



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE FITOTENIA E CIÊNCIAS AMBIENTAIS
CURSO DE AGRONOMIA**

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE SEMENTES DE DUAS CULTIVARES DE
GERGELIM EM DIFERENTES ESPAÇAMENTOS**

VICTOR COELHO DO NASCIMENTO

**AREIA-PB
OUTUBRO DE 2019**

VICTOR COELHO DO NASCIMENTO

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE SEMENTES DE DUAS CULTIVARES DE
GERGELIM EM DIFERENTES CONFIGURAÇÕES DE PLANTIO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Coordenação do Curso
de Agronomia, do Centro de Ciências
Agrárias, da Universidade Federal da
Paraíba em cumprimento às
exigências para a obtenção do título
de **Engenheiro Agrônomo**.

Orientador: Prof^o. Dr. Leossávio César de Souza

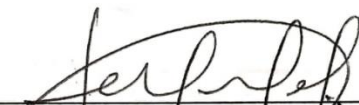
**AREIA-PB
OUTUBRO DE 2019**

VICTOR COELHO DO NASCIMENTO

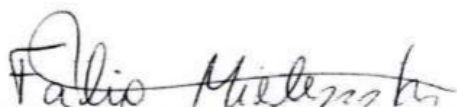
**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE SEMENTES DE DUAS CULTIVARES DE
GERGELIM EM DIFERENTES CONFIGURAÇÕES DE PLANTIO**

Trabalho de graduação aprovado em: 11 / 10 / 2019.

BANCA EXAMINADORA



Professor(a) Orientador(a)
Prof. Dr. Leossavio César de Souza



Examinador - CCA/UFPB
Prof. Dr. Fábio Mielezrski

Examinador - CCA/UFPB
Eng. Agro. M.Sc. Rafael Ramos de Morais

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

N244a Nascimento, Victor Coelho do.

Avaliação da qualidade de sementes de duas cultivares de gergelim em diferentes espaçamentos. / Victor Coelho do Nascimento. - Areia, 2019.

37 f. : il.

Orientação: Leossávio César de Souza.

Monografia (Graduação) - UFPB/CCA.

1. Espaçamento. 2. Qualidade fisiológica. 3. Sesamum indicum L. 4. Variedades. I. Souza, Leossávio César de. II. Título.

UFPB/CCA-AREIA

À Deus, que sempre me protegeu, me guiou e me deu forças para seguir em frente.

Aos meus pais, Vagner Gabriel do Nascimento e Andréa Carla Coelho do Nascimento, que me educaram da melhor forma possível e sempre me deram forças e motivações para seguir meus sonhos.

À minha noiva Maria Aparecida que sempre me apoiou e esteve ao meu lado.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

A meu glorioso Deus, pois sem Ele nada seria possível.

A todos os meus familiares que me incentivavam e ajudaram no decorrer do curso, em especial aos meus pais, Andréa Carla Coelho do Nascimento e Vagner Gabriel do Nascimento, por todo apoio e confiança, aos meus tios, em especial João Marcelo Azevedo Coelho. Valberto Gabriel do Nascimento e Elisangela Gabriel do Nascimento e meus avós Erenilda Dias do Nascimento e Valdemiro Gabriel do Nascimento. Também aos meus outros avós João Batista Gonçalves Coelho e Zélia Maria de Azevedo Coelho (*in memoriam*) que do céu torcem por mim.

À minha amada noiva, Maria Aparecida Pires, pela compreensão, apoio e carinho que me foi dado, me mantendo firme e forte nos dias difíceis e apesar da distância se manteve sempre ao meu lado.

Ao meu orientador Prof. Dr. Leossávio César de Souza pela amizade, confiança e todo suporte dado ao decorrer do trabalho de conclusão de curso.

Aos guerreiros e guerreiras da turma 2014.2 do curso de Agronomia, que estarão sempre na minha memória como a melhor turma que esse CCA já teve.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1. Cultivares, espaçamentos e estandes utilizados no experimento, Areia – PB, 2019.....22
- Tabela 2. Resumo da análise de variância da Primeira contagem (PRC - %), Índice de velocidade de germinação (IVG), Germinação (GER - %), Comprimento de parte aérea (CPA – cm), Comprimento da raiz (CPR – cm) Umidade (UMD), Peso de mil sementes (PMS – g) em função dos cultivares e espaçamentos. Areia – PB, 2019.23
- Tabela 3. Resultados médios para Primeira contagem (PRC - cm), Índice de velocidade de germinação (IVG), Germinação (GER – %) e Umidade (UMD - %) em função das cultivares. Areia – PB, 2019.24
- Tabela 4. Resultados médios para Primeira contagem (PRC - cm), Índice de velocidade de germinação (IVG), Germinação (GER – %), Comprimento da parte aérea, comprimento da raiz (CPR) e Umidade (UMD - %) em função dos espaçamentos. Areia – PB, 2019.24

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Seleção de 50 sementes de gergelim para serem semeadas no Gerbox. Areia – PB, 2019.	18
Figura 2. Caixas de acrílico tipo Gerbox dentro da BOD. Areia – PB, 2019.....	19
Figura 3. Medição do comprimento da parte aérea (3A) e radicular (3B) das plântulas de gergelim ao sexto dia de semeadura. Areia – PB, 2019.....	21
Figura 4. Comprimento da parte aérea em função das cultivares. Areia – PB, 2019.	26
Figura 5. Comprimento da raiz em função das cultivares. Areia – PB, 2019.....	26
Figura 6. Peso de mil sementes em função das cultivares. Areia – PB, 2019.....	28
Figura 7. Peso de mil sementes em função dos espaçamentos. Areia – PB, 2019.....	29

NASCIMENTO, V. C. **AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE SEMENTES DE DUAS CULTIVARES DE GERGELIM EM DIFERENTES CONFIGURAÇÕES DE PLANTIO**. Areia/PB. 2019. Graduação em Agronomia. Orientador: Prof. Dr. Leossávio César de Souza (Monografia).

RESUMO

A baixa qualidade de sementes é um grande problema enfrentado pelos produtores da região Nordeste do Brasil. Com isso, o presente trabalho objetivou avaliar a qualidade fisiológica de sementes de duas cultivares de gergelim em diferentes configurações de plantio. O experimento foi conduzido no período de julho a agosto de 2019, no Laboratório de Análise de Sementes (LAS) pertencente ao Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais (DFCA) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), *Campus II*, Areia, Paraíba, Brasil. Foram utilizadas sementes da cultivar BRS Seda e Anahí obtidas de uma pesquisa com diferentes configurações de plantio no ano agrícola de 2019. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial 2 x 3, com duas cultivares de gergelim e três espaçamentos (45, 60 e 70 cm para cultivar Anahí e 60 70 e 80 cm para cultivar BRS Seda, entre linhas e 0,1 m entre plantas) utilizando quatro subamostras com 50 sementes. As características analisadas foram: Primeira contagem, Germinação, Índice de velocidade de germinação (IVG), Umidade, Comprimento de plântulas (parte aérea e raiz) e Peso de mil sementes. Os resultados apresentaram efeitos significativos entre as cultivares com superioridade da Anahí no comprimento da raiz e peso de mil sementes e superioridade da BRS Seda no comprimento da parte aérea e dos espaçamentos no peso de mil sementes com superioridade dos espaçamentos 2 e 3 em relação ao espaçamento 1. Pode-se concluir que a cultivar Anahí e a adoção dos espaçamentos 2 e 3 favoreceram a qualidade fisiológica de sementes de gergelim.

