



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

JOÃO VICTOR FERREIRA MOTA

**POPULAÇÕES SEGREGANTES DE GERGELIM COM CARACTERÍSTICAS DE
ELEVADA CAPACIDADE PRODUTIVA E MAIOR RETENÇÃO DE SEMENTES
NA CÁPSULA**

CAMPINA GRANDE
2017

JOÃO VICTOR FERREIRA MOTA

**POPULAÇÕES SEGREGANTES DE GERGELIM COM CARACTERÍSTICAS DE
ELEVADA CAPACIDADE PRODUTIVA E MAIOR RETENÇÃO DE SEMENTES
NA CÁPSULA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento às exigências para obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr^a Nair Helena Castro Arriel

CAMPINA GRANDE
2017

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do Trabalho de Conclusão de Curso.

M917p Mota, Joao Victor Ferreira.
Populações segregantes de gergelim com características de elevada capacidade produtiva e maior retenção de sementes na cápsula [manuscrito] / Joao Victor Ferreira Mota. - 2017
29 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2017.

"Orientação : Profa. Dra. Shirley Rangel Germano, Coordenação de Curso de Biologia - CCBS."

"Coorientação: Profa. Dra. Nair Helena Castro Arriel, Embrapa Algodão"

1. Sesamum indicum L. 2. Germinação. 3. Massa. 4. Coloração da semente.

21. ed. CDD 633

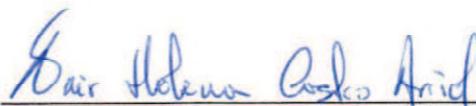
JOÃO VICTOR FERREIRA MOTA

**POPULAÇÕES SEGREGANTES DE GERGELIM COM CARACTERÍSTICAS DE
ELEVADA CAPACIDADE PRODUTIVA E MAIOR RETENÇÃO DE SEMENTES
NA CÁPSULA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento às exigências para obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

Aprovada em: 6/19/2017.

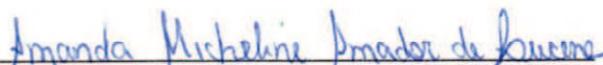
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr^a Nair Helena Castro Arriel (Orientador)
EMBRAPA ALGODÃO



Prof. MSc Joan Bruno Silva (EXAMINADOR)
Universidade Estadual da Paraíba



Prof. Dr^a Amanda Micheline Amador Lucena (EXAMINADORA)
Universidade Saberes

A Deus por me dar luz e me guiar, aos meus Pais por me darem a sabedoria e educação, a
minha esposa Avania por estar sempre ao meu lado, DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me dado as oportunidades do conhecimento e da amizade.

Agradeço a minha família que sempre me incentivou a nunca desistir dos meus sonhos.

À Universidade Estadual da Paraíba e a todos os docentes que formam o curso de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas que com seus ensinamentos me proporcionaram a formação acadêmica.

À Embrapa Algodão, pela oportunidade de estágio e por todo o suporte que possibilitou a realização do presente trabalho.

À minha orientadora Dr^a Nair Helena Castro Arriel, que participou ativamente da minha formação, pelos valiosos ensinamentos, conselhos e incentivos.

Aos meus pais por terem dado a base, apoio durante toda minha vida, sem vocês não teria conquistado meu espaço. Aos meus melhores amigos de turma, Cássia de Souza e José Jomarcio que tanto em momentos de descontração como em momentos de estudos e complicações estiveram ao meu lado dando suporte da maneira que podiam e sempre me alegraram.

À minha amiga de turma e estagio Fátima Caetano, que sempre me aconselhou nas melhores escolhas e ajudou a iniciar esse sonho realizado.

A banca examinadora, por aceitar o convite para as considerações na melhoria deste trabalho.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq e a Embrapa Algodão – CNPA, pelo fornecimento de bolsas.

Enfim, a todas as pessoas que participaram da minha vida, direta ou indiretamente, saibam o quão importante são para mim.

Obrigada a todos!

