



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO – UEMA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS – CCA  
CURSO DE ENGENHARIA AGRONÔMICA

**REGINA MONTEIRO DO NASCIMENTO**

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE FAVA  
(*Phaseolus lunatus* L.), PRODUZIDA EM SISTEMA AGROECOLÓGICO NO  
MUNICÍPIO DE PRESIDENTE DUTRA-MA**

SÃO LUÍS-MA

2019

**REGINA MONTEIRO DO NASCIMENTO**

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE FAVA  
(*Phaseolus lunatus* L.) PRODUZIDA EM SISTEMA AGROECOLÓGICO NO  
MUNICÍPIO DE PRESIDENTE DUTRA-MA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Agrônoma da Universidade Estadual do Maranhão, para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

**Orientadora:** Profa. Dra. Josilda Junqueira Ayres Gomes

SÃO LUÍS-MA

2019

Nascimento, Regina Monteiro do.

Avaliação da qualidade fisiológica de semente de fava (*Phaseolus lunatus* L.) produzido em sistema agroecológico no município de Presidente Dutra-MA / Regina Monteiro do Nascimento. – São Luís, 2020.

29 f

Monografia (Graduação) – Curso de Agronomia, Universidade Estadual do Maranhão, 2020.

Orientador: Profa. Dra. Josilda Junqueira Ayres Gomes.

1.Leguminosa. 2.Variedade. 3.Temperatura. I.Título

CDU: 633.35(812.1)

REGINA MONTEIRO DO NASCIMENTO

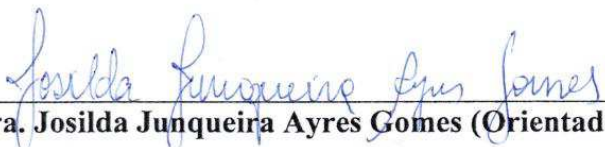
**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE FAVA**  
(*Phaseolus lunatus* L.) **PRODUZIDA EM SISTEMA AGROECOLÓGICO NO**  
**MUNICÍPIO DE PRESIDENTE DUTRA-MA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Curso de Engenharia Agrônômica da  
Universidade Estadual do Maranhão, para  
obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

**Orientadora:** Profa. Dr<sup>a</sup>. Josilda Junqueira  
Ayres Gomes

Aprovada em: 22/01/2020

BANCA EXAMINADORA

  
**Prof. Dra. Josilda Junqueira Ayres Gomes (Orientadora)**

Departamento Fitotecnia/CCA/UEMA

  
**Profa. Dra. Maria Cristina da Silva Mendonça**

Departamento Fitotecnia/CCA/UEMA

  
**Raimundo Nonato Viana Santos**

Doutor em Agroecologia/ UEMA

São Luís – MA

2019

*Àqueles que me proporcionaram o que de mais  
significativo tenho em minha vida – a  
minha formação – meu Pai e minha Mãe,*

**DEDICO**

## AGRADECIMENTOS

À Deus por está em todos os momentos da minha vida concedendo conquistas e me auxiliando, na realização desse sonho de Engenheira Agrônoma.

À Universidade Estadual do Maranhão, por garantir minha formação profissional.

A minha Orientadora Profa. Dra. Josilda Junqueira Ayres Gomes pelo ensinamento, dedicação e orientação para a conclusão deste trabalho.

A Prof. Dra. Josiane Marlle Guissem pela colaboração na estatística dos dados obtidos.

Aos funcionários do Laboratório de Análises de Sementes (LAS) José Ribamar (Seu Junior) pela ajuda durante execução do experimento, José Maria e seu Luís Carlos.

Aos meus Pais pelo carinho e apoio que me deram em especial a minha Mãe Meires Lucia Moraes Monteiro minha melhor AMIGA, companheira, confidente de todas as horas, que nunca me deixou desistir desse sonho que é a minha formação. Ao meu Pai Luís Elenilton Pires do Nascimento, que nunca me deixou falta nada durante a vida acadêmica, sempre batalhando pelo conforto da família.

Aos meus irmãos Washington Monteiro do Nascimento e Marceley Monteiro do Nascimento pelo apoio e carinho nessa caminhada. Em especial Marceley por ser sempre essa companheira amiga e confidente, por ser minha Irmã mais nova e ser meu exemplo de mulher que sempre batalhou pelos seus sonhos, sempre me incentivou para eu não desistir.

A minha cunhada Bruna Sousa Barbosa pela grande amizade, um exemplo de mulher que sempre batalhou pelos seus sonhos.

Ao meu namorado Wellysfran Costa de Sousa por compreender minha ausência durante esses últimos meses, e por me acompanhar aos sábados e domingos nas avaliações do experimento. Agradeço por todo carinho e dedicação e incentivo a não desistir.

Aos meus tios, avós e primos por sempre estarem presente na minha vida, me incentivando sempre.

Em especial meu primo Leandro José Moraes Monteiro que é como um irmão, companheiro, meu grande exemplo e incentivo, sempre acreditou que eu seria capaz de alcançar meu objetivo.

A Emilene Sousa Mendonca pela amizade durante esses anos na graduação, por sempre me incentivar a persistir em algumas disciplinas até mesmo do meu TCC.

Agradecida pela ajuda na condução deste trabalho. Agradeço aos meus colegas de turma Ícaro Daniel, Lêniton Mesquita, Aryna Cristina, Paula Fernanda pelos momentos compartilhados diariamente.

*A persistência é o caminho do êxito.*

*(Charles Chaplin)*

## RESUMO

NASCIMENTO, Regina Monteiro. **AValiação da Qualidade Fisiológica de Sementes de Fava (*Phaseolus Lunatus* L.), Produzida em Sistema Agroecológico no Município de Presidente Dutra-MA.** 29p. 2019. Universidade Estadual do Maranhão. Orientadora: Profa. Dra. Josilda Junqueira Ayres Gomes