Palavras-chave: Espaçamento, qualidade fisiológica, *Sesamum indicum L*, variedades.

ABSTRACT

Poor seed quality is a major problem facing producers in the Northeast region of Brazil. With this, the present work aimed to evaluate the physiological quality of seeds of two sesame cultivars in different planting configurations. The experiment was conducted from July to August 2019, at the Seed Analysis Laboratory (LAS) belonging to the Department of Phytotechnics and Environmental Sciences (DFCA) of the Federal University of Paraíba (UFPB), Campus II, Areia, Paraíba, Brazil. Were used. seeds of cultivar BRS Seda and Anahí obtained from a survey with different planting configurations in the 2019 agricultural year. The statistical design was completely randomized, with treatments distributed in a 2 x 3 factorial scheme, with two sesame cultivars and three spacings (E1, E2 and E3) using four subsamples with 50 seeds. The characteristics analyzed were: First count, Germination, Germination speed index (IVG), Moisture, Seedling length (aerial part and root) and Weight of one thousand seeds. The results showed significant effects between the cultivars with superiority of Anahí in root length and weight of one thousand seeds and superiority of BRS Seda in aerial part length and the spacing in the weight of one thousand seeds with superiority of spacing 2 and 3 in relation to spacing 1. It can be concluded that cultivar Anahí and the adoption of spacing 2 and 3 favor the physiological quality of sesame seeds.

Keywords: *Sesamum indicum* L., spacing, variety; physiological quality.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1. História e origem do gergelim	12
2.2. Cultura do gergelim e sua importância	12
2.3. Fisiologia de sementes de gergelim	14
2.3.1. Viabilidade	14
2.3.2. Vigor	15
2.4. Cultivares analisados	16
3. MATERIAL E MÉTODOS	18
3.1. Localização do experimento	18
3.2. Condução do experimento	18
3.3. Características avaliadas	19
3.3.1. Primeira contagem	19
3.3.2. Germinação	19
3.3.3. Índice de velocidade de germinação (IVG)	20
3.3.4. Umidade	20
3.3.5. Comprimento de plântulas	21
3.3.6. Peso de mil sementes	21
3.4. Delineamento e análise estatística	22
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
4.1. Primeira contagem	23
4.2. Índice de velocidade de germinação (IVG)	24
4.3. Germinação	25
4.4. Comprimento da parte aérea	25
4.5. Comprimento da raiz	26
4.6. Umidade	27
4.7. Peso de mil sementes	28
5. CONCLUSÕES	30
6. REFERÊNCIAS	31

1. INTRODUÇÃO

O gergelim (*Sesamum indicum* L.) é uma planta pertencente à família das pedaliáceas, nativa do continente Africano e foi trazida para o Brasil e implantada na região Nordeste pelos portugueses no século XVI. Esses grãos são uma alternativa viável para a alimentação humana, pois além de ser um alimento de ótimo valor nutricional, possuem uma série de benefícios para a saúde, podendo ser usados em saladas ou na fabricação de massa de biscoitos, bolos, doces, sopas, mingaus, pães e pastas. (ARRIEL et al., 2007).

O gergelim é uma planta herbácea, podendo crescer como um pequeno arbusto, atingindo até 1,8 m de altura, possui folhas lanceoladas nas partes mais altas e arredondadas nas partes mais baixas (EPSTEIN, 2000). As flores variam entre brancas, rosas ou vermelhas, são completas e estão dispostas nas axilas das folhas. O fruto é seco do tipo cápsula e as sementes são pequenas, arredondadas e levemente compridas podendo apresentar coloração branca, amarela ou preta (PEREIRA et al., 2016)

Quanto à deiscência dos frutos há três tipos de cultivares de gergelim, os deiscentes, indeiscentes e semideiscentes (QUEIROGA; SILVA, 2008). Os diferentes cultivares existentes determina alguns atributos da planta, como altura, ciclo, cor das sementes e tipo de ramificação (ARRIEL, 2007)

Com relação ao hábito de crescimento as cultivares de gergelim podem ser divididos em ramificados, que corresponde a maioria, e os não ramificados, que possibilitam a utilização de espaçamentos mais adensados para a cultura. Perin et al. (2010) ressaltaram que várias tecnologias têm sido definidas para o cultivo dessa oleaginosa, como espaçamento e densidade de semeadura e seleção de cultivares.

Segundo Azevedo et al. (2003), a baixa qualidade das sementes é um dos problemas enfrentados pelos produtores da região Nordeste do Brasil, sendo este fator responsável por gerar prejuízos na economia nacional. A qualidade fisiológica de uma semente está relacionada com a capacidade desta em desempenhar suas funções vitais como germinação, vigor e longevidade (QUEIROGA et al., 2010).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade fisiológica das sementes de duas cultivares de gergelim semeado em diferentes configurações de plantio.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. História e origem do gergelim

O gergelim (*Sesamum indicum* L.) é uma das oleaginosas mais antigas utilizadas no mundo com registro de cultivo há mais de 4.300 a.C (BELTRÃO, 2001). Há certa incerteza entre alguns autores sobre o centro de origem dessa espécie, entre África e Ásia, visto que na África apresenta grande número de espécies silvestres do gênero *Sesamum* e na Ásia encontra-se uma riqueza de variedades das espécies cultivadas. Há também hipóteses que indicam que a Índia é o provável centro de origem devido ao alto grau de diversidade genética lá presente (ARRIEL, 2006).

O gergelim foi introduzido no Brasil pelos portugueses no século XVI na região Nordeste e por ser uma cultura que apresenta boa adaptabilidade em locais de temperaturas elevadas, baixas altitudes e com iluminação solar abundante, se adaptou muito bem nessa região, sendo utilizado para o consumo local como alimento *in natura* ou na extração do óleo de excelente qualidade. Graças a essas características, o gergelim é a nona oleaginosa mais cultivada no mundo, sendo explorada em 71 países. (ARRIEL, 2007; ARIEL, 2005).

A exploração comercial do gergelim no Nordeste deu início em 1986. O aumento das áreas cultivadas nessa região ocorreu graças a projetos de pesquisa e fomento nos estados do Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba. Esses projetos tinham como iniciativa apresentar a cultura do gergelim como alternativa à redução drástica do cultivo do algodão, ocasionado principalmente pelo ataque do bicudo, o que levou a queda da produtividade, além da falta de modernização nos plantios nordestinos. Entretanto, na região Centro-Sul, essa cultura vem sendo cultivada desde os anos 50 (MIRANDA & RODRIGUES, 2015; BELTRÃO et al., 1991, BELTRÃO et al., 1994).

2.2. Cultura do gergelim e sua importância

Trata-se de uma planta herbácea pertencente à classe Magnoliopsida, a ordem Lamiales, à família Pedaliaceae e ao gênero *Sesamum* (ARRIEL et. al., 2007).