RESUMO

O gergelim é uma espécie oleaginosa de elevada capacidade de adaptação às diferentes condições climáticas. É encontrado em regiões tropicais e subtropicais do mundo, situada no Oriente entre Ásia e África. O principal produto dessa oleaginosa é o seu grão, que, contém em média 50% de óleo e 20% de proteínas. Apesar de seu alto potencial de produção de grãos, atualmente, um dos principais fatores que afetam o rendimento dos grãos é a perda das sementes após a maturação fisiológica, uma vez que durante o processo de colheita e secagem dos frutos as sementes caem ao solo devido a abertura das cápsulas. Neste trabalho objetivou-se avaliar populações segregantes com característica de maior retenção de sementes na cápsula, e elevada capacidade produtiva. Os genótipos de gergelim que foram estudados compõem o Banco Ativo de Germoplasma e apresentam diferentes graus de deiscência, o SH30 semideiscente, SH13 semideiscente e BRS-SEDA deiscente. Foram divididos em três fileiras e plantados trinta e seis vasos e cada vaso com cinco sementes, quatro vasos para autofecundação, oito para cruzamentos entre as espécies, dividindo entre receptoras e doadoras. Em 2015 a plantação da geração F1 foi feita, sendo elas G1, G2, G3, G4, G5, G6, utilizados vinte e quatro vasos e em cada quatro vasos foram realizadas a autofecundação das flores. Dentre as populações oriundas dos cruzamentos obtidos, as plantas provenientes do cruzamento da linhagem SH30 com a cultivar BRS Seda, como progenitor feminino (População G3), destacou-se das demais por apresentarem caule sem ramificações laterais e sementes de maior massa (4,72g) e a população que apresentou menor altura de plantas foi a oriunda do cruzamento SH13 x BRS Seda. A coloração do tegumento das sementes das populações variou de creme a branco.

Palavras-chave: *Sesamum indicum* L., germinação, massa, coloração da semente.

ABSTRACT

Sesame is an oleaginous species of high capacity of adaptation to the different climatic conditions. It is found in tropical and subtropical regions of the world, situated in the East between Asia and Africa. The main product of this oil is its grain, which contains on average 50% oil and 20% protein. Despite its high potential for grain production, one of the main factors affecting grain yield today is the loss of seeds after physiological maturation, since during the process of harvesting and drying the seeds fall to the ground due to the opening of the capsules. The objective of this work was to evaluate segregant populations with higher seed retention characteristics in the capsule, and high productive capacity. The sesame genotypes that were studied compose the Active Germplasm Bank and present different degrees of dehiscence, the SH30 semideicent, SH13 semideicent and the BRS-SEDA dehiscence. They were divided into three rows and planted thirty-six pots and each pot with five seeds, four pots for self-fertilization, eight for crosses between species, dividing between recipients and donors. G1, G2, G3, G4, G5, G6 used twenty-four pots in 2015 and in each four pots the flowers were self-fertilized. Among the populations from the crosses obtained, the plants from the crossing of the SH30 lineage with the cultivar BRS Silk, as the female parent (Population G3), stood out from the others because they showed a stem with no lateral branches and seeds of greater mass (4.72 g) and the population that presented lower height of plants was the one coming from the intersection SH13 x BRS Silk. The coloration of the seed coat of the populations varied from cream to white.

Keywords: *Sesamum indicum* L., germination, mass, seed coloration

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1: Layout de plantação, relação de cruzamento entre os genótipos , SH30, BRS-SEDA e SH13 8
- Figura 2: Esquema de plantação oriunda de cruzamentos gerando seis genótipos distintos. 8
- Figura 3: Diagrama representativo do tipo de arranjo das folhas no caule (filotaxia) 11

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Descrição dos genótipos que foram estudados

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1: Características morfológicas de plantas e caule das plantas de gergelim oriundas das gerações F1 autofecundadas avaliando tipo de crescimento da planta (TCP), hábito de crescimento (HC), formato do caule (FC), tipo de ramificação (TR) e pilosidade do caule (PC) 10
- Tabela 2: Caracterização morfológica das folhas de gergelim oriundas das plantas da população segregantes 11
- Tabela 3: Comparação de médias para as variáveis, altura da planta (AP), número de ramos (NR), altura de inserção do primeiro fruto (AIPF) e dias para floração (DF) após a germinação em plantas de gergelim da população F2 12
- Tabela 4: Valores para as variáveis, número de cápsulas por planta (NC), valores médios de comprimento da cápsula (CC), número de semente por cápsula (NS) e massa de mil sementes (MMS) de gergelim de plantas da população e cor da semente (CS) 13

SUMARIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	OBJETIVOS	13
	2.1 Objetivo Geral	13
	2.2 Objetivos específicos	13
3	REVISÃO DE LITERATURA	14
	3.1 Origem e histórico do gergelim.....	14
	3.2 Características morfoagronômica do gergelim.....	14
	3.3 Importância econômica do gergelim.....	16
4	MATERIAL E MÉTODOS	17
	4.1 Local do experimento.....	17
	4.2 Genótipos de gergelim.....	17
	4.3. Delineamento e cultivo dos genótipos.....	17
	4.4 Condução e avaliação das populações segregantes.....	18
	4.4.1 Aspectos agronômicos.....	19
	4.4.2 Características morfológicas.....	19
	4.5 Análises estatísticas.....	19
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
6	CONCLUSÃO	24
7	REFERÊNCIAS	25

1 INTRODUÇÃO

O *Sesamum indicum* pertencente à família das Pedaliaceae, consiste de 16 gêneros encontrados em regiões tropicais e subtropicais do mundo, situada no Oriente entre Ásia e África. Suas sementes oleaginosas apresentam um grande valor nutricional e são muito usadas em condimentos. O gergelim é uma cultura na qual o uso de insumos é baixo, é de fácil manejo e se insere nos moldes dos produtores de base familiar (CAGRAN, 2006). O principal produto dessa oleaginosa é o grão (semente) que, contém em média 50% de óleo e 20% de proteínas, contém vitaminas A, B, C e possuem bom teor de cálcio, fósforo e ferro (BEZERRA et al.,2010).