A fava (*Phaseolus lunatus* L.) pertence à família Fabaceae, originária da Guatemala é a segunda leguminosa de maior importância do gênero *Phaseolus*, por apresentar alto valor nutritivo. Contem vitaminas, proteínas e sais minerais que são elementos essenciais à nutrição humana, constitui uma das alternativas de renda e alimento para a população da região Nordeste. Considerando a importância da cultura e cultivo das variedades de fava para o mundo e em especial, para o Maranhão, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade fisiológica das sementes de três variedades de fava (*Phaseolus lunatus* L) produzida em sistema agroecológico no município de Presidente Dutra-MA. O trabalho foi realizado no laboratório de Análise de Sementes do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), São Luís- MA, entre agosto e novembro de 2019. Para a condução do experimento foram testadas sementes de três variedades de favas a BF 95 (Cinza Creme), BF 72 (Preta) e BF 57 (Branca), produzidas em sistema agroecológico. A fava foi produzida em uma área pastagem degradado onde várias espécies de plantas espontâneas se desenvolveu e foram submetidas manualmente a roçagem, e a biomassa distribuída na superfície do solo de transforma em matéria orgânica, benéfica ao desenvolvimento da cultura. Para o reparo do solo foi realizado a roçagem e corte das pindovas e depois de oito de dias realizado a gradagem para incorporar a matéria orgânica e posteriormente feito a semeadura manual. A colheita e beneficiamento foram feitos manual e a secagem natural. A área experimental está localizada na fazenda Bela Vista – Presidente Dutra, regiões de cocais. Para condução do teste de germinação foram avaliadas três variedades de sementes de fava BF 95 (Cinza Creme), BF 72 (Preta) e BF 57 (Branca), em três temperaturas 25° C, 30° C e 35° C e três substratos: rolos de papel, entre areia e entre solo, com quatro repetições de 50 sementes, os testes foram conduzidos em câmara tipo BOD. Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância em delineamento inteiramente ao acaso, em esquema fatorial (3x3x3) três variedades x três substratos x três temperaturas com quatro repetições de 50 sementes sendo vinte e sete tratamento. As medias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade utilizado programa AgroEstat. As sementes das três variedades de fava apresentaram grau de umidade ente 12,63% para semente fava BF 95 (Cinza Creme), 12,88% para fava BF 72 (Preta) e 11,88% para fava BF 57 (Branca). Assim, as variedades apresentaram variação máxima de 0,12% no grau de umidade. A fava cinza no substrato areia na temperatura 25°C obteve estatisticamente o melhor resultado com relação à germinação comparado com as demais, já que valores maiores indicam melhores resultados. A temperatura de 25 ° C é a melhor para as variedades de fava na condução de teste germinação e vigor. Os substratos areia e solo são indicados para as três variedades de fava em teste de avaliação da qualidade fisiológica.

**Palavras-chave:** Leguminosa. Variedade. Temperatura.



## ABSTRACT

NASCIMENTO, Regina Monteiro. **EVALUATION OF THE PHYSIOLOGICAL QUALITY OF FAVA SEEDS** (*Phaseolus Lunatus* L.), **PRODUCED IN AGROECOLOGICAL SYSTEM IN THE MUNICIPALITY OF PRESIDENTE DUTRA-MA**. 29p. 2019. State University of Maranhão. Advisor: Profa. Dra. Josilda Junqueira Ayres Gomes

The fava (*Phaseolus lunatus* L.) belongs to the Fabaceae family, originally from Guatemala, is the second most important leguminous of the genus *Phaseolus*, because it has high nutritional value. It contains vitamins, proteins and mineral salts that are essential elements to human nutrition, is one of the alternatives of income and food for the population of the Northeast region. Considering the importance of the culture and cultivation of the varieties of fava for the world and especially, for Maranhão, the present work aimed to evaluate the physiological quality of seeds of three varieties of fava (*Phaseolus lunatus* L) produced in agroecological system in the municipality of Presidente Dutra-MA. The work was carried out in the Seed Analysis laboratory of the Center for Agrarian Sciences, of the State University of Maranhão (UEMA), São Luís-MA, between August and November 2019. Seeds of three varieties of broad beans at BF 95 (Crepe Gray), BF 72 (Black) and BF 57 (White) produced in agroecological system were tested for the conduction of the experiment. The fava was produced in a degraded pasture area where several species of spontaneous plants developed and were manually submitted to swidden, and the biomass distributed on the soil surface transforms into organic matter, beneficial to the development of Culture. For soil repair, the brushing and cutting of the pindovas was performed and after eight days the grading was performed to incorporate organic matter and subsequently made manual sowing. Harvesting and processing were done manual and natural drying. The experimental area is located on bela vista farm – Presidente Dutra, cocais regions. Three varieties of BF 95 (Crepe Grey), BF 72 (Black) and BF 57 (White) seeds were evaluated in three temperatures 25° C, 30° C and 35° C and three substrates: paper rolls, between sand and between soil, with four replicates of 50 seeds, the tests were conducted in bod chamber. The data obtained were submitted to analysis of variance in a completely randomized design, in factorial scheme (3x3x3) three varieties x three substrates x three temperatures with four replications of 50 seeds being twenty-seven treatment. The media were compared by the Tukey test at 5% probability used agroestat program. The seeds of the three varieties of fava presented moisture degree between 12.63% for fava seed BF 95 (Crepe Gray), 12.88% for bf 72 fava (Black) and 11.88% for bf 57 fava (White). Thus, the varieties showed a maximum variation of 0.12% in the humidity degree. The gray fava on the substrate sand at temperature 25°C statistically obtained the best result in relation to germination compared to the others, since higher values indicate better results. The temperature of 25 ° C is the best for varieties of fava in conduction of germination test and vigor. The sand and soil substrates are indicated for the three varieties of fava in a test of evaluation of physiological quality.

**Keywords:** Legume. Variety. Temperature.

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 01.** Valores médios de Índice de Velocidade de Germinação (IVG) e Germinação de variedades de fava em função de diferentes substrato e temperatura. São Luís-MA,2019..... 23
- Tabela 02.** Valores médios do Comprimento de Planta (CMPL) e Matéria seca de plântula (MSPL) de variedades de fava em função de diferentes substratos e temperaturas. São Luís-MA,2019..... 25

## SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	9
1. INTRODUÇÃO.....	11
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	13
2.1. Considerações gerais sobre a cultura .....	13
2.2. Qualidade fisiológica da semente .....	14
2.3. Avaliação da qualidade fisiológica da semente .....	15
<b>2.3.1 Teste de germinação</b> .....	15
<b>2.3.2 Índice de Velocidade de Germinação</b> .....	15
<b>2.3.3 Comprimento da Plântula</b> .....	16
<b>2.3.4 Peso de Matéria seca de plântula</b> .....	16
2.4. Temperatura e substrato para o teste de germinação .....	16
2.5. Sistema agroecológico .....	18
3. MATERIAL E METODOS.....	19
3.1. Local do experimento .....	19
3.2. Sistema agroecológico da produção da fava.....	19
3.3. Teor de água das sementes.....	19
3.4. Teste de germinação .....	20
3.5. Índice de Velocidade de Germinação .....	20
3.6. Comprimento e matéria seca de plântula .....	21
3.7. Delineamento experimental e análise estatística.....	21
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	22
5. CONCLUSÃO.....	26
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	27

## 1. INTRODUÇÃO

A fava (*Phaseolus lunatus* L.) pertence à família Fabaceae, originária da Guatemala é a segunda leguminosa de maior importância do gênero *Phaseolus*, por apresentar alto valor nutritivo. Contem vitaminas, proteínas e sais minerais que são elementos essenciais à nutrição humana constitui uma das alternativas de renda e alimento para a população da região Nordeste (PENHA, 2014).