VASCONCELOS et al., (2011) mostraram algumas características morfológicas dos diferentes órgãos do gergelim, cujo apresenta um caule herbáceo e ereto, podendo variar de 0,5 m a 3,0 m de altura, com coloração verde claro. As folhas podem apresentar filotaxia oposta, sub-oposta e/ou alterna, são simples e completas onde a nervação é peninérvea e o limbo é de textura semi-coriáceo, com formato ovado a lanceolado e ápice acuminado a agudo. As flores são perfeitas, axilares, bilaterais, gamopétalas pilosas. O fruto é uma cápsula pilosa, seco, podendo ser deiscente ou indeiscente, dependendo da variedade. É alongado, variando de 2 cm a 8 cm de comprimento e 0,5 cm a 2 cm de diâmetro. As sementes são pequenas, com peso médio de 1000 sementes entre 2g a 4g. A coloração dessas sementes pode variar entre branco, marrom, verde-oliva, amarelo e preto (PORTO et al., 2013; VASCONCELOS et al., 2011).

O gergelim tem seu melhor desempenho em regiões com pluviometria entre 500 mm e 650 mm bem distribuídos, porém, é possível produzir com até 300 mm. Tem preferência por solos profundos com textura franca, bem drenados, de boa fertilidade natural, com pH próximo a 7 e é extremamente sensível à salinidade e à alcalinidade (ARRIEL et al., 2009).

Devido à boa adaptabilidade em ambientes áridos e semiáridos, o gergelim se torna uma ótima opção para a região Nordeste do Brasil (ARRIEL, 2006). Além disso, por ser uma cultura que não necessita de práticas agrícolas complexas, se torna uma alternativa viável ao pequeno e médio produtor.

Das diversas utilizações e subprodutos obtidos do gergelim, sua principal finalidade é a extração de óleo, que além de está presente entre 46% a 56% nas sementes, apresentam preços compensadores, com aplicação nas indústrias alimentícias e química, sendo este rico em ácidos graxos de elevada estabilidade química de excelente qualidade nutricional, medicinal e cosmética (ARRIEL, 2006). Além do óleo, existem outros meios de aproveitamento do grão, principalmente no setor da panificação e na indústria de biscoitos (BARROS et al., 2001).

A produção mundial de gergelim está em torno de 5.531.948 toneladas em uma área de 9.987.165 hectares e uma produtividade média de 554,1 kg/ha. O Brasil é um pequeno produtor, com uma produção de 13.000 Toneladas em uma área de 19.000 ha com um rendimento de aproximadamente pouco mais de 680 kg/ha (FAOSTAT, 2019).

2.3. Fisiologia de sementes

O homem sempre buscou aperfeiçoar as técnicas para superar os desafios encontrados no que diz respeito às sementes, visto que estas são a base para uma boa produção agrícola. Alguns dos desafios encontrados é a determinação das épocas de plantios mais favoráveis para a semeadura, problemas na germinação, dificuldade no armazenamento e perda da qualidade fisiológica pelo ataque de patógenos (PERES, 2010).

A falta de qualidade das sementes é um dos grandes desafios enfrentados pelos agricultores da região Nordeste, acarretando prejuízos para estes agricultores. (AZEVEDO, 2003). Para atingir alta eficiência na agricultura moderna é necessário avaliar e conhecer a qualidade dos lotes de sementes (ARTHUR E TONKIN, 1991).

A baixa qualidade fisiológica de um lote de sementes pode ser decorrente de vários fatores, como: o genótipo da planta, danos mecânicos, umidade da semente, danos por pragas e/ou insetos (no campo ou no armazenamento), tamanho da semente, quantidade de reservas, exposição a temperaturas e umidades desfavoráveis, dentre outros. (PEREIRA E BIANCHETTI, 1997)

De acordo com Popinigis, 1987, uma semente de boa qualidade fisiológica apresenta duas características fundamentais, a viabilidade e o vigor. Essas características possibilitam rápida emergência às plântulas e maior crescimento inicial das plantas, além de uma maior porcentagem de germinação nos lotes. (AZEVEDO, 2003; MONTA, 2010).

2.3.1. Viabilidade

Trata-se de uma característica da semente que é determinada pelo teste de germinação. Logo, em um lote de sementes, a viabilidade é expressa em termos de porcentagem de sementes vivas capazes de germinar (FRANDOLOSO, 2016)

A germinação de sementes em teste de laboratório trata-se da emergência e do desenvolvimento do embrião, demonstrando sua capacidade de produzir uma planta normal sob condições favoráveis (BRASIL, 2009).

Em condições de campo favoráveis, os resultados obtidos em testes de germinação apresentam alta correlação com a emergência em campo. Entretanto, essas condições favoráveis nem sempre são possíveis de ocorrer quando os agricultores estão realizando seus plantios (CARVALHO & NAKAGAWA, 1988). Segundo Frigeri, 2007 é possível observar com frequência que lotes de sementes com germinação semelhantes possuem comportamentos diferentes no campo.

A qualidade fisiológica de um lote de sementes que apresente alto grau de homogeneidade pode ser eventualmente bem avaliada usando um teste padrão de germinação (SPINA & CARVALHO, 1986).

A germinação mínima padrão para comercialização de sementes de gergelim é de 70%, como é estabelecida pela normativa nº 45 de 13 de setembro de 2013 (BRASIL, 2013)

2.3.2. Vigor

O conceito de vigor de uma semente ou de um lote de sementes, conforme foi definido pela International Seed Testing Association (ISTA, 1995), é a soma de todas suas propriedades, que determinam o nível de atividade e o desempenho destas durante a germinação e a emergência de plântulas. Com isso, sementes que apresentam alto vigor possuem alta germinação, rápida emergência e crescimento de plântulas saudias, proporcionando vantagens agrônomicas para o produtor como uniformidade e rapidez no estabelecimento das populações no campo, além de ser influenciado pelas condições de ambiente e manejo durante as etapas de pré e pós-colheita (VIEIRA & CARVALHO, 1994; MONTO, 2010;).

Os testes de vigor devem ser simples, rápidos, economicamente viáveis e representáveis, não necessitando de equipamentos especiais (AOSA, 1983). Faz-se necessário realizar o teste de vigor em lotes de sementes que apresentam alto grau de heterogeneidade, onde, nessa situação, o teste padrão de germinação possui baixa precisão. Nesses casos, o teste de vigor apresenta um resultado mais representativo para o desempenho do lote no campo (SPINA & CARVALHO, 1986). Os resultados obtidos nesses testes são imensuráveis, ou seja, não é possível quantificá-los, sendo este parâmetro usado de forma comparativa (ISTA 2001).

Os testes de vigor podem ser realizados utilizando métodos diretos e indiretos. Os métodos diretos são aqueles que procuram simular as condições de campo, sendo essas condições adversas ou não. Já os métodos indiretos procuram avaliar os atributos que indiretamente estão relacionados com o vigor das sementes (CARVALHO & NAKAGAWA, 1988).

O índice de velocidade de germinação (IVG) está relacionado com a razão entre o número de plântulas normais computadas nos consecutivos dias com o número de dias da sementeira de cada contagem. Quanto maior for o valor do IVG, maior será a germinação média diária, sendo melhor o tratamento. Sendo assim, este teste é baseado no princípio de que as sementes que possuem maior velocidade de germinação são as mais vigorosas (OLIVEIRA, 2009).