O gergelim no Brasil ainda tem uma baixa produção entre as oleaginosas cultivadas com rendimento médio mundial de 420,95 kg/ha, podendo chegar até 2000 kg/há. Entretanto seu cultivo pode representar uma excelente opção agrícola, ao alcance de pequenos e médios produtores, por ser uma prática agrícola simples e fácil, além do mais, a exploração do gergelim agrega valor à cultura, através da extração de óleo de suas sementes, que pode ser utilizada na alimentação, podendo atender também às indústrias oleoquímicas. Dentre os principais fatores que influenciam a baixa produtividade do gergelim, estão as perdas de sementes devido a deiscência dos frutos após a maturação fisiológica que podem chegar até 70% na produtividade durante o período de colheita (MONTILLA *et al.*, 1990). A maximização do rendimento do gergelim está associada a alguns fatores, dentre estes a precipitações pluviométricas variando de 500 a 650 mm anuais, distribuídas durante o ciclo da cultura da seguinte maneira: 35%, da germinação ao florescimento, 45% durante o florescimento e 20% no início de maturação dos frutos. (ARRIEL *et al.*, 2007).

A Embrapa Algodão, em 1986, iniciou trabalhos de pesquisa com esta oleaginosa com o intuito de obter genótipos altamente produtivos e adaptados ao sistema de cultivo da Região Nordeste. Foram introduzidos e avaliados genótipos de diversos países e tipos locais, obtendo-se assim uma Coleção de Germoplasma de Gergelim que atualmente consta de 1400 acessos, os quais estão sendo caracterizados morfo-agronomicamente, visando através do melhoramento genético, cultivares produtivas e com cápsulas indeiscentes ou semi-indeiscentes. Estudos de caracterização da diversidade genética no germoplasma de gergelim da Embrapa Algodão permitiram inferir a possibilidade de obtenção de genótipos desejáveis por meio de hibridação para indeiscência de cápsulas, tolerância a doenças e produtividade (ARRIEL, 2004).

A indeiscência ou semi-indeiscência dos frutos é a capacidade de retenção da semente na capsula após a maturação e tem uma grande vantagem para a produtividade. E, entre os principais fatores que influenciam a baixa produtividade do gergelim, estão as perdas das sementes devido à deiscência dos frutos após a maturação fisiológica, ocasionando perdas de até 70% na produtividade durante o período de colheita (MONTILLA et al., 1990).

A indeiscência é um caráter controlado por um gene de herança recessiva sendo que efeitos pleiotrópicos dos genes para indeiscência foram relatados interferindo na formação de flores, frutos, ciclo vegetativo e rendimento, além dos genes modificadores que influem sobre a fertilidade e a deiscência do fruto (Mazzani & Horovitz, 1952; Mazzani, 1983). No entanto, existem controvérsias se ocorre efeitos pleiotrópicos ou se trata de uma forte ligação entre loci distintos, uma vez que Delgado et al. (1994) constataram que a presença de características indesejáveis não foi consistente entre os genótipos indeiscentes e as correlações associadas às características fenotípicas (folhas côncavas, rudimentos foliares e abertura de frutos) não foram significativas.

Assim, a hibridação entre diferentes cultivares ou tipos locais ou exóticos de gergelim, deve ser constantemente trabalhada a fim de gerar populações segregantes para identificação de genótipos com características de interesse, uma vez que o uso de fontes de germoplasma de gergelim que apresentem frutos com maior retenção de sementes na cápsula, a partir da não abertura dos frutos quando na época da maturação fisiológica completa, constitui-se, em alternativa para diminuir a perda de sementes, subsidiando o programa de melhoramento genético da espécie, possibilitando a obtenção de cultivares de gergelim com características adequadas tanto para cultivo manual como para o mecanizado.

2 OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Obter populações segregantes com característica de maior retenção de sementes na cápsula e elevada capacidade produtiva.