No Maranhão, a fava (*Phaseolus lunatus* L.) é uma das culturas tradicionais mais cultivada e é semeada em longas fileiras em pequenos campos e colhida manualmente após 75 dias do plantio, cultivada em consorcio com milho, mandioca ou mamona servindo as plantas dessas culturas como suporte ou tutor. É uma leguminosa tropical semelhante a um feijão largo, com alto valor nutricional que, para as classes sociais de baixa renda, representa uma alternativa ao feijão como fonte de proteínas e vitaminas, seus grãos têm teores de proteína superiores aos relatados para o feijão comum (SLOW FOOD BRASIL, 2007).

O consumo de fava no Brasil é feito preferencialmente sob a forma de grãos verdes cozidos (AZEVEDO et al., 2003). Normalmente é usada em sopas, molhos e saladas, ou servida como purê (SLOW FOOD BRASIL, 2007).

No Brasil, a fava é produzida principalmente no Nordeste sendo que em 2018, o estado do Maranhão produziu 313 t de grãos de fava, em uma área plantada de 1.209 hectares, com um rendimento médio de 259 kg/há (IBGE, 2019). Mesmo com sua importância no país, à fava ainda tem sido pouco explorada por falta de informações, mostrando a necessidade de mais estudos sobre melhoramento da espécie.

A germinação é o processo de retomada do crescimento e desenvolvimento do eixo embrionário, interrompido nas sementes ortodoxas por ocasião da maturidade fisiológica, manifestando sua capacidade para originar uma plântula normal em condições favoráveis (MARCOS FILHO, 2005), a qual pode ser influenciada por fatores intrínsecos, tais como longevidade e viabilidade e, extrínsecos a exemplo da água, temperatura e oxigênio (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

Dentre os principais fatores que interferem na germinação das sementes, a luz e a temperatura merecem atenção especial (LABOURIAU, 1983), pois a temperatura influencia a velocidade do processo de embebição a percentagem de germinação, o processo metabólico de digestão de reserva e síntese das substâncias utilizadas no crescimento das plântulas (BEWLEY; BLACK, 1994).

O substrato tem como principal função a sustentação da planta, o fornecimento de nutriente, água e oxigênio, além de exercer influência na germinação e desenvolvimento das plântulas (BEZERRA et al., 2014). Alguns materiais podem ser utilizados como substratos, a exemplos da vermiculita, casca de arroz carbonizada, esterco de animais, composto orgânico, húmus serragem decompostas, carvão, resíduos industriais e outros de origem natural como a terra preta, areia e calcário (SILVA et al., 2001; FLORIANO, 2004).

Considerando a importância da cultura e cultivo das variedades de fava para o mundo e em especial, para o Maranhão, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade fisiológica das sementes de três variedades de fava (*Phaseolus lunatus* L) produzida em sistema agroecológico no município de Presidente Dutra-MA.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Considerações gerais sobre a cultura

A espécie *P. lunatus* L. é conhecida popularmente como fava, fava-lima ou feijão de lima e dependendo da região de cultivo é também denominado feijoal, bongé, mangalô-amargo, fava-belém, fava-terra, feijão-espadinho, feijão-farinha, feijão-fígado-de-galinha ou feijão-favona. Quanto à origem de *P. lunatus*, alguns autores a consideram oriunda do continente asiático, no entanto, a teoria de Mackie (1943) indica a Guatemala como o centro de origem e diversidade de *P. lunatus* (LOPES et al., 2010).

A fava é uma leguminosa que possui inflorescência do tipo racemo e as flores são menores que as do feijão-comum, podem apresentar cores, branca, rósea, violeta ou bicolors. O período para o início do florescimento é variado, principalmente para as variedades de hábito de crescimento indeterminado que desenvolvem uma série de nós e entrenós, que se formam através da inserção das folhas no caule e a partir do segundo nó as folhas são trifoliadas e mais escuras que em outras espécies de feijoeiro. As vagens são geralmente oblongas, recurvadas, compridas, achatadas, coriáceas, pontiagudas, às vezes deiscentes e de coloração bege quando secas, contêm duas a quatro sementes por vagem e apresentam ampla variabilidade no tamanho, cor e forma (MARCIANO, 2015).

No que se refere às condições edafoclimáticas, para produzir satisfatoriamente, a cultura da fava requer solos areno-argilosos, férteis, profundos, de boa drenagem e com pH próximo à neutralidade. A cultura tem ampla adaptabilidade, com tolerância à seca e ao excesso de umidade e calor. Embora se comporte melhor em climas quentes e úmidos (GUIMARÃES, 2005).

É cultivada em quase todo o país, em regime de sequeiro, com pouco uso de tecnologias pelos agricultores familiares, resultando em baixos índices de produtividade e grande oscilação na produção devido à sensibilidade desta espécie ao déficit hídrico no solo e as incertezas climáticas, principalmente as relacionadas às variações pluviométricas entre anos e locais de cultivo determinam esses baixos índices de rendimento (MARCIANO, 2015).

A temperatura favorável ao seu desenvolvimento encontra-se na faixa de 15 a 30 °C, enquanto que, a precipitação pluviométrica mensal exigida pela cultura fica em torno de 100 a 150 mm, bem distribuída ao longo do ciclo, entretanto, a diminuição das precipitações após a

maturação e durante a colheita do produto é desejável, pois o excesso de umidade prejudica a qualidade do produto e favorece o desenvolvimento de doenças (MARCIANO, 2015).

Apesar da baixa produtividade, a fava apresenta relativa importância econômica na região Nordeste por ser uma excelente alternativa para o consumo popular, apresentando-se como opção extremamente importante, por se constituir em mais uma fonte de proteína para os pequenos e médios produtores, diminuindo a dependência quase exclusiva dos feijões do grupo carioca (*Phaseolus vulgaris*), podendo ainda ser utilizada para consumo animal na forma de ensilagem, como adubo verde ou cobertura para proteção do solo (MARCIANO, 2015).

## **2.2. Qualidade fisiológica da semente**

A qualidade fisiológica das sementes é determinada pela germinação e o vigor, que é o conjunto de características que determinam o potencial fisiológico das sementes em diferentes condições, está relacionada com a velocidade de germinação, emergência em campo, longevidade no armazenamento, entre outros (MARCOS FILHO; NOVEMBRE, 2009). A emergência rápida e uniforme e o consequente estabelecimento de estande constituído por plântulas vigorosas da (s) cultivar (es) escolhida(s) pelo produtor representam condição essencial para assegurar a formação de plantas bem desenvolvidas e uniformes, inclusive quanto a maturação, contribuindo para elevar o rendimento final da cultura e a qualidade do produto (MARCOS FILHO; NOVEMBRE, 2009).

