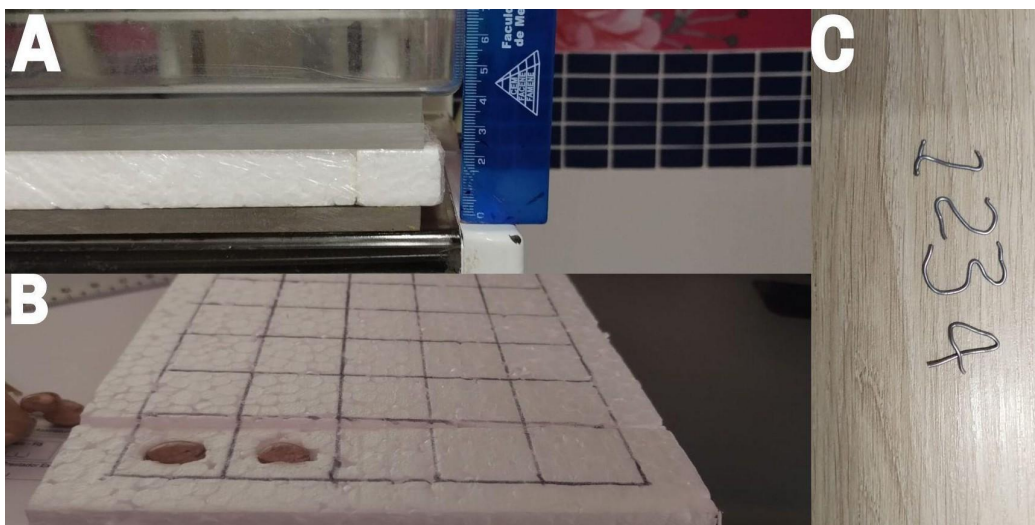
Figura 4 - Posicionamento no equipamento de mamografia



Na imagem (A) - Observa-se a posição das placas de acrílico e a de isopor. (B) - Visualização por cima. (C) - Placa de acrílico utilizada; - Fonte: O Autor, 2024.

As sementes foram dispostas em cima de uma placa de isopor, com numeração de 1 a 50 na placa A, 1 a 50 na placa B, e assim sucessivamente até a placa D. As sementes não foram fixas com nenhum material adesivo, mas foram realizadas perfurações suficientes para caber uma semente em cada quadrado a ponto de não ficarem fundas ou expostas e atrapalhar o nivelamento das placas de acrílico.

Figura 5 - Equipamento de mamografia, sementes e marcadores.



Nas imagens - (A) - ficou com uma distância de aproximadamente 4 cm da bandeja de compressão até o filme radiográfico. (B) - Primeiras sementes sendo colocadas de forma retilínea com a altura da placa. (C) - Marcadores feitos com clipe, para poder diferenciar as imagens radiográficas. - Fonte: O Autor, 2024.

As primeiras visualizações das radiografias foram como esperadas e totalmente satisfatórias, ocorreu só 1 repetição necessária da bandeja 2 de isopor por conta da colimação - porém não comprometeu a obtenção final das imagens.

Figura 6 - Primeiras imagens das sementes



Os parâmetros utilizados para a aquisição das sementes foram feitos na hora da exposição, testando diferentes valores de kV (é responsável pela escala de contraste, a diferença entre tons de cinza) e mAs (parâmetro que define a densidade radiográfica).

Os fatores escolhidos foram uma dose de 22 kV e 160 mAs, o mamógrafo usado foi o GE 700T da categoria Senographe, os cassetes usados foram da Carestream Classic CR - Direct View.

As análises dos dados foram feitas para determinar quantas sementes cheias conseguiram se desenvolver e até em que grau (tamanho da plântula) ou se não germinaram. Relacionar o grau de desenvolvimento das sementes mal formadas e das vazias. Todas elas serão comparadas com as imagens feitas com o raios-X.

Determinando se de fato, uma semente saudável, se desenvolve ou pode ter efeitos adversos, e se as sementes mal formadas também conseguem um bom empenho mesmo com uma parte do embrião danificado.

As imagens digitais foram melhoradas e analisadas utilizando o software ImageJ versão Fiji (<https://imagej.net/software/fiji/>), de modo que facilite a visualização da estrutura interna das sementes e permita uma melhor comparação com os testes de germinação e desenvolvimento da plântula posteriormente.