2.2 Objetivos específicos

- Obter genótipos semideiscentes por meio de polinização controlada;
- Cruzar genótipos semideiscentes, deiscente a fim de obter plantas com maior capacidade produtiva, diminuindo a perda de sementes durante a fase de maturação fisiológica.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Origem e histórico do gergelim

A planta do gergelim é cultivada no Egito desde os tempos dos faraós, onde já se aproveitava o gergelim para obtenção do óleo. Os impérios entre os Rios Tigre e Eufrates (Ásia Menor) cultivavam comercialmente o gergelim e os indianos consideravam as sementes do gergelim quase sagradas (BELTRÃO, 2001). Seu local de origem é incerto sendo um tema de importante discussão. Muitos autores sugerem que o gergelim é de origem africana, enquanto para outros o gergelim se originou na Ásia (PHAM, 2011). Chegou ao Nordeste do Brasil trazido pelos portugueses no século XVI e foi plantado em pequenas áreas. Os grãos obtidos eram consumidos, por agricultores, e havia raros excedentes para comercialização. O gergelim, espécie pertencente à família Pedaliácea, é uma das oleaginosas mais antigas cultivadas pelo homem (BELTRÃO, 2001). Hoje, o gergelim é amplamente cultivado como uma oleaginosa na Índia, China, Coréia, Japão, Turquia, Tailândia, Vietnã e Camboja, bem como sobre os continentes Americano e Africano (PHAM, 2011).

3.2 Característica morfoagronômica do gergelim

A importância de uma característica morfoagronômica para caracterização de germoplasma está em função de seu poder discriminante entre os acessos e da sua estabilidade de manifestação. Os caracteres dispensáveis em estudos de diversidade genética são aqueles relativamente invariantes, altamente influenciados pelo ambiente ou são redundantes por estarem correlacionados a outros caracteres (CRUZ e REGAZZI, 1994). Enquanto que, as variáveis que mais contribuem para divergência dos acessos devem ter baixas correlações entre si, de forma que sua permanência no estudo seja responsável por um tipo de informação exclusiva e a ação conjunta das mesmas seja complementar para a descrição dos genótipos analisados (SINGH e UNREA, 1995).

As sementes de gergelim são pequenas: 3 mm de comprimento, 2 mm de largura e 1 mm de espessura. O peso de 1000 sementes varia de dois a quatro gramas, dependendo da cultivar e do ambiente, e a cor das sementes varia do branco ao preto, estas últimas são mais utilizadas na preparação de medicamentos (SILVA, 1993). A caracterização morfológica de plantas fornece subsídios para melhor entendimento da planta como um todo, auxiliando na diferenciação de espécies e compreensão de estudos fisiológicos. O gergelim possui uma

ampla variação morfológica e o conhecimento dessa variabilidade é uma importante etapa no processo de seleção e exploração dos caracteres desejáveis.

Apesar de fácil monitoramento, muitas vezes a obtenção de dados morfológicos e agronômicos é um processo demorado, dependendo do desenvolvimento da planta, em que a expressão dessas características é frequentemente influenciada por fatores do ambiente. Além disso, se a magnitude de variação induzida pelo ambiente é grande em comparação com a variação genética, a estimativa de diversidade baseada em dados morfológicos pode representar uma idéia errônea da diversidade genética entre indivíduos.

O gergelim é uma planta anual, cujos caracteres morfológicos são muito inconstantes na mesma cultivar, na mesma planta e até no mesmo ramo como, por exemplo, o formato das folhas e a posição das flores, o número de frutos por axila, o número de lojas por fruto, e diferem ainda no tamanho do fruto. As folhas são alternas, as da parte inferior da planta adulta são mais largas, irregularmente dentadas ou lobadas, enquanto as da parte superior são lanceoladas. O caule é ereto, ramificado ou não, com ou sem pêlos e de seção geralmente quadrangular, podendo apresentar coloração verde-claro, avermelhado ou verde-escuro (SILVA, 1993).

As flores são completas e axilares, gamossépalas, em número de 1 a 4 por axila foliar. As flores individuais têm um pequeno cálice dividido em cinco segmentos de 3 a 7 mm de comprimento. A corola é tubular, com um lábio inteiro superior e três lábios lobados mais embaixo, sendo o do meio mais largo que os dois lóbulos laterais. A cor vai do branco ao violáceo. Apresentam quatro estames didínamos, arranjados em pares, um par mais baixo que o outro, soldados na base do maior lábio do tubo da corola. Em alguns casos, um quinto estame está presente, porém normalmente não tem função. As anteras são de cor branca ou amarela, com 1 a 2 mm de comprimento. Em tipos macho estéril elas permanecem verdes fechadas e não se desenvolvem em tamanho através da antese. O grão de pólen é amarelo-claro. O ovário é súpero e esverdeado, com estilete filiforme e claro e, em geral, apresenta dois carpelos e quatro lojas, pois cada carpelo tem um septo. No gergelim comum bicarpelar o estilo é normalmente cilíndrico, terminando num estigma com dois lóbulos peludos. No gergelim tetracarpelar, o estigma é achatado e tem um estigma de quatro lóbulos (YERMANOS, 1980).