Sem o emprego de sementes de alta qualidade, os demais cuidados e tecnologias utilizadas durante o ciclo de qualquer cultura, terão menor efeito na produção ou não surtirão o efeito desejado e isso poderá acarretar o insucesso econômico (NAKAGAWA, 2007). Mesmo as culturas destinadas para adubação verde ou para cobertura, embora não sejam as principais para o retorno econômico do agricultor, são importantes para o sucesso do sistema do cultivo da(s) cultura(s) comerciais seguintes (NAKAGAWA, 2007).

De modo complementar às informações fornecidas pelo teste de germinação, também são utilizados os testes de vigor. Esses testes visam identificar diferenças na qualidade fisiológica dos lotes, principalmente dos que apresentam resultados semelhantes no teste de germinação (MACHADO, 2010). Esse tipo de informação pode ajudar a tomada de decisões internas das empresas produtoras de sementes quanto ao destino de determinado lote, quanto à região de comercialização ou à conveniência de armazenar ou vendê-lo num curto espaço de

tempo e, deste modo, esses testes são componentes essenciais do programa de controle de qualidade (MACHADO, 2010).

### **2.3. Avaliação da qualidade fisiológica da semente**

#### **2.3.1 Teste de germinação**

Os testes de germinação apresentam alto grau de confiabilidade para analistas e para produtores de sementes, quanto à possibilidade de reprodução dos resultados (dentro dos limites de tolerância apresentados nas Regras para Análise de Sementes) e como parâmetro para a fiscalização do comércio. A velocidade e a distribuição da germinação ao longo do tempo são parâmetros relacionados ao vigor das sementes que podem ser avaliados de modo conjunto com o teste de germinação, não demandando tempo ou material adicional (NAKAGAWA, 1999).

Contabilizando diariamente as plântulas normais de um teste de germinação pode-se calcular algumas medidas de germinação como frequência relativa e sincronia da germinação (SANTANA; RANAL, 2004). Outras medidas de germinação como os tempos inicial, final e médio podem se inserir nos testes de vigor visto que, essas medidas consegue-se auxiliam a avaliação do vigor dos lotes.

Desta forma alguns dos testes baseados na velocidade de germinação podem ser estabelecidos conjuntamente com o teste de germinação, obedecendo às prescrições e recomendações contidas em (BRASIL, 2009) para a espécie em estudo. O número de dias para a primeira contagem é aproximado e um desvio de um a três dias é permitido, desde que seja suficiente para a avaliação correta das plântulas (BRASIL, 2009). Para *Phaseolus lunatus* L. a primeira contagem deve ser realizada aos cinco dias após a semeadura (BRASIL, 2009).

#### **2.3.2 Índice de Velocidade de Germinação**

O índice de velocidade de germinação (IVG) descrito por Maguire (1962) tem sido o teste mais empregado para avaliar a velocidade de germinação. As avaliações das plântulas são realizadas diariamente, à mesma hora, a partir do dia em que surgem as primeiras plântulas normais. O procedimento descrito de avaliação prossegue até o dia da última contagem estabelecido pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

Ao fim do teste, com os dados diários do número de plântulas normais, calcula-se o índice de velocidade de germinação e quanto maior o valor obtido subentende-se maior velocidade de germinação e maior vigor (NAKAGAWA, 1994). Esse teste nem sempre



consegue medir diferenças existentes entre lotes ou amostras, podendo, assim, indicar valores semelhantes para lotes com comportamentos distintos (BROWN e MAYER, 1986).

### **2.3.3 Comprimento da Plântula**

As diferenças entre plântulas são na maioria das vezes, bastante visíveis, todavia há necessidade de valores numéricos para separar aquelas mais vigorosas. Para isso, a determinação do comprimento médio das plântulas normais ou partes destas é realizada, tendo em vista que as amostras que apresentam os maiores valores médios são as mais vigorosas (OLIVEIRA, 2009).

Segundo Oliveira (2009), o comprimento médio da plântula ou da sua(s) parte(s) eleita(s) é obtido somando as medidas tomadas de cada plântula normal, em cada repetição ou subamostra, e dividindo, a seguir, pelo número de plântulas normais mensuradas. Os resultados são expressos em mm ou em cm, com uma casa decimal.

### **2.3.4 Peso de Matéria seca de plântula**

Para esta determinação, as amostras que apresentam maiores pesos médios de matéria seca de plântulas normais são consideradas mais vigorosas. As sementes vigorosas proporcionam maior transferência de matéria seca de seus tecidos de reserva para o eixo embrionário, na fase de germinação, originando plântulas com maior peso, em função do maior acúmulo de matéria seca (OLIVEIRA, 2009).

Para obtenção do peso da matéria seca da plântula, são retiradas as plântulas normais do substrato e removidos os cotilédones, restante de sementes e/ou qualquer tipo de reserva, obtendo apenas as plântulas, que são colocadas em estufa a 80°C por 24 horas, logo após, são colocadas para resfriar em dessecador e pesadas em uma balança de precisão 0,001g ou 0,0001g, depois de determinado o peso da matéria seca total divide-se pelo número de plântulas para obter o peso médio da matéria seca (mg/plântula) (OLIVEIRA, 2009).

## **2.4. Temperatura e substrato para o teste de germinação**

Métodos de análise em laboratório têm sido estudados e desenvolvidos de maneira a permitir germinação mais regular, rápida e completa da maioria das amostras de sementes de determinada espécie sob condições controladas, de alguns ou de todos os fatores externos. Estas condições, consideradas ótimas, são padronizadas para que os resultados dos testes de

germinação possam ser reproduzidos e comparados, dentro de limites tolerados pela Regra de Análise de Sementes (RAS) (BRASIL, 2009).

As sementes, em geral, apresentam desempenho variável, quanto à germinação, em diferentes temperaturas e substratos, que são componentes básicos do teste de germinação; assim, o conhecimento da influência desses componentes na germinação de cada espécie é de importância fundamental (MONDO et al., 2008).

A temperatura ótima para a germinação pode variar também em função da qualidade fisiológica do lote de sementes. Para uma mesma espécie, as sementes recém-colhidas necessitam de temperatura ótima diferente da verificada para as mais velhas (MACHADO, 2010). A temperatura ótima e uniforme de germinação está relacionada às temperaturas da região de origem da espécie na época favorável para a germinação (ANDRADE et al., 2000). Assim, em geral a temperatura é chamada de ótima quando ocorre o máximo de germinação, no menor tempo. Acima e abaixo dos limites máximo e mínimo, respectivamente, pode ocorrer a morte das sementes (MACHADO, 2010). Portanto, a temperatura tem grande influência no processo germinativo, não só com relação à velocidade do mesmo, mas também na porcentagem de germinação das sementes (MACHADO, 2010).