As imagens digitais foram melhoradas utilizando o ajuste de brilho e contraste com a ferramenta Window/Level (figura 11A). Para facilitar a visualização, a escala de cinza das imagens foi convertida em uma escala colorida, utilizando a escala Red/Green, dando uma outra perspectiva de tons (11B).

2.2 TESTES DE GERMINAÇÃO

2.2.1 PRIMEIRO TESTE - PAPEL DE GERMINAÇÃO.

O teste de germinação foi feito nos laboratórios de multidisciplinar 06 e 07 do campus da faculdade Nova Esperança. A data do primeiro teste com a folha de germinação ocorreu no dia 15 de agosto de 2024.

Os principais materiais utilizados foram:

- 8 folhas de germinação, 22 ml de água destilada, 8 ligas elásticas, uma bandeja (para dispor as folhas úmidas) e papel-filme (para manter a umidade).

A RAS (2009), determina que para o teste de germinação é necessário realizar algumas etapas, como a pesagem das folhas de germinação e realizar um cálculo, para que com essa informação, seja possível saber a quantidade de água necessária para que não comprometa o teste, mas estimulando a quebra dormência física e evitando que o papel fique encharcado.

Primeiramente ocorreu a pesagem de duas folhas de germinação, que virou um peso padrão, onde se obteve um peso aproximado de 7,0957g na primeira, e 7,0327g na segunda. Após esses resultados foi feita a soma de ambas, que deu 14,1284 e tira a média que se obteve 7,0642. Na RAS aborda que pode realizar o cálculo de peso médio obtido por 2,5 a 3 vezes o volume do papel, para este teste ficou 21,1926 ml de água, valor obtido através do limite que foi usado o fator de 3 x o peso.

O teste prático foi feito seguindo os passos a seguir:

1. Foi colocado a primeira folha dentro de uma bandeja e adicionado a medida de água (22 ml), deixando-a totalmente molhada;
2. Estendeu-se a folha totalmente rente a bancada higienizada, distribui-se 50 sementes na folha - respeitando um espaçamento entre elas.
3. Na segunda folha, realizado também o mesmo procedimento que na primeira, colocada na bandeja, adicionada a água destilada e retirada após estar totalmente molhada.
4. Colocada em cima das sementes e da primeira folha estendida na bancada - com o intuito de fazer um fechamento por cima.
5. Após isso, foram feitas dobras nas bordas para evitar que ao enrolá-las, para evitar que alguma semente escapasse e ao final, foi colocado dois elásticos para evitar a abertura das folhas.
6. Foram levadas até o laboratório com a B.O.D e colocadas a uma temperatura de 25°C, com luz e circulação constantes.

Figura 7 - Sementes de feijão, postas na bandeja de metal e protegidas por papel filme.



2.2.2 SEGUNDO TESTE - AREIA LAVADA E FOLHA DE GERMINAÇÃO.

No dia 20 de agosto, foi realizado um novo método de germinação, dessa vez utilizando também a areia lavada. O processo com a folha de germinação feita anteriormente foi utilizando alguns parâmetros, porém com novas metodologias.

De acordo com a RAS (2009), para o teste de germinação utilizando a areia, é necessário seguir algumas especificações, como:

- Controle do PH de 6,0 a 7,5;
- Os grãos devem ser de tamanho uniforme (ao longo da peneiração, removendo grandes grãos);
- Capacidade suficiente de areia em reter a água;

Seguindo essas recomendações, o procedimento de germinação do tipo Entre Areia (EA), foi feito no laboratório utilizando os seguintes objetos:

Areia lavada (está já estando esterilizada), peneira Mesh ,2 bandejas e água destilada - aproximadamente 1 litro;

Figura 8 - Materiais utilizados para teste com a areia lavada.



Fonte: O Autor, 2024.

O procedimento de Entre Areia executado foi:

- Foi feita a peneiração da areia com a finalidade de separar os grãos de areia - tamanho aceitável. Em outra bandeja, foi realizada a distribuição da areia de forma uniforme e sem nivelamento - e feita a umidificação do solo;
- Em seguida, foram postas as sementes 50, sendo 5 fileiras com 10 em cada parecida com a distribuição na folha de germinação. Foi sobreposta uma nova camada de areia, com a finalidade de cobrir as sementes - formando assim 1 cm (RAS, 2009);

- Por final, a bandeja com as sementes foi umedecida, postas em uma estante no laboratório e com um medidor de temperatura - seguindo a temperatura ambiente (entre 24°C à 26°C) - e sempre com iluminação (do tipo estufa).