O fruto é uma cápsula alongada, mais ou menos pilosa, normalmente com quatro lojas, podendo variar para seis a oito ou, raramente, dez lojas. Na mesma planta, o número de frutos por axila varia de 1 a 3. Quando o fruto está perfeitamente maduro e seco, é normalmente

deiscente, pela parte superior, por onde as sementes se libertam (MAZZANI, 1983; SILVA, 1993).

3.3 Importância econômica do gergelim

O gergelim apresenta grande potencial econômico, devido às possibilidades de exploração, tanto no mercado nacional como internacional. A comercialização mundial desta oleaginosa está em plena ascensão, em função da quantidade de produtos industrializáveis para o consumo, gerando demanda do produto *in natura*. Em países como Índia, China, Japão e Sudão, o cultivo do gergelim representa uma exploração de grande importância econômica (BARROS et al., 2001).

O gergelim é uma opção de cultivo rentável, tradicionalmente explorado em pequenas e médias propriedades agrícolas nordestinas, principalmente por ser tolerante à seca, de fácil cultivo e ampla adaptabilidade às condições edafoclimáticas. Socialmente, constitui-se em alternativa de baixo custo para alimentação humana e animal, em que a alta qualidade nutricional dos grãos supriria a carência alimentar dos envolvidos com esta atividade constituindo-se ainda em importante estratégia para ocupação de mão de obra familiar e elevação da renda dos agricultores e, principalmente, contribuiria para fixação do pequeno produtor no campo. Além de ser um alimento de elevado valor nutricional importante sob o aspecto de segurança alimentar, há um mercado crescente para exploração de seus grãos e óleo, que podem ser usados em vários produtos alimentícios, cosméticos, farmacêuticos e oleoquímicos e até para o segmento biodiesel (ARRIEL, 2007).

As sementes contêm cerca de 50% de óleo de excelente qualidade, semelhante ao óleo de oliva, que pode ser usado nas indústrias alimentar e química. Na indústria alimentar é usado, principalmente, na fabricação de pães, biscoitos, bolos e doces, além de outras utilizações na culinária caseira. Na indústria química o óleo pode ser usado em cosméticos, perfumes, sabões, tintas, remédios e lubrificantes (FIRMINO, 1996). O óleo é muito rico em ácidos graxos insaturados, como oléico (47%) e linoleico (41%), e apresenta vários constituintes secundários que são importantíssimos na definição de suas qualidades, em especial a estabilidade química (BELTRÃO et al., 1994). Nas Regiões Centro-Oeste, Norte e Nordeste, o gergelim faz parte do consumo popular da classe de baixa renda, apresentando-se como mais uma alternativa de cultivo e fonte de proteínas para pequenos e médios produtores (BARROS et al., 2001).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Local do experimento

O experimento foi conduzido em casa de vegetação localizada na Embrapa Algodão e tem como coordenadas geográficas 7°13'S e 35°54'S e altitude de 575 m, situada na cidade de Campina Grande, PB. O município apresenta temperatura máxima de 28°C, mínima de 19°C e umidade relativa do ar em torno de 80%.

4.2 Genótipos de Gergelim

Os genótipos de gergelim (*Sesamum indicum* L.) que foram estudados compõem o Banco Ativo de Germoplasma e apresentam diferentes graus de deiscência, conforme descrição no Quadro 1.

Quadro 1. Descrição dos genótipos que foram estudados

Genótipo	Deiscência da cápsula
SH-13	Semideiscente ¹
SH-30	Semideiscente ¹
BRS-Seda	Deiscente ²

Cápsulas que na maturidade se abrem parcialmente (1);
Se abrem totalmente (2).

4.3. Delineamento e Cultivo dos genótipos

A pesquisa foi iniciada com a plantação das sementes parentais, SH30, SH13 e BRS-SEDA, divididas em 36 vasos, cada balde com 5 sementes. Após a germinação e crescimento das plantas, foi iniciado o cruzamento entre as plantas, foi destinado por cada 12 vasos, 4 vasos para auto fecundação, 4 para cruzamento (A) e 4 restantes para cruzamento (B) o cruzamento foi realizado com o pólen da flor doadora para o estigma receptor, o pólen foi retirado com um pincel, a marcação dos cruzamento foi realizado pela separação dos baldes (A) e (B), e cada capsula cruzada ou foi identificada com um fio de cobre identificando o cruzamento. Ao final da 1ª etapa do experimento foram retiradas as cápsulas e separada em sacos identificados para a próxima etapa, a plantação da geração F1.