O substrato é outro fator que influencia diretamente na germinação, pois em função de sua capacidade de retenção de água, estrutura e aeração, afeta o fornecimento de água e de oxigênio para as sementes e oferece suporte físico para o desenvolvimento da plântula (MACHADO, 2010).

Os papéis a serem utilizados podem ser os de filtro, mata-borrão ou toalha. Devem ser compostos de 100% de fibra de celulose de madeira, quimicamente clareada, algodão ou outro tipo de celulose vegetal, isentos de fungos, bactérias e de substâncias tóxicas que possam interferir no desenvolvimento ou na avaliação das plântulas. Devem ter textura porosa, sem permitir a penetração das raízes, mas com resistência suficiente para serem manuseados durante o teste e apresentar capacidade de retenção de água suficiente para todo o período do teste, com o pH entre 6,0 e 7,5 (BRASIL, 2009).

A areia, e o solo para ser utilizada como substratos, deve apresentar uniformidade de tamanho das suas partículas; a recomendação da RAS é que a areia seja peneirada em peneiras de crivos circulares e seja utilizada a fração que atravesse os crivos de 0,8 mm e fique retida nos crivos de 0,05mm. Não deve conter sementes estranhas, microrganismos e substâncias tóxicas que possam interferir na germinação das sementes, no desenvolvimento e na avaliação

das plântulas. A quantidade de água retida deve ser suficiente para o fornecimento contínuo para as sementes e plântulas e, ao mesmo tempo, permitir o adequado suprimento de oxigênio e crescimento da raiz. O pH deve estar entre 6,0 e 7,5. A utilização da areia exige lavagem e esterilização e, deve ser feita, em autoclave a uma atmosfera e 120°C durante 60 minutos, ou em estufa a 200°C durante duas horas (BRASIL, 2009).

Para *Phaseolus lunatus* L, existe metodologia padronizada para o teste de germinação na RAS, sendo recomendados os substratos rolo de papel ou entre areia, a temperatura de 20-30 e 25°C, com leituras aos cinco e nono dia, correspondendo respectivamente a primeira contagem e a contagem final da germinação (BRASIL, 2009).

## **2.5. Sistema agroecológico**

A agroecologia é uma ciência que resgata o conhecimento agrícola tradicional desprezado pela agricultura moderna, e procura fazer sua sistematização e validação de forma que este possa ser reaplicado em novas bases científicas. Além disto, na medida em que expressa em seus princípios, que para sua prática é necessário um ser humano desenvolvido e consciente, com atitudes de coexistência e não de exploração para com a natureza (ALTIERI, 2001), a agroecologia se apresenta no Brasil como uma forma de resistência contra a devastadora onda modernizadora e contra a expropriação completa dos agricultores. O que integra propostas agroecológicas com outras voltadas a desenvolver a agricultura familiar.

Agroecologia é um conjunto de princípios gerais aplicáveis aos sistemas agropecuários sustentáveis. Pode ser descrita como uma ciência que tem por objeto o estudo holístico dos agrossistemas, que buscam copiar os processos naturais empregando um enfoque de manejo para condições específicas de propriedades rurais respondendo pelas necessidades e aspirações de agricultores em determinadas regiões (ALTIERI, 2001).

A verdadeira Agroecologia, além da produção limpa, trata da ética e da solidariedade na produção e no consumo, busca o desenvolvimento endógeno e local, a independência dos agricultores e não a sua subordinação a “donos” do conhecimento e da tecnologia. Usa a livre circulação do conhecimento como estratégia para a equidade e a justiça social, defende a manutenção da biodiversidade ambiental, natural, social e cultura (ALTIERI, 2001).

### **3. MATERIAL E METODOS**

#### **3.1. Local do experimento**

O presente trabalho foi realizado no laboratório de Análise de Sementes do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), São Luís- MA, entre agosto e novembro de 2019. Para a condução do experimento foram testadas sementes de três variedades de favas a BF 95 (Cinza Creme), BF 72 (Preta) e BF 57 (Branca), produzidas em sistema agroecológico no município de Presidente Dutra-MA no ano de 2017.

#### **3.2. Sistema agroecológico da produção da fava**

A adoção de práticas agroecológicas contribui para reduzir ou eliminar a necessidade de utilização de insumos principalmente industrializados, várias práticas são empregadas dentre elas destaca-se a sucessão de culturas entre plantas e cobertura do solo e outras espécies cultivadas. Este experimento de multiplicação de variedades de favas teve como objetivo conhecer um pouco mais sobre o sistema da cultivar da fava que embora seja consumida pela população, os produtores não dispensam cuidados e manejo específicos para a cultura. Geralmente é produzida na agricultura familiar e semeada quando atinge a maturidade fisiológica alguns colhem verdes para obter melhor preço, outros deixam no campo até a secagem completa.

A fava foi produzida em uma área pastagem degradado onde várias espécies de plantas espontâneas se desenvolveu e são submetidas manualmente a roçagem, e a biomassa distribuída na superfície do solo de transforma em matéria orgânica, benéfica ao desenvolvimento da cultura. Para o reparo do solo foi realizado a roçagem e corte das pindovas e depois oito de dias realizado a gradagem para incorpora a matéria orgânica e posteriormente feito a semeadura manual. A colheita e beneficiamento foram feitos manual e a secagem natural. A localizada na fazenda Bela Vista – Presidente Dutra, regiões de cocais.

#### **3.3. Teor de água das sementes**

A determinação do teor de água das sementes foi realizada pelo método da estufa a  $105 \pm 3$  °C por 24 horas, utilizando-se duas repetições de cada variedade de fava contendo

50g de sementes inteiras, sendo os resultados expressos em porcentagem com base no peso úmido das mesmas, conforme as RAS (BRASIL, 2009).

### 3.4. Teste de germinação

Para condução do teste de germinação foram avaliadas três variedades de sementes de fava BF 95 (Cinza Creme), BF 72 (Preta) e BF 57 (Branca), em três temperaturas 25° C, 30° C e 35° C e três substratos: rolos de papel, entre areia e entre solo, com quatro repetições de 50 sementes, os testes foram conduzidos em câmara tipo BOD. Os procedimentos adotados foram de acordo com (BRASIL, 2009) conforme a descrição a seguir.

As sementes foram distribuídas nos seguintes substratos: rolos de papel- sendo utilizadas três folhas de papel toalha “germitest” previamente umedecido com água destilada (BRASIL, 2009), confeccionadas em forma de rolos utilizando quatro repetições de 50 sementes para cada tratamento.

Entre areia e entre solo, foi utilizada areia lavada e terra preta, peneirada e esterilizada em estufa (200° C 2h<sup>-1</sup>), previamente umedecida com água destilada com 60% da capacidade de retenção. As sementes foram distribuídas nas marcações de 1 cm de profundidade e coberta com uma fina camada de areia após a sementeira. As contagens foram realizadas no quinto e nono dia após a sementeira, considerando normais aquelas plântulas que apresentaram características condizentes com as prescritas pelas RAS (BRASIL, 2009).