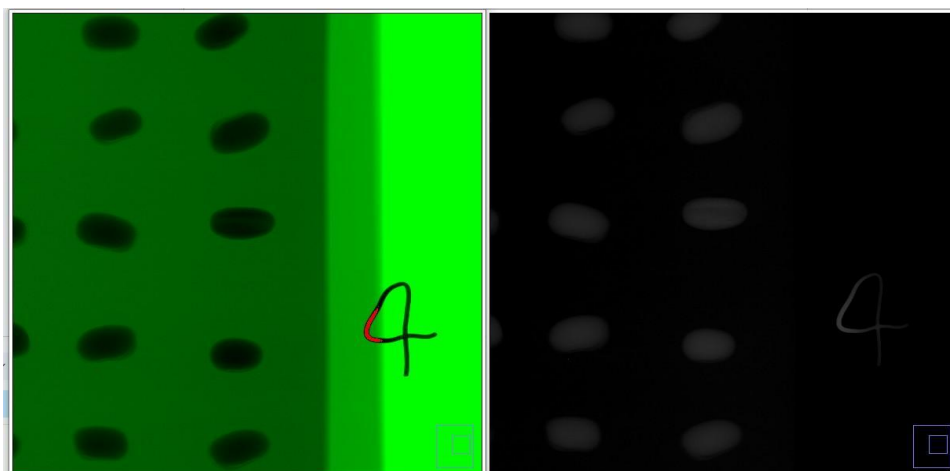
Figura 9 - Distribuição das sementes sobre a areia já umedecida com água destilada.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 ANÁLISE DAS RADIOGRAFIAS.

Figura 10 - Comparativo da visualização das sementes da bandeja 4.

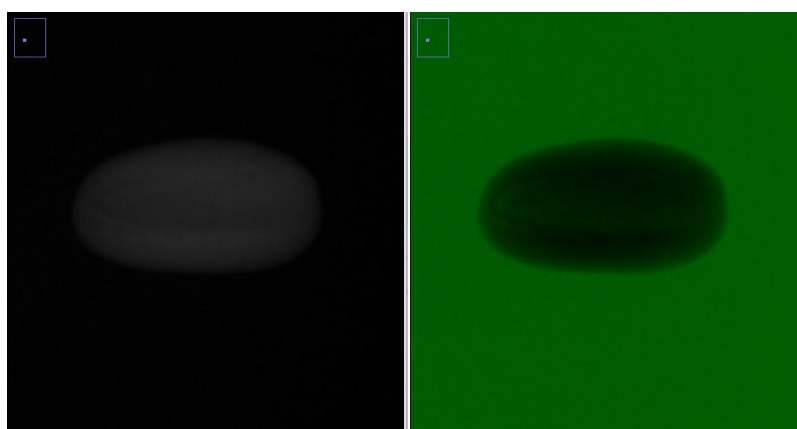


Como observado acima, com a aplicação da escala colorida, alguns detalhes da imagem em escala de cinza não são perceptíveis, na colorida é mais fácil de ser observado. A utilização de outras escalas na imagem é uma prática comum em medicina nuclear,

principalmente para aprimorar e ressaltar regiões de interesse a serem investigadas para diagnosticar patologias.