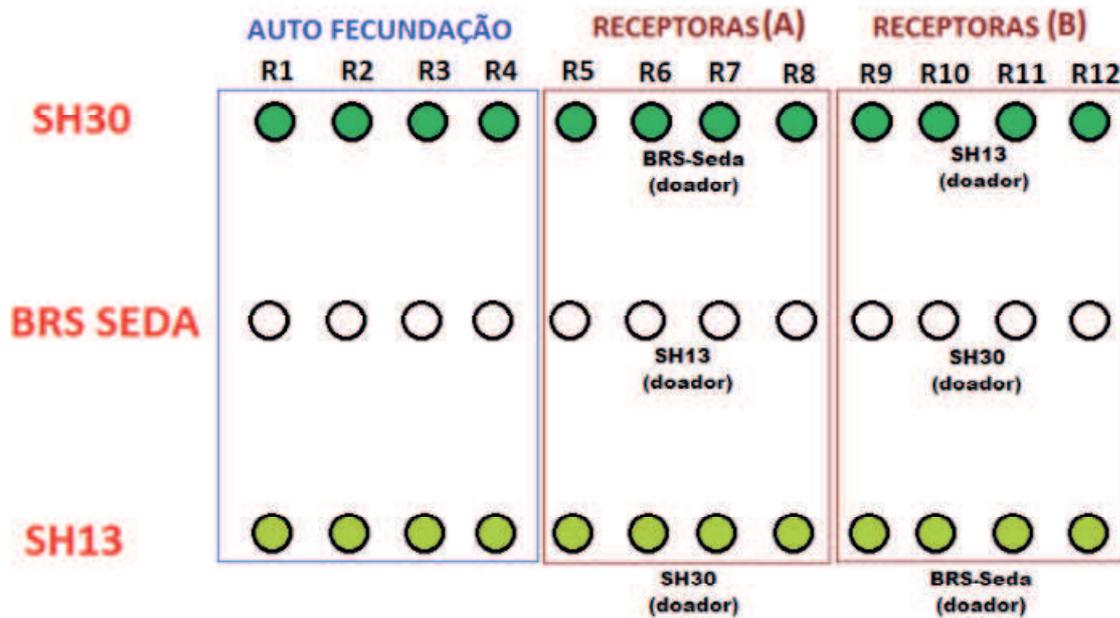


Figura 1: Layout de plantação, relação de cruzamento entre os genótipos, SH30, BRS-SEDA e SH13.

4.4 Condução e avaliação das populações segregantes

A geração F1 foi plantada em 16 de março de 2015 ao final dos primeiros cruzamentos originou 6 populações entre os cruzamentos, sendo elas G1, G2, G3, G4, G5, G6. Foram utilizados 24 vasos sendo divididos em 4 repetições para cada população e realizou-se a autofecundação. A autofecundação foi realizada com o fechamento do botão floral por meio de um fio de cobre, antes da antese da flor, assim garantindo a autofecundação da planta, e formação da cápsula.

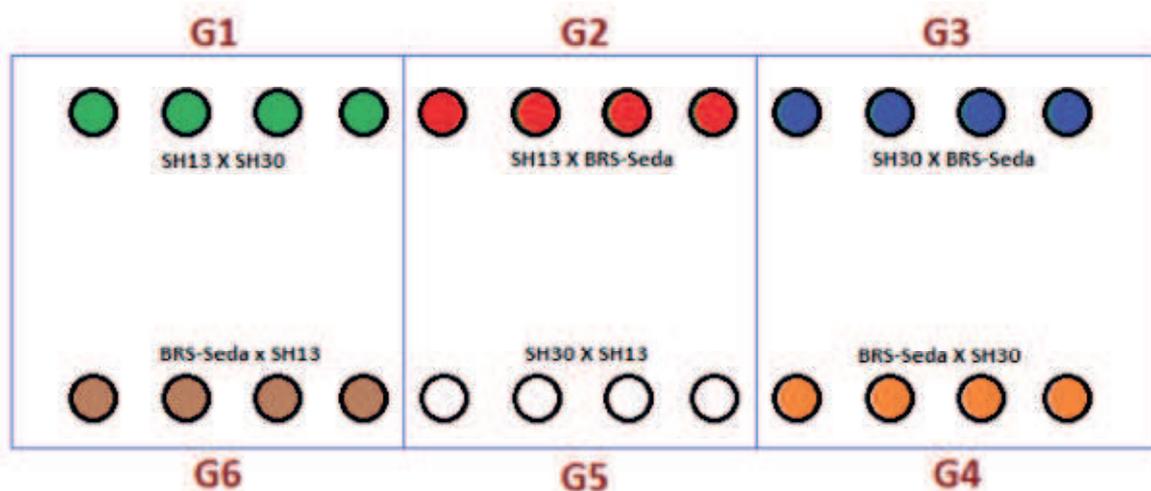


Figura 2: Esquema de plantação oriunda de cruzamentos gerando seis genótipos distintos.

As plantas F1 oriundas dos cruzamentos foram semeadas e identificadas para caracterização morfoagronômica.