### 3.5. Índice de Velocidade de Germinação

Foi determinado em conjunto com o teste de germinação, computando-se diariamente o número de sementes germinadas até que esse permaneça constante. O IVG foi obtido por meio da fórmula Maguire (1962):

$$IVG = \frac{G1}{N1} + \frac{G2}{N2} + \dots + \frac{Gn}{Nn} \text{ Onde:}$$

IVG = índice de velocidade de germinação;

G1, G2, Gn = número de plântulas normais computadas na primeira, na segunda e nas últimas contagens, respectivamente;

N1, N2, Nn = número de dias de sementeira à primeira, segunda e últimas contagens, respectivamente.

### **3.6. Comprimento e matéria seca de plântula**

Para determinação do comprimento total das plântulas (da raiz ao ápice das plântulas), estas foram retiradas dos substratos cuidadosamente, lavadas em água e medidas com auxílio de uma régua graduada em centímetros, sendo os resultados expressos em cm plântulas<sup>-1</sup>. Para obtenção de massa seca total, todas as plântulas normais de cada tratamento e repetições foram colocadas em sacos de papel e transferidas para estufa com circulação de ar forçado, regulados a 80°C até atingir o peso constante (24 horas), em seguida o material foi pesado em balança analítica de precisão (0,001g) e os resultados expressos em g plântulas<sup>-1</sup> (NAKAGAWA,1999).

### **3.7. Delineamento experimental e análise estatística**

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância em delineamento inteiramente ao acaso, em esquema fatorial três variedades x três substratos x três temperaturas (3x3x3) com quatro repetições de 50 sementes sendo vinte sete tratamentos. As medias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade utilizado programa AgroEstat. Os dados obtidos em porcentagem foram transformados, antes da análise, em  $y = \arcsen(x/100)^{1/2}$  e  $y = (x+0,5)^{1/2}$  usando Excel. As medias apresentadas nas tabelas são dados originais.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As sementes das três variedades de fava apresentaram grau de umidade ente 12,63% para semente fava BF 95 (Cinza Creme), 12,88% para fava BF 72 (Preta) e 11,88% para fava BF 57 (Branca). Assim, as variedades apresentaram variação máxima de 0,12% no grau de umidade, esse valor é aceitável de acordo com a tabela de tolerância estabelecida pelas Regras para Análise de Sementes – RAS (BRASIL, 2009).

O teor de água inicial das sementes é um fator primordial para a padronização dos testes de avaliação da qualidade fisiológica a serem realizados, ressaltando que o teor elevado de água pode favorecer o desempenho das sementes nos testes. Porém, para o presente estudo, o teor de água inicial das sementes não influenciou os resultados obtidos nas avaliações de qualidade fisiológica, pois se apresentavam nos limites estabelecidos para leguminosas (NOBRE, 2012).

Para o IVG houve diferença significativa entre os tipos de substratos na temperatura de 30 ° C no substrato de papel na variedade BF 95 (Cinza Creme) e na temperatura 35 ° C no substrato solo na variedade BF 57 (Branca) (tabela 01). Em relação ao tipo de fava houve diferença significativa na temperatura de 25 ° C na variedade BF 95 (Cinza Creme) no substrato papel, na temperatura de 30 ° C na variedade BF 95 (Cinza Creme) e BF 72 (Preta) no substrato papel e a temperatura de 35 ° C a variedade BF 95 (Cinza Creme) no substrato areia e a variedade BF 72 (Preta) nos três substratos (tabela 01). Observa-se também que a variedade BF 95 (Cinza Creme) no substrato areia na temperatura 30 ° C obteve estatisticamente o melhor resultado com relação às outras, no índice velocidade de germinação, já que valores maiores indicam melhores resultados (Tabela 1).

Trabalho realizado com feijão guandu (*Cajanus cajan L.*), os substratos areia, nas temperaturas de 25 e 30 °C proporcionaram os maiores valores, com desempenho inferior nos substratos sobre e entre papel em todas as temperaturas (MEDEIROS, 2013). Segundo Carvalho (2009), para as sementes de Eucalipto (*Eucalyptus dunnii Maiden*), as temperaturas de 25 °C e 30 °C proporcionaram os melhores resultados para o índice de velocidade de germinação nos substratos areia, vermiculita e papel mata-borrão.

**Tabela 01.** Valores médios de Índice de Velocidade de Germinação (IVG) e Germinação de variedades de fava em função de diferentes substrato e temperatura. São Luís-MA 2019.

Fava	IVG			GERMINAÇÃO %---			
	Areia	Solo	Papel	Areia	Solo	Papel	
<b>25 °C</b>							
<b>BF 95 (Cinza Creme)</b>	12,49aA	11,16aA	7,77aB	95aA	86,5aA	56aB	
<b>BF 72 (Preta)</b>	10,73aA	9,63aA	8,11aA	91aA	75,5aA	59aA	
<b>BF 57 (Branca)</b>	12,39aA	11,00aAB	9,28aB	93aA	80,5aAB	66,5aB	
<b>30 °C</b>							
<b>BF 95 (Cinza Creme)</b>	12,65aA	11,16aA	3,31bB	93aA	88aA	0bB	
<b>BF 72 (Preta)</b>	11,29aA	9,82aA	6,16aB	84,5aA	86bA	0bB	
<b>BF 57 (Branca)</b>	10,73aA	9,53aA	7,75aA	79aA	72,5bA	35aB	
<b>35 °C</b>							
<b>BF 95 (Cinza Creme)</b>	10,11aA	4,84bB	4,23aB	75aA	33,5bB	0aC	
<b>BF 72 (Preta)</b>	9,84aA	2,21bC	5,31aB	75,5aA	17,5bB	0aC	
<b>BF 57 (Branca)</b>	8,88aA	8,54aA	5,26aA	62aA	67,5aA	0aB	
	<b>Variedade</b>	<b>Substrato</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Variedade X Temperatura</b>	<b>Substrato X Temperatura</b>	<b>Substrato X Temperatura</b>	<b>Vari. X Subst.X Temp.</b>
<b>IVG</b>	*	*	*	NS	*	*	*
<b>GEMIN. %</b>	*	*	*	NS	*	*	*
<b>CV</b>	17,51			17,31			

Media seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. \* significativo <sup>ns</sup> Não significativo.