A avaliação do comprimento de plântulas, assim como o I.V.G., também é um componente importante para se determinar o vigor, visto que sementes mais vigorosas apresentam maior taxa de desenvolvimento e maior ganho de massa em função da capacidade de transformação dos tecidos e suprimento de reservas, possuindo assim plântulas maiores (PERES, 2010).

2.4 Cultivares analisados

Segundo O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), existe 12 cultivares de gergelim registradas no registro nacional de cultivares, sendo eles: Branco, BRS 196, BRS Anahí, BRS MORENA, BRS Seda, CNPA G 3, CNPA G 2, IAC-China, IAC-Guatemala, IAC-Ouro e Preto.

De acordo com a Arriel et al. (2018), a cultivar BRS Anahí apresenta um porte médio com ciclo de aproximadamente 90 dias, considerado por Lourenço et al.(2018) como um ciclo curto. Além de possuir sementes de coloração esbranquiçada com teores médios de óleo de 50%, tem como grande destaque o hábito de crescimento não ramificado, possuindo 3 frutos por axila foliar com produtividade média de 1.600 kg/ha.

Para cultivares não ramificado, como a BRS Anahí, pode ser utilizado populações entre 250.000 e 350.000 plantas/ha com espaçamentos de 30 a 40 cm entre fileiras e 7,5 cm entre plantas (QUEIROGA et al., 2008)

No final do ano de 2007 a Embrapa Algodão lançou a variedade BRS Seda, que possui frutos deiscentes, com hábito de crescimento muito

ramificado e sementes de cor branca com mais de 50% de teor de óleo, além de possuir ciclo precoce de 85 a 89 dias com início da floração aos 35 dias e produtividade média de 1.000 Kg/ha, possuindo uma cápsula por folha axial. (QUEIROGA et al., 2009; QUEIROGA, et al., 2008).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização do experimento

O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes pertencente ao Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais, no Campus II da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) em Areia, Paraíba.

3.2 Condução do experimento

Foram utilizadas sementes de gergelim das cultivares BRS Anahí e BRS Seda, obtidas de uma pesquisa com diferentes configurações de plantio desenvolvido em condições de campo, no ano agrícola de 2019, em área experimental pertencente ao DFCA/UFPB, Areia – PB .

As sementes foram submetidas a uma análise de pureza física para só então serem semeadas. A análise de pureza foi realizada utilizando uma quantidade de 8 g de sementes de cada cultivar, que foram examinadas e separadas criteriosamente em sementes puras, outras sementes e material inerte. Foram realizadas as pesagens e determinados as percentagens de sementes puras e o total de impurezas.

A semeadura foi realizada em Gerbox Sobre Papel devidamente autoclavado utilizando-se quatro repetições com 50 sementes cada, totalizando 200 sementes por tratamento (Figura 1).

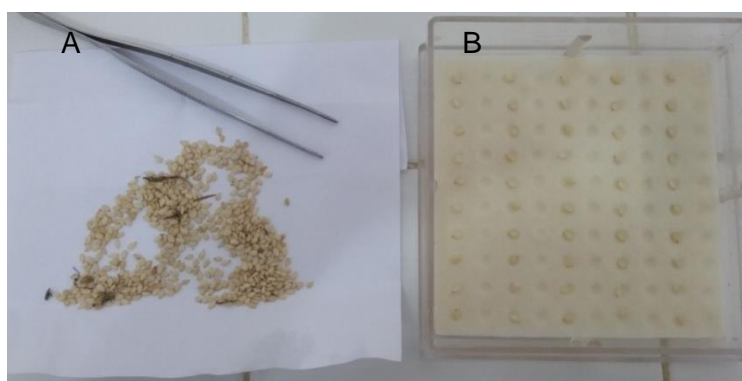


Figura 1. Seleção de 50 sementes de gergelim (A) para serem semeadas no Gerbox (B). Areia, PB, (2019).

3.3 Características avaliadas

Após a montagem do experimento, os Gerbox foram colocados na BOD

(Demanda Bioquímica do Oxigênio) para a execução dos testes, realizados em substrato Sobre papel (Figura 2).



Figura 2. Caixas de acrílico tipo Gerbox dentro da BOD. Areia, PB, (2019).

3.3.1 Primeira contagem de germinação

O teste de primeira contagem de germinação foi realizado em conjunto com o teste de germinação em estufa incubadora BOD (Demanda Química do Oxigênio) em temperaturas alternadas de 20 – 30 °C, onde todas as plântulas normais foram contadas no 3º dia após a instalação do experimento, conforme dita as regras de análises de sementes (BRASIL, 2009), obtendo os resultados em percentagem.

3.3.2 Germinação

O teste de germinação foi conduzido em estufa incubadora BOD. As contagens foram realizadas no 6º dia após a instalação do experimento (BRASIL, 2009). Os resultados foram expressões em percentagem de plântulas normais.

3.3.3 Índice de velocidade de germinação (I.V.G.)

O I.V.G. foi realizado em conjunto do teste de germinação, em estufa incubadora BOD, onde foi computada diariamente o número de sementes germinadas da primeira contagem, realizado no 3º dia, até o 6º dia após a semeadura.

Foi determinado o índice de velocidade de germinação de acordo com Popinigis (1977) e com base nesse índice determinou-se o índice de vigor.

$$\text{I.V.G.} = \frac{G1}{T1} + \frac{G2}{T2} + \frac{G3}{T3} + \frac{Gn}{Tn}$$

Onde:

I.V.G. = Índice de velocidade de germinação;

G1 ao Gn = Número de plântulas germinadas ocorridas a cada dia;

T1 ao Tn = Tempo em dias do primeiro ao último dia de análise.

3.3.4 Umidade

Foi determinado a umidade das sementes pelo método da estufa a $105 \pm 3^\circ\text{C}$ durante 24 horas, efetuando quatro repetições de 2 gramas por tratamento.

Foi realizado a primeira e a segunda pesagem utilizando recipientes metálicos com tampa em uma balança de 0,001g de precisão. Após a pesagem as amostras foram levadas para a estufa e em 24 horas foram pesadas novamente para a realização do cálculo para determinação da umidade.

$$U\% = 100 \times \frac{P - p}{t - P}$$

Onde:

U% = umidade da semente;

P = Peso inicial ou peso úmido;

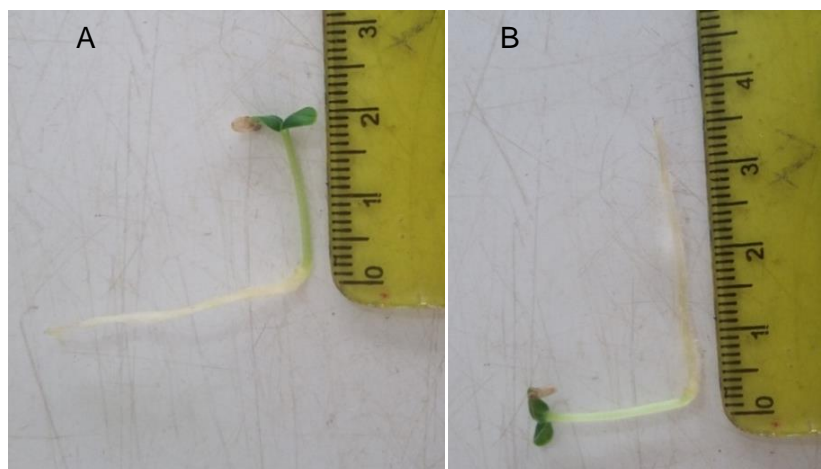
p = Peso final ou peso seco;

t = peso da lata + tampa.