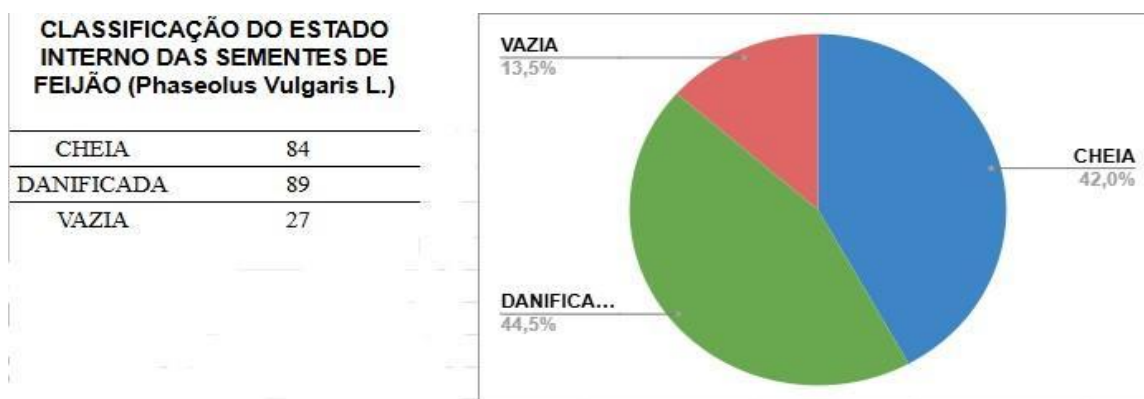
Analisando as sementes isoladamente, é possível observar defeitos nas sementes mais facilmente na escala colorida, na escala de cinza, alguns detalhes podem passar despercebidos, como exemplificado na figura 11B. Nesta perspectiva, a semente tem uma falha interna no embrião. Em ambas as imagens é perceptível essa anomalia, todavia, com o uso da escala Red/Green foi notória a visualização da semente danificada. Com essa aproximação, fica nítida essa anormalidade que a semente apresenta.

Figura 11 - Semente danificada



Após analisar as imagens radiográficas, as sementes foram distribuídas em 3 categorias, para que após o teste de germinação, a porcentagem de sementes boas nas radiografias, seja comparada com a quantidade de germinações feitas nos testes. A classificação foi representada na figura a seguir.

Figura 12 - Representação em tabela e gráficos dos dados das sementes da radiografia



Como expressado acima, todas as 200 sementes foram analisadas nas imagens radiográficas e com o uso da imagem original (em tom preto e branco), como também usado

o melhoramento no Fiji com a escala Red/Green que teve uma grande contribuição para uma outra perspectiva. Foram classificadas em 84 sementes cheias, 89 danificadas e 27 vazias.

3.2 ANÁLISE DA GERMINAÇÃO DAS SEMENTES.

3.2.1 - PRIMEIRO TESTE - 1º DIA DE OBSERVAÇÃO.

Como o dia de germinação ocorreu no dia 15 de agosto, e a RAS (2009) informa que os dias de observação devem ser no 4º e 9º dia. No dia 19 de agosto, ocorreu a primeira contagem.

Ao abrir 2 dos 4 sublotes de germinação, verificou-se que estavam muito secos - possivelmente a ventilação da B.O.D pode ter influenciado na perda de umidade da folha. Após abrir os 2 sub lotes, verificou-se que nenhuma das 200 sementes teve algum progresso de germinação, pelo contrário, algumas acabaram ficando enrugadas e por estarem assim, nenhuma entrou no estágio de germinação.

Figura 13 - Sementes de feijão envoltas no papel de germinação, no 1º dia de verificação.



Sementes de feijão envoltas no papel de germinação e amarradas com elástico. Fonte: O Autor, 2024.

Figura 14 - Abertura dos sublotes de feijão.



Com a perda de umidade e sublotes perdidos, foi feito o descarte das sementes e da folha de germinação.

3.2.2 - SEGUNDO TESTE - 1º DIA DE OBSERVAÇÃO.