Caracterização dos genótipos – os genótipos foram caracterizados quanto aos aspectos agronômicos e morfológicos

4.4.1. Aspectos agronômicos

- **Altura da Planta:** a altura da planta foi mensurada com uma régua milimetrada encostada verticalmente no solo até a base da última folha emitida.
- **Altura de inserção da primeira capsula:** mensurada com uma régua milimetrada encostada verticalmente do solo até a base da primeira capsula
- **Presença de ramificações** – os genótipos foram analisados quanto a presença de ramos.
- **Comprimento e diâmetro das cápsulas:** mensurado com paquímetro digital o comprimento e a espessura das cápsulas
- **Grau de deiscência das cápsulas**
- **Peso de 1000 de sementes:** para determinar a massa de mil sementes foi adotada a metodologia descrita na RAS (2009).
- **Cor da semente:** foi avaliada a coloração do tegumento das sementes

4.4.2. Características morfológicas

Os genótipos foram caracterizados quanto ao aspecto do caule e folhas: hábito de crescimento, forma do caule e forma da folha, lâmina foliar e margem da folha.

4.5 Análises estatísticas

Os dados de caracterização morfológica foram apresentados de forma descritiva. Aspectos relacionados ao crescimento vegetativo e os componentes de produção das plantas geradas por sementes desenvolvidas a partir dos cruzamentos estudados foram submetidos ao programa GENES para a Análise de Variância e teste de Tukey ($P < 0,05$) para comparação das médias.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A exploração da variabilidade genética e a heterose tem sido um método para otimizar o rendimento, assim como outras características, pois o cruzamento de diferentes linhagens de gergelim resulta em um alto valor híbrido, principalmente para a produção de grãos (GAIKWAD et al., 2009; BANERJEE e KOLE, 2010; DURAI et al., 2010; PARAMESHWARAPPA e SALIMATH, 2010; PRAJAPATI et al., 2010). Avaliações morfológicas do gergelim resultam em cultivares que podem atingir altas produtividades, podendo superar a média mundial (FURAT e UZUN, 2010; LANGHAM et al., 2010).

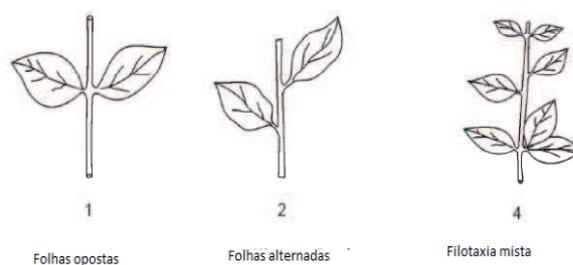
Foram realizados os cruzamentos que resultaram em seis populações segregantes, em que as plantas, o caule e as folhas foram avaliados quanto à morfologia e estão descritas nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1: Características morfológicas de plantas e caule das plantas de gergelim oriundas das gerações F1 autofecundadas avaliando tipo de crescimento da planta (TCP), hábito de crescimento (HC), formato do caule (FC), tipo de ramificação (TR) e pilosidade do caule (PC).

POPULAÇÃO	TCP	HC	FC	TR	PC
G1-SH13XSH30	indeterminada	Ereto	quadrado	mista	Fraco
G1-SH13XSH30	indeterminada	Ereto	quadrado	mista	Fraco
G1-SH13XSH30	indeterminada	Ereto	quadrado	mista	Fraco
G1-SH13XSH30	indeterminada	Ereto	quadrado	mista	Fraco
G2-SH13XBRS-SEDA	indeterminada	Ereto	quadrado	mista	Fraco
G2-SH13XBRS-SEDA	indeterminada	Ereto	quadrado	mista	Fraco
G2-SH13XBRS-SEDA	indeterminada	Ereto	quadrado	mista	Fraco
G2-SH13XBRS-SEDA	indeterminada	Ereto	quadrado	mista	Fraco
G3-SH30XBRS-SEDA	indeterminada	Ereto	quadrado	mista	Fraco
G3-SH30XBRS-SEDA	indeterminada	Ereto	quadrado	mista	Fraco
G3-SH30XBRS-SEDA	indeterminada	Ereto	quadrado	mista	Fraco
G3-SH30XBRS-SEDA	indeterminada	Ereto	quadrado	mista	Fraco
G4-BRS-SEDAXSH30	indeterminada	Ereto	quadrado	mista	Fraco
G4-BRS-SEDAXSH30	indeterminada	Ereto	quadrado	mista	fraco
G4-BRS-SEDAXSH30	indeterminada	Ereto	quadrado	mista	fraco
G4-BRS-SEDAXSH30	indeterminada	Ereto	quadrado	mista	fraco
G5-SH30XSH13	indeterminada	Ereto	quadrado	mista	fraco
G5-SH30XSH13	indeterminada	Ereto	quadrado	mista	fraco
G5-SH30XSH13	indeterminada	Ereto	quadrado	mista	fraco
G5-SH30XSH13	indeterminada	Ereto	quadrado	mista	fraco
G6-BRS-SEDAXSH13	indeterminada	Ereto	quadrado	mista	fraco
G6-BRS-SEDAXSH13	indeterminada	Ereto	quadrado	mista	fraco
G6-BRS-SEDAXSH13	indeterminada	Ereto	quadrado	mista	fraco
G6-BRS-SEDAXSH13	indeterminada	Ereto	quadrado	mista	fraco

Tabela 2: Caracterização morfológica das folhas de gergelim oriundas das plantas da população segregantes.