3.3.5 Comprimento de plântulas

No final do teste de germinação, no sexto dia de semeadura, foi medido o comprimento da parte aérea e radicular com o auxílio de uma régua graduada em milímetros, de cinco plântulas escolhidas aleatoriamente de cada repetição

(Figura 3), realizando posteriormente uma média entre elas (NAKAGAWA, 1999).



Figuras 3. Medição do comprimento da parte aérea (A) e radicular (B) das plântulas de gergelim ao sexto dia de semeadura. Areia, PB, (2019).

3.3.6 Peso de 1000 sementes

Foi feito separando subamostras de 100 sementes de cada repetição onde estas foram pesadas em uma balança de precisão de 0,001 gramas. O resultado final foi obtido segundo as Regras para Análise de Sementes, (BRASIL, 2009). Foi utilizado a seguinte fórmula:

$$PMS = \frac{\text{peso da amostra} \times 1.000}{n^{\circ} \text{ total de sementes}}$$

Onde:

PMS = peso de 1.000 sementes

Peso da amostra = peso das 100 sementes pesadas

Nº total de sementes = 100 sementes

3.4 Delineamento e análise estatística

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado por uma fatorial 2 x 3 com quatro repetições, totalizando 24 parcelas. (Tabela 1).

Os espaçamentos entre linhas utilizados foram de acordo com as recomendações propostas por arriel 2007 e 2015 para cada cultivar, e o espaçamento entre plantas foi de 10 cm para todos os tratamentos.

Tabela 2. Cultivares e espaçamentos utilizados no experimento, Areia, PB (2019).

Tratamento	Cultivar	Espaçamento entre fileiras ¹
1	Anahí (C1)	0,45 (E1)
2	Anahí (C1)	0,60 (E2)
3	Anahí (C1)	0,75 (E3)
4	BRS Seda (C2)	0,60 (E1)
5	BRS Seda (C2)	0,70 (E2)
6	BRS Seda (C2)	0,80 (E3)

Os dados foram analisados por meio do teste F e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resumos da análise de variância para todas as características avaliadas e os respectivos coeficientes de variação estão apresentados na tabela 2.

Houve efeito significativa a 1% de probabilidade pelo teste F, para espaçamento com relação ao peso de mil sementes e para cultivar com relação ao comprimento da parte aérea, comprimento da raiz e peso de mil sementes.

Tabela 2. Resumo da análise de variância, função da Primeira contagem (PRC - %), Índice de velocidade de germinação (IVG), Germinação (GER - %), Comprimento de parte aérea (CPA – cm), Comprimento da raiz (CPR – cm) Umidade (UMD), Peso de mil sementes (PMS – g) em função das cultivares e dos espaçamentos. Areia, PB, (2019).

F. V.	G.L	Quadrados Médios						
		PRC	IVG	GER	CPA	CPR	UMD	PMS
Repetições	3	46,83	0,431	16,61	0,0225	0,0919	0,461	0,0295
		3	9	1			7	
Cultivar (C)	1	8,167	0,656	37,5	1,696*	1,4406*	0,086	5,597*
			7		*	*	4	*
Espaçamento(E)	2	46,5	0,158	4,167	0,005	0,1211	1,399	0,363*
			4				7	*
C x E	2	28,16	0,206	6,5	0,2185	0,5845	1,370	0,0003
		7	3				8	
Resíduo	15	61,63	0,481	16,47	0,0712	0,299	0,603	0,0309
		3	1	8			6	
C.V. %	-	6,7	3,4	3,3	10,5	12	8,6	3,7
Total	23							

** : significativos à 1% de probabilidade pelo teste F.

4.1. Primeira contagem

Não efeito significativo para cultivares e espaçamento, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (Tabelas 3 e 4).

Tabela 3. Valores médios para primeira contagem (PRC - cm), índice de velocidade de germinação (IVG), germinação (GER - %), umidade (UMD - %) em função das variedades. Areia, PB, (2019).

Cultivar	PRC	IVG	GER	UMD
ANAHÍ (V1)	93,3a	16,3a	98,7a	7,12a
BRS SEDA (V2)	92,2a	16,0a	96,2a	7,24a

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 4. Valores médios para primeira contagem (PRC - cm), índice de velocidade de germinação (IVG), germinação (GER - %), comprimento da parte aérea, comprimento da raiz (CPR) e umidade (UMD - %) em função dos Espaçamentos. Areia, PB, (2019).

ESPAÇAMENTOS	PRC	IVG	GER	CPA	CPZ	UMD
E1	93,8a	16,2a	98,2a	2,00a	3,56a	7,01a
E2	90,0a	16,0a	97,0a	2,03a	3,53a	7,66a
E3	94,5a	16,2a	97,0a	1,98a	3,76a	6,88a

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados obtidos nas Tabelas 3 e 4 mostram que houve grande similaridade no vigor das sementes para a variável primeira contagem do teste de germinação entre as duas cultivares analisadas, além de não sofrerem influencia dos espaçamentos.

Esses valores corroboram com os resultados obtidos por Queiroga et al. (2010) e diferem dos valores obtidos por Rocha (2016) analisando sementes de 4 cultivares de gergelim (BRS G2, G3, G4 e BRS Seda) e Torres (2009) caracterizando a qualidade fisiológica de quatro lotes de sementes da cultivar preta, apresentando maiores valores de primeira contagem, indicando o alto vigor dessas sementes.

4.2. Índice de velocidade de germinação (IVG)

Pelos resultados obtidos nas Tabelas 3 e 4, não houve efeito significativo para as cultivares e espaçamentos, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Oliveira et al. (2009) indicam que as sementes que possuem maior velocidade de germinação são mais vigorosas. As duas cultivares analisadas apresentaram vigor semelhante entre si e não foi influenciado pelos

espaçamentos, apresentando valores superiores aos encontrados por Rocha (2016), ao analisar a qualidade fisiológica de sementes de quatro cultivares de gergelim após o teste de envelhecimento acelerado. Entretanto, foram inferiores aos valores encontrados por Sanches et al.(2016) a partir da temperatura de 20 °C analisando a qualidade fisiológica da cultivar BRS Seda em diferentes temperaturas e Jesus et al. (2015) realizando teste de tetrazólio em sementes de quatro cultivares de gergelim.

4.3. Germinação (GER)

Não houve efeito significativo para cultivar e espaçamentos pelo teste Tukey a 5% de probabilidade (Tabelas 3 e 4).

Entretanto, as porcentagens de germinação para ambas as cultivares, apresentaram valores elevados em comparação ao padrão comercial de sementes estabelecida pela normativa nº 45 de 13 de setembro de 2013, onde a germinação mínima é de 70% para a cultura do gergelim (Brasil, 2013).

Os valores encontrados na Tabela 3 estão de acordo com os resultados obtidos por Queiroga et al., (2010) que analisou a qualidade fisiológica e a composição química de sementes de 3 cultivares de gergelim de cores distintas (BRS Seda, CNPA G4 e Preta). Para a cultivar BRS Seda, a germinação foi maior que o valor obtido por Rocha, 2016 e por Sanches et al (2016).