Para o fator germinação houve diferença significativa entre os tipos de substratos, na temperatura de 30 ° C no substrato solo para variedade BF 95 (Cinza Creme) e substrato papel para variedade BF 57 (Branca) e na temperatura de 35 ° C no substrato solo na variedade BF 57 (Branca) (Tabela 1). Em relação ao tipo de fava houve diferença significativa na temperatura de 25 ° C na variedade BF 95 (Cinza Creme) no substrato papel, na temperatura de 30 ° C as variedades BF 95 (Cinza Creme), BF 72 (Preta) e BF 57 (Branca) no substrato papel e na temperatura de 35 ° C a variedade (Cinza Creme) e BF 72 (Preta) nos substrato, areia, solo e papel e a variedade BF 57 (Branca) no substrato papel (Tabela 1). Observa-se também que a fava cinza no substrato areia na temperatura 25°C obteve estatisticamente o melhor resultado com relação à germinação comparado com as demais, já que valores maiores indicam melhores resultados (Tabela 1).

Pelos resultados obtidos e as informações contidas em trabalhos e outras espécies, a germinação das sementes de cada espécie ocorre em uma determinada amplitude de temperatura, existindo uma temperatura ótima, na qual o processo se realiza mais rápido e eficientemente (MEDEIROS, 2013). Em geral, a temperatura considerada ótima quando ocorre a máxima germinação, no menor tempo. A faixa de 20 a 30 ° C tem sido indicada como adequada para a germinação de grande número de sementes de espécies subtropicais e tropicais, uma vez que estas são temperaturas encontradas em suas regiões de origem, na época propícia para a germinação natural (MEDEIROS, 2013).

Ecco et al. (2017) diz que na temperaturas acima de 30° C, ocorreu decréscimo na germinação, provavelmente decorrente do estresse causado por altas temperaturas, precursora principalmente de plantas anormais e deterioração das sementes.

Pode-se observar os resultados para Comprimento de Planta (CMPL) houve diferença significativa entre os tipos de substratos, na temperatura de 25 ° C no substrato solo na variedade BF 95 (Cinza Creme) e no substrato papel na variedade BF 57 (Branca) e na temperatura de 30°C no substrato papel a variedade BF 57 (Branca) (Tabela 2). Em relação ao tipo de fava houve diferença significativa, na temperatura de 25°C na variedade BF 95 (Cinza Creme) no substrato papel, na temperatura de 30°C todas as variedades BF 95 (Cinza Creme), BF 72 (Preta) e BF 57 (Branca) no substrato papel e na temperatura de 35°C as variedades BF 95 (Cinza Creme) e BF 72 (Preta) em todos os substratos e variedade BF 57 (Branca) no substrato papel (Tabela 2). Observa- que a fava cinza no substrato solo na temperatura 25<sup>0</sup>C obteve estatisticamente o melhor resultado com relação a comprimento de plântula, já que valores maiores indicam melhores resultados (Tabela 2).

**TABELA 2:** Valores médios do Comprimento de Planta (CMPL) e Matéria seca de plântula (MSPL) de variedades de fava em função de diferentes substratos e temperaturas. São Luís-MA 2019.

Fava	CMPL			MSPL		
	Areia	Solo	Papel	Areia	Solo	Papel
<b>25 ° C</b>						
<b>BF 95 (Cinza Creme)</b>	31,76aA	36,84aA	17,12bB	0,1320aB	0,2775aA	0,0847aC
<b>BF 72 (Preta)</b>	35,22aA	23,36bA	16,55bA	0,2175aAB	0,296aA	0,0757aB
<b>BF 57 (Branca)</b>	33,24aA	23,99bA	20,33aA	0,1635aAB	0,2232aA	0,0710aB
<b>30 ° C</b>						
<b>BF 95 (Cinza Creme)</b>	28,42aA	28,10aA	0bB	0,1672aB	0,2555aA	0bC
<b>BF 72 (Preta)</b>	22,21aA	21,99aA	0bB	0,2072aB	0,2572aA	0bC
<b>BF 57 (Branca)</b>	26,68aA	26,26aA	11,85aB	0,2062aA	0,2372aA	0,080aB
<b>35 ° C</b>						
<b>BF 95 (Cinza Creme)</b>	14,42aA	8,73aB	0aC	0,0702aA	0,0760aA	0aB
<b>BF 72 (Preta)</b>	10,68aA	6,44bB	0aC	0,0630aA	0,0485bA	0aB
<b>BF 57 (Branca)</b>	10,27aA	8,26abA	0aB	0,0930aA	0,0542abA	0aB
Variedade	Substrato	Temperatura	Variedade X Temperatura	Substrato X Temperatura	Substrato X Temperatura	Vari. X Subst.X Temp.
<b>CMPL</b>	*	*	NS	*	*	*
<b>MSPL</b>	NS	*	*	*	*	NS
CV	22,61			31,50		

Media seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. \* significativo <sup>ns</sup> Não significativo.

O comprimento de plântula também segue de acordo com as outras variáveis, apresentando melhores resultados de comprimento da plântula do feijoeiro quando avaliado em temperatura de 25°C, sobressaindo com relação às demais temperaturas, que apresentaram médias inferiores também em ambos os métodos de condução (ECCO et al., 2017). O aumento da temperatura pode modificar a estabilidade das membranas celulares, (ECCO et al., 2017) afetando diferentes processos metabólicos, em especial a fotossíntese e a respiração celular, essenciais para o desenvolvimento dos tecidos. Justificando assim os valores observados para variável comprimento de plântula nos tratamentos.

Para matéria seca de plântula houve diferença significativa entre os tipos de substratos na temperatura de 30 ° C, no substrato papel da variedade BF 57 (Branca) (Tabela 2). Em relação ao tipo de fava houve diferença significativa nas temperaturas de 25 ° C, 30 ° C e 35 ° C em todas as variedades de fava e em todos os substratos analisados (Tabela 2). Observa-se também que a fava Preta no substrato solo na temperatura 25 ° C obteve estatisticamente o melhor resultado com relação à massa seca de plântula, já que valores maiores indicam melhores resultados (Tabela 2).

Em estudo realizado por Medeiros (2013) com semente de Feijão Guandú onde o maior conteúdo de massa de plântula foi verificado quando se utilizou o substrato solo a 25 °C, tal resultado já era previsto, visto que esse tratamento apresentou um bom comprimento de raiz.

A distribuição de massa seca na planta é uma variável que permite discutir um processo pouco estudado, que é a translocação de foto assimilados, e que em muitos casos facilitam a compreensão da resposta das plantas em termos de produtividade (FRIGO, 2013).

De acordo com Nobre et al. (2012), o peso da massa seca das plântulas objetiva determinar a transferência de reservas para o embrião. Porém, a menor produção de matéria seca, verificada, deve-se provavelmente à baixa germinação das sementes o que reduziu as médias de transferência de reserva, seguida das características das próprias variedades.

## **5. CONCLUSÃO**

A temperatura de 25 ° C é a melhor para as variedades de fava na condução de teste germinação e vigor.