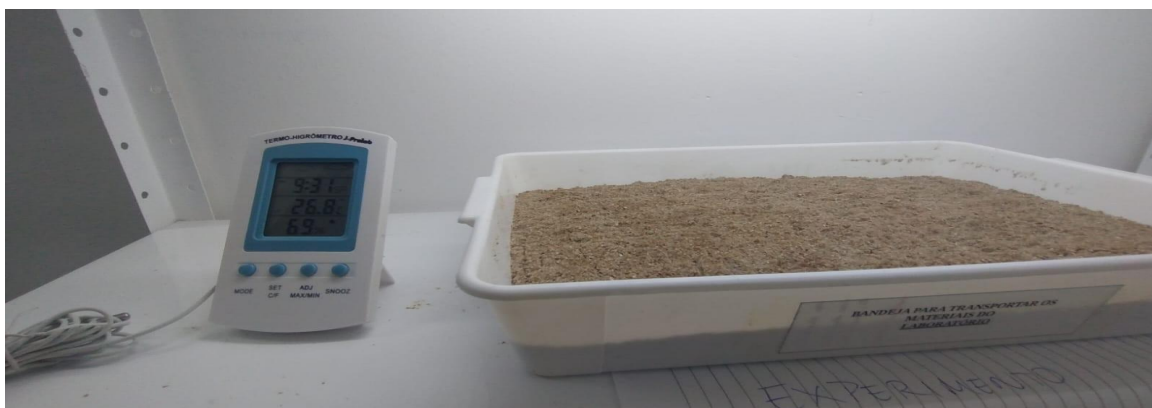
No 1º de observação realizado no dia 23 de agosto, as sementes não foram abertas da folha de germinação, pois só foi usado um sublote de 50 sementes. Todavia, as sementes foram retiradas da proteção plástica para ser umedecida, não estavam secas, porém, foram molhadas com a finalidade de não acabar ressecando a folha. Em outro aspecto, o recipiente (com água), colocando dentro da B.O.D para ajudar a controlar a umidade. o mesmo estava pela metade, foi posto mais água e por fim fechado a estufa.

Figura 15 - Sementes de feijão na B.O.D no 1º dia de observação



Na areia lavada, até aquele momento nenhuma semente tinha desenvolvido nenhuma estrutura que pode ser observada por cima, isto é, nenhum sinal de rompimento do solo que geralmente é ocasionado pela semente, quando 50% do seu cotilédone se desenvolve e fica visível.

Figura 16 - Bandeja das sementes com a areia lavada



Foi feita uma umidificação com água destilada em toda a área da areia lavada, pois foi observado que ela estava seca e um pouco dura (superfície). Após isso foi colocada de volta nessa estrutura observada acima que simula uma estufa.

3.2.3 - SEGUNDO TESTE - 2º DIA DE OBSERVAÇÃO.

No 2º dia de observação, as sementes na folha de germinação foram abertas e analisadas, pode se observar na imagem a seguir:

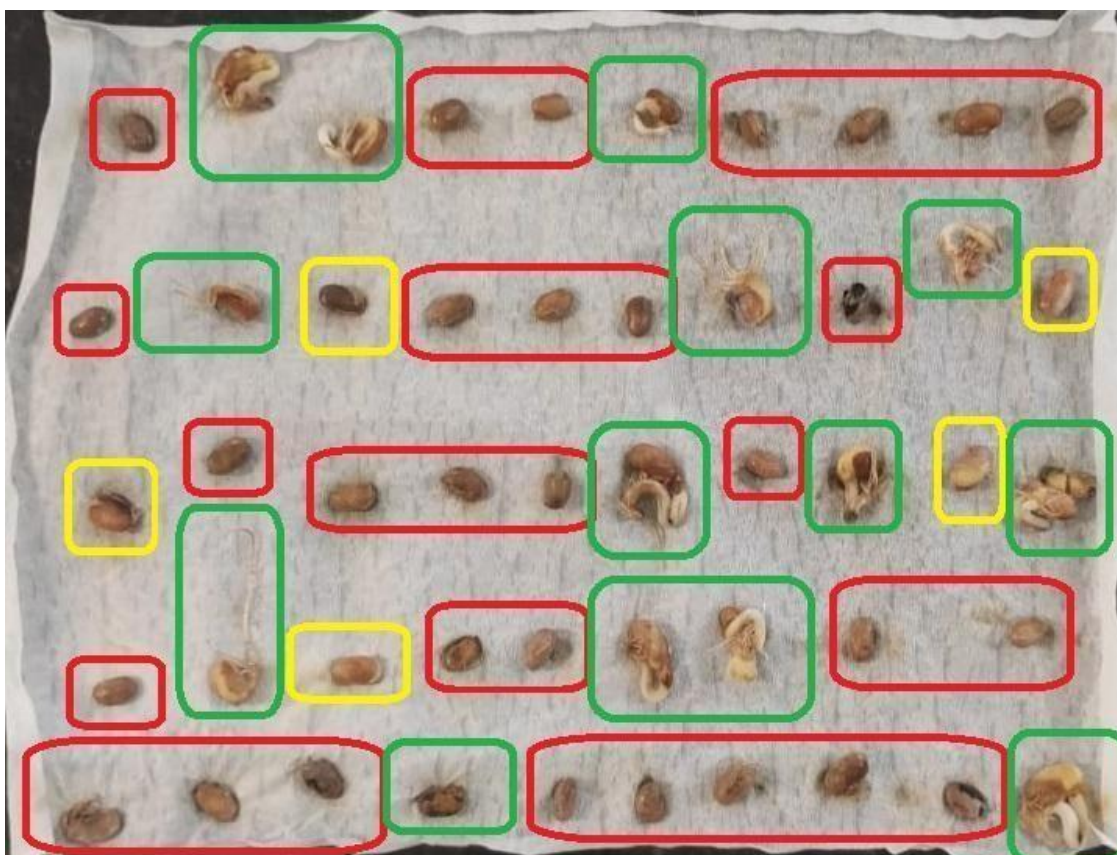
Figura 17 - Folha de germinação aberta com o desenvolvimento das sementes