4.4. Comprimento da parte aérea (CPA)

Não houve efeito significativo para os espaçamentos, pelo teste Tukey a 5% de probabilidade (Tabela 4). Porém apresentou efeito significativo entre as cultivares com inferioridade da cultivar Anahí (V1) com relação ao cultivar BRS Seda (V2) (Figura 4).

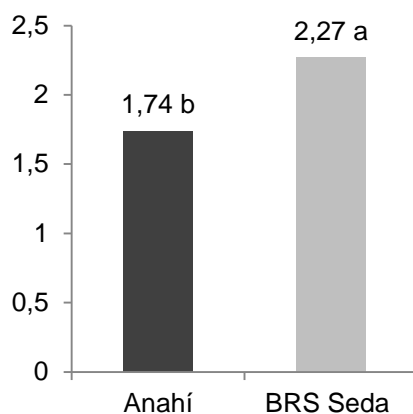


Figura 4. Comprimento da parte aérea em função das cultivares. Areia, PB, (2019).

O menor comprimento da parte aérea da cultivar Anahí em relação ao BRS Seda provavelmente pode ser justificado pelo seu hábito de crescimento não ramificado.

Os resultados para a cultivar Anahí foram inferiores a todos os valores encontrados por Macedo et al. (2018) analisando a qualidade fisiológica de sementes de gergelim produzidas em função da adubação e da lâmina de irrigação. Ambas as cultivares também foram muito abaixo dos resultados obtidos por Sanches et al., (2016) utilizando sementes sob condições de 20°C a 30°C.

4.5. Comprimento da raiz (CPZ)

Não houve efeito significativo para os espaçamentos, pelo teste Tukey a 5% de probabilidade (Tabela 4), entretanto, ocorreu diferença significativa entre os cultivares com inferioridade da cultivar BRS Seda (V2) com relação a cultivar Anahí (V1) (Figura 5).

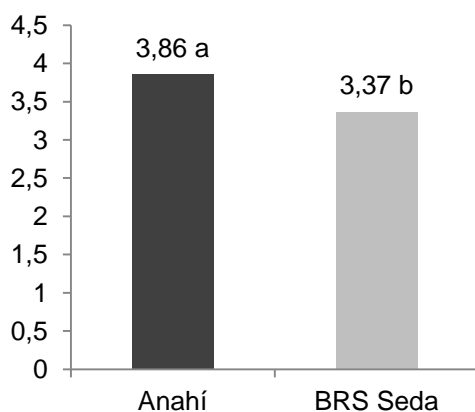


Figura 5. Comprimento da raiz em função das cultivares. Areia, PB, (2019).

A cultivar Anahí, apesar de apresentar parte aérea menor, obteve um valor de comprimento de raiz superior a cultivar BRS Seda, apresentando plântulas com sistema radicular mais vigoroso. Com isso, a capacidade da cultivar Anahí de se estabelecer no campo pode ser maior, visto que uma raiz que se desenvolve mais rápido e atinge maior comprimento permite que a planta tenha acesso à água e sais minerais com maior facilidade, além de evitar alguns problemas como o tombamento.

Os valores da Figura 5 foram inferiores aos encontrados por Sanches et al. (2016) ao analisarem a qualidade fisiológica de sementes da cultivar BRS Seda em diferentes temperaturas.

4.6. Umidade (UMD)

Não houve efeito significativo para cultivar ou espaçamento, pelo teste Tukey a 5% de probabilidade (Tabelas 3 e 4).

Os teores de umidade encontrados estão superiores aos valores mostrados por Moraes et al. (2018), que ao analisar o teor de água de cinco cultivares de gergelim, observaram que a cultivar BRS Seda apresentou 6,02% de umidade e o Anahí apresentou 6,13%. Também foram superiores aos valores encontrados por Queiroga (2010) que ao analisar a qualidade fisiológica de sementes de gergelim com distintas cores, observou que a cultivar BRS Seda apresentou uma umidade de 5,65%. Além disso, também está acima da umidade ideal para a colheita mecanizada, que é 6%, de acordo com LANGHAM, (2008).

Para não haver problemas no que diz respeito à qualidade fisiológica das sementes de gergelim, é recomendado reduzir o teor de água destas para 4,5%, após a colheita. (QUEIROGA e SILVA, 2008; QUEIROGA, 2010).

Entretanto, esses valores estão próximos da umidade máxima requerida como padrão de qualidade pelos importadores para a cultura do gergelim, que varia de 5 a 7% (QUEIROGA et al., 2007).

O alto teor de umidade pode ser justificada pela alta umidade relativa do ar do município de Areia - PB, cujas sementes foram armazenadas. Segundo Azevedo et al., (2003), a água no interior das sementes sempre busca o equilíbrio com a umidade do meio, devido a sua capacidade higroscópica.

4.7. Peso de mil sementes (PMS)

Houve efeito significativo entre os cultivares com inferioridade do cultivar BRS Seda (V2) com relação ao cultivar BRS Anahí (V1). (Figura 3).

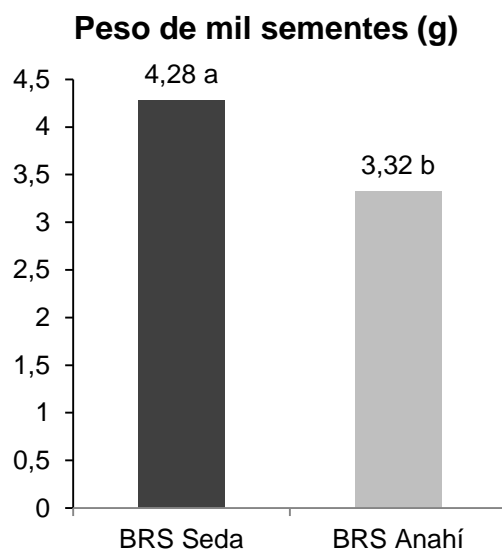


Figura 6. Peso de mil sementes em função das cultivares. Areia, PB, (2019).

Essa inferioridade é constatada pela Embrapa, 2007 e 2015 onde é mostrado que a cultivar BRS Seda e BRS Anahí possuem, respectivamente, um peso médio de mil sementes de 3,22g e 4,22g. Estes valores estão de acordo com os resultados observados na Figura 6.

O valor observado para a cultivar BRS Seda corrobora com os resultados encontrados por Grilo e Azevedo (2013), que analisaram o crescimento, desenvolvimento e a produtividade dessa cultivar no município de Canudos – RN registrando um peso de mil semente de 3,45g. assim como Queiroga et al. (2010) que analisando a qualidade fisiológica de 3 cultivares de gergelim de cores distintas observaram 3,40g no peso de mil sementes da cultivar BRS Seda.

O valor da cultivar Anahí foi maior ao valor encontrado por Moraes et al. (2018) em seus estudos para o desenvolvimento de um protótipo para despelicular sementes de gergelim e também foi superior a todos os valores encontrados nos trabalhos de Bandeira (2018) para as diferentes doses de biofertilizante utilizados na cultura.

Também houve diferença significativa entre os espaçamentos com

inferioridade do espaçamento 1 (E1) com relação aos espaçamentos 2 e 3 (E2 e E3) (Figura 4).