Os substratos areia e solo são indicados para as três variedades de fava em teste de avaliação da qualidade fisiológica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, A.C.S.; SOUSA, A.F.; RAMOS, F.N.; PEREIRA, T.S.; CRUZ, A.P.M. Germinação de sementes de jenipapo: temperatura, substrato e morfologia do desenvolvimento pós-seminal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, p. 609-615, 2000.
- ALTIERI, M. Agroecologia. **A dinâmica produtiva da agricultura sustent.** ed.(S.l.):Editora da Universidade. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, vol. 3, p.110, 2001.
- AZEVEDO, J.N.; Franco, L.J.D.; Araújo, R.O.C. **Composição química de sete variedades de feijão-fava.** (Embrapa Meio-Norte: Comunicado Técnico, 152). Teresina, p.4, 2003.
- BEZERRA, A.M.E.; MOMENTÉ. V.G.; MEDEIROS FILHO, S. Germinação sementes e desenvolvimento de plântula de moringa (*Moringa oleífera* Lam.) em função do peso da semente e do tipo de substrato. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v22, n.2, p.295, 2014.
- BEWLEY, Y.D.; BLACK, M. **Seed physiology of development ond germination.** 2.ed. New York: Press, p.657, 1994.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária teste de germinação. In: **Regras para análise de sementes.** 1.ed. Brasília: SNAD/DNDV/ CLAV. cap.5, p.147-222, 2009.
- BROWN, R.F.; MAYER, D.G.A critical analysis of Maguires germination rate index. **Journal of Seed Technology**, Lincoln, v. 10, n. 2, p. 101-110, 1986.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: Ciência, tecnologia e produção**, Jaboticabal 5 ed. P. 590 FUNEP 2012.
- CARVALHO, R.I.N. **Massa da amostra, substrato e temperatura para teste de germinação de sementes de Eucalyptus dunnii Maiden.** Ciência Florestal, v. 19, n. 3, p. 257-265, 2009.
- ECO, M.; SANTOS, D.T.; POTTKER, V.L.; REUTER, R.J.; RICHRD, A.; LIMA, W.H.; BORSOI, A. Desempenho germinativo de sementes de feijoeiro, submetidas a temperaturas e métodos de condução. **Revista Cultivando o Saber**, v.10, n.4, p.421-434, out./dez. 2017
- GUIMARÃES, W. N. R. **Caracterização morfológica e molecular de acessos de feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L., Fabaceae) da coleção de germoplasma do departamento de agronomia** da UFRPE. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Curso de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, 74f. 2005.
- IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.** Produção agrícola- lavouras Temporária, Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em 09 jan. 2020.
- FLORIANO, E.P. Germinação e dormência das sementes florestais. **Caderno didático**, Santa Rosa, n.2, ed.1, p19, 2004.

FRIGO, G.R. **Feijão-Caupi Submetido À Inoculação Com Rizóbio E Cultivado Em Latossolo Do Cerrado Matogrossense**. 2013. 49p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal De Mato Grosso, Rondonopolis, 2013

LABOURIAU, L.G. **A germinação das sementes**. Washington: Secretaria Geral de Organização dos Estados Americanos, p.174, 1963.

LOPES, A.C.A.; Gomes, R.L.F.; Araújo, A.S.F. **A cultura do feijão-fava no Meio-Norte do Brasil**. Teresina: EDUFPI, p. 272, 2010.

MACHADO, C.G. **Métodos para a avaliação da qualidade fisiológica de sementes de ervilha forrageira (*pisum sativum* subsp. *arvense*)**. 1981. 90 f. Tese (doutorado)-Universidade Estadual Paulista. Botucatu, 2010

MACKIE, W.W. **Origin dispersal and variability of the lima bean (*Phaseolus lunatus*)**. HIGARDLA, v.15, n. 1, p.1-29, 1943.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962.

MARCOS FILHO. J. **Fisiologia de semente de plantas cultivada**. Piracicaba: FEALQ, p.495, 2005.

MARCOS FILHO. J.; NOVEMBRE, A.D.daL.C. Avaliação do potencial fisiológico de sementes de hortaliças. In: NASCIMENTO, W.N. **Tecnologia de sementes de hortaliças**. Brasília, EMBRAPA, p. 185-246, 2009.

MARCIANO C.N. **Eficiência de óleos essenciais na qualidade sanitária e fisiológica em sementes de fava (*Phaseolus lunatus* L.)**. Monografia (Engenheiro Agrônomo). Universidade Federal da Paraíba, Areias, 2015.

MEDEIROS, T.P. **Potencial Fisiológico de Sementes de Feijão Guandú em Diferentes Substratos e Temperaturas**. Monografia (Agronomia). Universidade Federal de Paraíba, Areia, p. 20-25, 2013.

MONDO, V.H.V.; BRANCALION, P.H.S.; NOVEMBRE, A.D.L.C.; NETO, D.D. Teste de germinação de sementes de *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan (Fabaceae) **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 30, n. 2, p. 177-183, 2008.

NAKAGAWA, J. **Fisiologia e qualidade das sementes de adubos verdes e plantas de cobertura**. 2007.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no crescimento de plântulas. In: VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. de. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, p.164, 1994.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, p. 2.1-2.24, 1999.

NOBRE, D.A.C.; BRANDÃO, D.S.J.; NOBRE, E.C.; SANTOS, J.M.C.; MIRANDA, D.G. S.; ALVES, L.P. Qualidade física, fisiológica e morfologia externa de sementes de dez variedades de feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L). **Revista Brasileira de Biociências**, v.10, n. 4, p. 425-429, out./dez. 2012

OLIVEIRA, A.C.S. et al. testes de vigor em sementes baseados no desempenho de plântulas. **Revista Científica Brasileira Internacional**, Campos dos Goytacazes – RJ, n.04, p. 6-9, 2009.

PENHA, J.S. **Determinação da taxa de fecundação cruzada natural e diversidade genética em feijão-fava por marcadores microssatélites**. Dissertação (Mestrado- Genética e Melhoramento). - Universidade Federal do Piauí, Teresina, p.36, 2014.

SANTANA, D.G.; RANAL, M.A. **Análise da germinação**: um enfoque estatístico. Brasília, DF: Editora Universidade de Brasília, p. 248, 2004.

SILVA, R.P.; PEIXOTO, J.R.; JUNQUIRA, N.TV. Influência de diversos substratos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro-azedo (*Passiflora edulis Sims, flavicarpa* Deg.) **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, n.2, p. 377-381, 2001.

SLOW FOOD BRASIL. **produtores de fava da comunidade quilombola canta galo**. Disponível em: <<http://www.slowfoodbrasil.com/comunidades-do-alimento/comunidades-brasileiras/23-nordeste/69-produtores-de-fava-da-comunidade-quilombola-canta-galo-maranhao>>. Acesso em 13 jun. 2019.