Como observado acima, os resultados obtidos foram dentro das condições do experimento, tendo em vista que as sementes não são ideais para o cultivo.

Os resultados da folha de germinação foram:

Figura 18 - Desenvolvimento visível das sementes.



Visivelmente, 15 das 50 sementes da folha de germinação se desenvolveram além do estágio V0 (Germinação), muitas chegaram à V1 (Emergência) e uma ao V2 (Folhas primárias) - em destaque no retângulo verde. Em porcentagem, a taxa de germinação direta foi de 30%.

Como observado acima, 5 das 50 as sementes em destaque em amarelo, chegaram a ter algum grau de quebra da dormência, porém não chegaram a se desenvolver completamente do V0. Expresso em porcentagem é de 10%.

As sementes acima não chegaram a germinar e quebrar a dormência física ou acabaram apodrecendo durante o período de germinação. Foram 30 das 50 sementes, expressando em porcentagem foi de 60%.

Figura 19 - Representação em tabela e gráficos dos dados das sementes germinadas

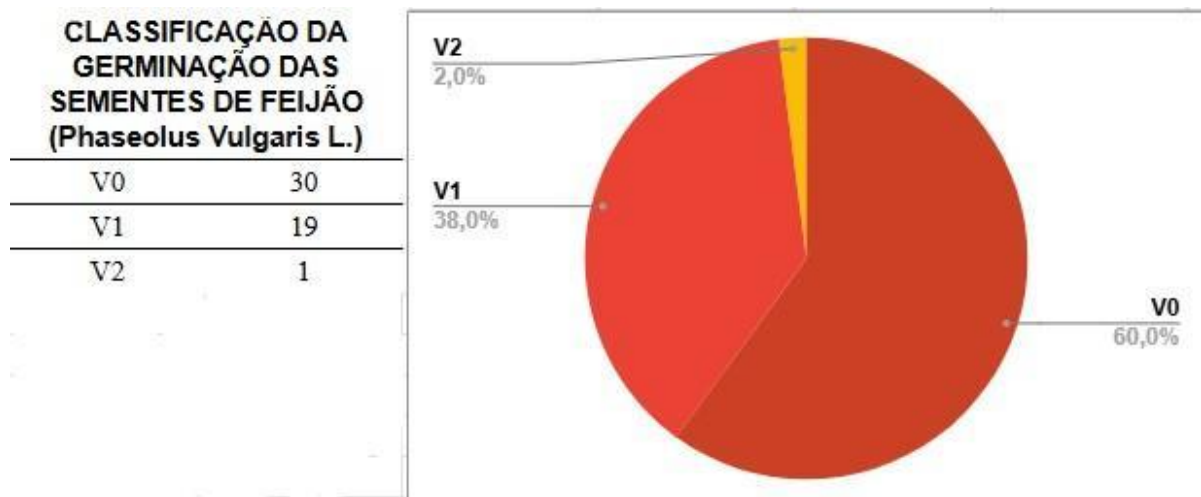


Figura 20 - Bandeja com areia lavada e sementes de feijão não germinados.



Na areia lavada não houve nenhuma semente germinada, o que se pode constatar foi que mesmo com a umidificação da terra no 4º de observação, o grau de umidade não foi o suficiente para as sementes germinarem. Portanto, nenhuma das 50 sementes postas na areia lavada tiveram desenvolvimento. Taxa de germinação de 0%.