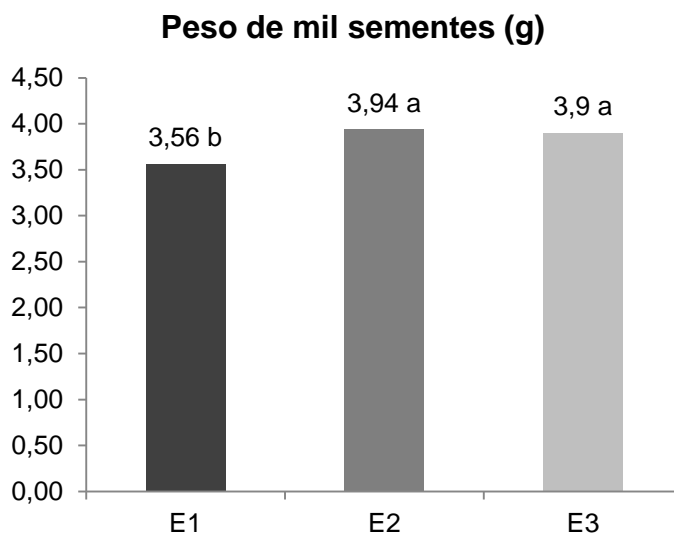


Figura 7. Peso de mil sementes em função dos espaçamentos. Areia, PB, (2019).

O baixo valor do peso de mil sementes no espaçamento 1 (E1) pode ser justificado de acordo as recomendações propostas por Arriel et al., 2007, onde deve utilizar espaçamento entre linhas de 0,80 a 1 m para cultivares ramificados e 60 a 70cm para cultivares não ramificados. O maior número de plantas por área encontrados no espaçamento 1 pode ter contribuído para uma maior competição por água, nutrientes e luz, promovendo conseqüentemente redução no peso das sementes.

Ricci (1998), utilizando a cultivar de gergelim IAC-China em um espaçamento de 0,80 m entre linhas e 10, 15 e 20 cm entre plantas observou que não houve diferença significativa para o peso de mil sementes. Entretanto, mesmo o espaçamento estando dentro do recomendado por Arriel et al., (2007) para cultivares ramificados, essa característica apresentou resultados inferiores aos valores obtidos no E1, mostrando assim a superioridade das duas cultivares estudadas.

5. CONCLUSÃO

A cultivar Anahí apresentou sementes com melhor qualidade fisiológica que a BRS Seda.

A utilização dos espaçamentos 2 e 3 favoreceram a qualidade fisiológica das sementes.

6. REFERÊNCIAS

ARRIEL, N. H. C.; VIEIRA, D. J.; FIRMINO, P. T. Situação atual e perspectivas da cultura do gergelim no Brasil. **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o nordeste brasileiro. Versão**, v. 1, 2005.

ARRIEL, N. H. C.; MAURO A. O. D.; MAURO, S. M. Z. D.; BAKKE, O. A.; TREVISOLI, S. H. U.; COSTA, M. M.; CAPELOTO, A.; CORRADO, A. R. Técnicas multivariadas na determinação da diversidade genética em gergelim usando marcadores RAPD. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 5, p. 801-809, 2006.

ARRIEL, N. H. C.; GONDIM, T. M. S.; FIRMUNI, P. T.; BELTRÃO, N. E. M.; VASCONCELOS, R. A.; COSTA, I. L.; SILVEIRA, N. A.; SOUSA, S. L.; DANTAS, E. S. B.; PEREIRA, J. R. Gergelim BRS Seda. 2007.

ARRIEL, N. H. C.; FIRMINO, P. T.; BELTRÃO, N. E. M.; SOARES, J. J.; ARAÚJO, A. E.; SILVA, A. C.; FERREIRA, G. B.; **A cultura do gergelim**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Campina Grande: Embrapa Algodão, 2007.

ARRIEL, N. H. C.; BELTRÃO, NE de M.; FIRMINO, P. de T. **Gergelim: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Campina Grande: Embrapa Algodão, 2009.

ARRIEL, N. H. C.; SOUSA, S. J.; HEURT, J; MEDEIROS, A. A.; GONDIM, T. M. S.; FIRMINO, P. T.; VASCONCELOS, R. A.; COSTA, I. L.; DANTAS, E. S. B.; **Gergelim BRS Anahí**. Campina Grande: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Algodão, 2015.

ARTHUR, T. J.; TONKIN, J. H. B. Testando o vigor da semente. **Informativo ABRATES, Londrina**, vol. 1, nº 3, p. 38-41, 1991.

ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS – AOSA. **Seed vigor testing handbook**. AOSA, 1983. 93 p.

AZEVEDO, M. R. Q. A.; DE GOUVEIA, J. P. G.; TROVÃO, D. M. M.; QUEIROGA, V. P. Influência das embalagens e condições de armazenamento no vigor de sementes de gergelim. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.7, n.3, p.519-524, 2003.

BANDEIRA, L. B.; SOUSA V. T. S.; BANDEIRA, A. M.; GÓES, G. B.; SANTOS, J. B. L. PRODUÇÃO DE GERGELIM ADUBADO COM BIOFERTILIZANTE. **III Congresso Internacional das Ciências Agrárias COINTER – PDVAGRO**, 2018.

BARROS, M. A. L.; SANTOS, R. B.; BENATI, T.; FIRMINO, P. T. Importância econômica e social. In: BELTRÃO, N. M.; VIEIRA, D. J. (Ed.). O agronegócio do gergelim no Brasil. Brasília: Embrapa, 2001. p. 21-35.

BELTRÃO, NE de M.; FREIRE, E. C.; LIMA, E. F. Recomendacoes tecnicas para a cultura do gergelim no Nordeste brasileiro. **EMBRAPA-CNPA. Circular Tecnica**, 1991

BELTRÃO, N. E. M; FREIRE, E. C.; LIMA, E. F. Gergelim cultura no trópico semi-árido Nordeste. Campina Grande: EMBRAPA - CNPA, 1994. 52p.

BELTRÃO, N. E. M. **O agronegócio do gergelim no Brasil**. Embrapa Informação Tecnológica, 2001.

BELTRÃO, N. E. M.; FERREIRA, L. L.; QUEIROZ, N. L.; TAVARES, M. S.; ROCHA, M. S.; ALENCAR, R. D.; PORTO, V. C. N. O Gergelim e seu Cultivo no Semiárido Brasileiro. **IFRN Editora**, 2013.

BRASIL; Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 45, de 17 de setembro de 2013. Padrões de identidade e qualidade para a produção ea comercialização de sementes. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, 2013.

BRASIL, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Regras para**

Análise de Sementes. Brasília, Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária-Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399p.

CARVALHO, N.M., NAKAGAWA, J. **Sementes:** Ciência, tecnologia e produção. 3. Ed. Campinas: fundação Cargill, 1988. 424 p.

CARVALHO, N. M. O.; VIEIRA, R. D. **Testes de vigor em sementes.** Jaboticabal: FUNEP, p. 1-30, 1994.

EPSTEIN, L. Cultura – Gergelim SDA DDA – SEAGRI – Secretaria de Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária. Salvador, Agosto, 2000.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Potencial econômico e nutricional do gergelim mobiliza pesquisa. 2014. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/2202864/potencial-economico-e-nutricional-do-gergelim-mobiliza-pesquisa>>. Acesso em: 30 jul. 2019.

FAO. Food and Agriculture Organization of United Nations. Crops. 2019. Disponível em:<<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>> Acesso em: 05/10/2019.

FRANDOLOSO, D. C. L. **Avaliação do vigor de sementes de alface pelo teste de envelhecimento acelerado.** 2016. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pelotas.

FRIGERI, T. Interferência de patógenos nos resultados dos testes de vigor em sementes de feijoeiro. 2007.

GRILO JR, J. A. S.; AZEVEDO, P. V. Crescimento, desenvolvimento e produtividade do gergelim BRS seda na agrovila de canudos, em Ceará Mirim (RN).**Holos**, v. 2, p. 19-33, 2013.

IBGE - Censo Agropecuário 2017 - Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/ca/default.asp?o=2&i=P>. acesso

em: 25/07/2019

INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION (ISTA). Handbook of vigour test methods. Zurich, Switzerland, 1981, 72p.

ISTA, INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION. Handbook of vigour test methods. Zurich: ISTA, 1995. 117p

JESUS, L. L.; NERY, M. C.; ROCHA, A. S.; MELO, S. G. F., CRUZ S. M.; DIAS, D. C. F. S.; Teste de tetrazólio para sementes de *Sesamum indicum*. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 38, n. 3, p. 422-428, 2015.

LANGHAM, D. Ray. Growth and development of sesame. **Sesaco Corp**, v. 329, 2008.

LIMA, F. A.; SOUSA, G. G.; ARAÚJO, T. V. V.; NETO, L. G. P.; AZEVEDO, B. M.; CARVALHO, C. M. Irrigação da cultura do gergelim em solo com biofertilizante bovino. **REVISTA BRASILEIRA DE AGRICULTURA IRRIGADA-RBAI**, v. 7, n. 2, p. 102-111, 2013.

LOURENÇO, E. R. C.; AZEVEDO, P. V.; PEREIRA, A. R.; BEZERRA, J. R. C.; SABOYA, L. M. F.; ZONTA, J. H.; Necessidades hídricas da cultura do gergelim na região da Chapada do Apodi, Rio Grande do Norte. **Embrapa Algodão** 2018.

MACEDO, A. R. Qualidade fisiológica de sementes de gergelim produzidas em função da adubação e da lâmina de irrigação. 2018.

MIRANDA, J. E.; RODRIGUES, S. M. M. História do bicudo no Brasil. **O bicudo-do-algodoeiro (*Anthonomus grandis* Boh., 1843) nos cerrados brasileiros: Biologia e medidas**, 2015.

MORAES, J. S. **Desenvolvimento e avaliação de um protótipo para despelicular sementes de gergelim**. Campina Grande/PB 2018.

MONTO, V. H. V. **Vigor de sementes e desempenho de plantas na cultura de milho**. 2010. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

OLIVEIRA, E. M.; COSTA, C. C. Qualidade fisiológica de gergelim armazenado em diferentes condições de conservação. **Engenharia Ambiental**, v. 6, n. 3, p. 395-403, 2009.

OLIVEIRA, A. C. S.; MARTINS, G. N.; SILVA, R. F.; VIEIRA, H. D. Testes de vigor em sementes baseados no desempenho de plântulas. **InterSciencePlace**, v. 1, n. 4, 2009.

PEREIRA, L. A. G.; BIANCHETTI, A. Fatores que afetam a viabilidade das sementes. **Embrapa Soja – Boletim Técnico nº 2**, 1977.

PERES, W. L. R. Testes de vigor em sementes de milho. Dissertação, JABOTICABAL – SP, 2010.

PERIN, A.; CRUVINEL, D. J.; DA SILVA, J. W. Desempenho do gergelim em função da adubação NPK e do nível de fertilidade do solo. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 32, n. 1, p. 93-98, 2010.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília, 289 p. 1977.

PORTO, V. C. N.; Beltrão, N. E. M.; FERREIRA, L. L.; QUEIROZ, N. L.; TAVARES, M. S.; ROCHA, M. S.; ALENCAR, R. D. O gergelim e seu cultivo no semiárido brasileiro. 2013.

QUEIROGA, V. P.; ARRIEL, N. H. C; BELTRÃO, N. E. M.; SILVA, O. R. R.; GONDIM, T. M. S.; FIRMINO, P. T.; CARTAXO, W. V.; SILVA, A. C.; VALE, D. G.; NOBREGA, D. A. Cultivo ecológico do gergelim: alternativa de produção para comunidades de produtores familiares da região Semi-Árida do Nordeste. **Embrapa Algodão-Documentos 171**, 2007.

QUEIROGA, V. P.; GONDIM, T. M. S.; VALE, D. G.; GEREON, H. G. M.; MOURA, J. A.; SILVA, P. J.; FILHO, J. F. S. Produção de gergelim orgânico nas

comunidades de produtores familiares de São Francisco de Assis do Piauí. **Embrapa Algodão**, 2008.

QUEIROGA, V. P.; SILVA, O. R. R. F. Tecnologias utilizadas no cultivo do gergelim mecanizado. **Embrapa Algodão-Documentos (203)**, 2008.

QUEIROGA, V. P.; GONDIM, T. M. S.; QUEIROGA, D. A. N.. Tecnologias sobre operações de semeadura e colheita para a cultura do gergelim (*Sesamum indicum* L.). In: **Embrapa Algodão-Artigo em anais de congresso**. Revista Agro@mbiente On-Line, v. 3, n. 2, p. 2009.

QUEIROGA, V. P.; BORBA, F. G.; ALMEIDA, K. V.; SOUSA, W. J. B.; JERÔNIMO, J. F.; QUEIROGA, D. A. N. Qualidade fisiológica e composição química das sementes de gergelim com distintas cores. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 4, n. 1, p. 27-33, 2010.

QUEIROGA, V. P.; FIRMINO, P. T.; SILVA, A. C.; BORBA, F. G.; ALMEIDA, K. V.; SOUSA, W. J. B.; JERÔNIMO, J. F. **Qualidade fisiológica e física das sementes de gergelim de diferentes cores**. IV Congresso Brasileiro de Mamona e I Simpósio Internacional de Oleaginosas Energéticas, João Pessoa, PB – 2010.

RICCI, A. B. **Densidade de plantas, métodos de secagem e qualidade de sementes de gergelim (*Sesamum indicum* L.)**, IAC-China. 1998. Dissertação (mestrado) Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola, Campinas, SP.

ROCHA, A. de S. Qualidade fisiológica e atividade enzimática de sementes de gergelim após o teste de envelhecimento acelerado. 2016.

SANCHES, A. G.; SILVA, M. B.; COSTA, J. M.; MOREIRA, E. G. S.; COSME, S. S. Condicionamento térmico na qualidade fisiológica de sementes de gergelim. **Acta Iguazu**, v. 5, n. 1, p. 1-10. 2016.

SPINA, I. A. T., CARVALHO, N. M. Teste de vigor para selecionar lotes de amendoim antes do beneficiamento. **Ciência Agronômica** – Jaboticabal, 1986.

VASCONCELOS, G. C. L.; MEDEIROS, N. I.; MEDEIROS, K. A. DE A. L.;
LUCENA, A. M. A.; ARRIEL, N. H. C. Caracterização morfológica de progeniês
de *Sesamum indicum* L.(pedaliaceae) cultivada em casa de vegetação.
CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, Fortaleza, 2011.