Um estudo da área da agronomia realizou a utilização dos raios-X para a análise de danos mecânicos em sementes de feijão que sofreram danos causados por insetos, como no trabalho intitulado: “Utilização de raios-X na avaliação de danos causados por caruncho em sementes de feijão-caupi”(Melo et al., 2010). O trabalho teve o objetivo de identificar os danos causados por caruncho (*Callosobruchus maculatus*) e sua relação com a qualidade fisiológica das sementes de feijão-caupi, por intermédio da análise de raios-X e de teste de germinação, onde os resultados foram expressos destacando os danos no eixo embrionário e nos cotilédones.

Outro estudo comparativo feito no Brasil sobre a utilização de raios-X foi um estudo sobre: “Análise de imagens na avaliação de danos mecânicos e causados por percevejos em semente de feijão” (Forti et al., 2008). O método de análise também se deu por utilização do teste de germinação, para além das imagens radiográficas. Os pontos de avaliação das sementes também focaram em danos mecânicos gerais das sementes.

CONCLUSÃO

Realizando um comparativo entre as imagens radiográficas, com o teste de germinação observa-se um grau semelhante de resultados. Na análise das imagens radiográficas das 200 sementes, 84 (42%) estavam em bom estado para desenvolvimento, enquanto 116 (58%) apresentaram algum grau de danificação (parcial ou total).

Na folha de germinação a taxa de sementes germinadas e não germinadas foi de 38% e 62% respectivamente, colocando em evidência que tem sim uma relação de grau de confiança da utilização da imagem radiográfica para essa rápida análise que vai além do tradicional teste de germinação.

A taxa de comparação obtida nesse trabalho foi de 4% de diferença: 42% na radiografia para 38% em germinação das boas sementes e 58% para 62% das sementes danificadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Tolerâncias. In: Regras para análise de sementes. Brasília: SNAD/DNDV/CLAV, p. 396, 2009.
2. CHAVES, O.; BASINELLO, P. O Feijão na Alimentação Humana. Embrapa: Arroz e Feijão, Rio de Janeiro, RJ, vol.1, 2014.
3. CRAVIOTTO, R.M.; YOLDJIAN, A.M.; SALINAS, A.R.; ARANGO, M.R.; BISARO, V.; MATURO, H. Description of pure seed fraction of oat through usual evaluations and radiographic images. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, DF, v.37, n.8, p.1183-1188, 2002.
4. FREITAS, F. O, Evidencias genético-arqueológicas sobre a origem do feijão comum no Brasil, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia Brasília, 2006.
5. FORTI, V. A.; CÍCERO, S. M.; PINTO, T. L. F. Análise de imagens na avaliação de danos mecânicos e causados por percevejos em semente de feijão. Revista Brasileira De Sementes, v. 30, p. 121–130, 2008.
6. INTERNACIONAL SEED TESTING ASSOCIATION (ISTA). International Rules for seed Testing. Seed Science and Technology, v. 27, 1999. 333p.
7. LOBO JUNIOR, M; BRANDAO, L. T. D; MARTINS, B. E. M. Testes para avaliação da qualidade de sementes de feijão Comum, Santo Antonio de Goiás, EMBRAPA 2013.
8. MELO, R. A. et al. Use of X-ray to evaluate damage caused by weevils in cowpea seeds. Horticultura Brasileira, v. 28, p. 472–476, 2010.
9. OLIVEIRA, L. M.; DAVIDE, A. C.; CARVALHO, M. L. M. Teste de germinação de sementes de *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert – Fabaceae. Floresta, Curitiba, PR, v.38, n. 3, 2008.
10. PESKE, S. T.; VILLELA, F. A.; MENEGHELLO, G. E. Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos. Pelotas: Editora e Gráfica Universitária, 2012. 573 p.
11. PUPIM, T. L.; NOVENBRE, A. D. L. C.; CARVALHO, M. L. M.; CICERO, S. M. Adequação do teste de raios x para avaliação da qualidade de sementes de embaúba (*Cecropia pachystachya* Trec.). Revista Brasileira de Sementes, vol. 30, n. 2, 2008.
12. SIMAK, M.; BERGSTEN, U.; HENRIKSSON, G. Evaluation of ungerminated seeds at the end of germination test by radiography. Seed Science and Technology, v. 17, n. 2, p. 361-369, 1989.