POPULAÇÃO	FILOTAXIA OU ARRANJO	FORMA DA FOLHA
G1-SH13XSH30	MISTA - 4	LANCEOLADA - 2
G1-SH13XSH30	MISTA - 4	LANCEOLADA - 2
G1-SH13XSH30	MISTA - 4	LANCEOLADA - 2
G1-SH13XSH30	MISTA - 4	LANCEOLADA - 2
G2-SH13XBRS-SEDA	MISTA - 4	LANCEOLADA - 2
G2-SH13XBRS-SEDA	MISTA - 4	LANCEOLADA - 2
G2-SH13XBRS-SEDA	MISTA - 4	LANCEOLADA - 2
G2-SH13XBRS-SEDA	MISTA - 4	LANCEOLADA - 2
G3-SH30XBRS-SEDA	MISTA - 4	LANCEOLADA - 2
G3-SH30XBRS-SEDA	MISTA - 4	LANCEOLADA - 2
G3-SH30XBRS-SEDA	MISTA - 4	LANCEOLADA - 2
G3-SH30XBRS-SEDA	MISTA - 4	LANCEOLADA - 2
G3-SH30XBRS-SEDA	MISTA - 4	OVAL- 4
G4-BRS-SEDAXSH30	MISTA - 4	OVAL- 4
G4-BRS-SEDAXSH30	MISTA - 4	OVAL- 4
G4-BRS-SEDAXSH30	MISTA - 4	OVAL- 4
G4-BRS-SEDAXSH30	MISTA - 4	OVAL- 4
G5-SH30XSH13	MISTA - 4	OVAL- 4
G5-SH30XSH13	MISTA - 4	OVAL- 4
G5-SH30XSH13	MISTA - 4	OVAL- 4
G5-SH30XSH13	MISTA - 4	OVAL- 4
G6-BRS-SEDAXSH13	MISTA - 4	OVAL- 4
G6-BRS-SEDAXSH13	MISTA - 4	OVAL- 4
G6-BRS-SEDAXSH13	MISTA - 4	OVAL- 4
G6-BRS-SEDAXSH13	MISTA - 4	OVAL- 4

**Figura 3:** Diagrama representativo do tipo de arranjo das folhas no caule (filotaxia).

A partir da análise estatística, houve diferenças significativas ao nível 5% de probabilidade pelo teste F para todas as variáveis agrônômicas avaliadas. Pela comparação

dos valores médios (Tabela 3) as plantas oriundas dos cruzamentos apresentaram-se com e sem ramificações laterais; a altura das plantas variou de 91 cm a 115 cm, a floração iniciou a partir de 18 dias após a germinação, a inserção dos primeiros frutos foi de 31 a 39 cm.

Tabela 3: Comparação de médias para as variáveis, altura da planta (AP), número de ramos (NR), altura de inserção do primeiro fruto (AIPF) e dias para floração (DF) após a germinação em plantas de gergelim da população F2.

POPULAÇÃO	AP	NR	AIPF	DF
G1 - SH13XSH30	99 AB \pm 1,63	4 A \pm 0,5	49,33 BC \pm 4,5	18 B
G2 - SH13XBRS-SEDA	91 B \pm 9,59	1 BC \pm 1	30,12 D \pm 3,11	17 B
G3 - SH30XBRS-SEDA	94,75 AB \pm 9,21	2 AB \pm 0	39,75 CD \pm 1,70	18 B
G4 - BRS-SEDAXSH30	115,5 A \pm 12,76	0 C \pm 1	75,5 A \pm 6,13	25 A
G5 - SH30XSH13	114,75 A \pm 16,09	3 AB \pm 2,5	67,75 AB \pm 9,77	18 B
G6 - BRS-SEDAXSH13	111,25 AB \pm 8,65	3 AB \pm 1,5	67,25 AB \pm 16,60	28 A

Médias seguidas das mesmas letras, na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

De acordo com Arriel, Freire e Andrade (2001) o gergelim é uma cultura com alto potencial de rendimento. Os referidos autores acrescentam que vários trabalhos de pesquisa com gergelim têm considerado a predominância de efeitos genéticos aditivos na herança de variáveis como: peso de mil sementes, altura da planta, número de cápsulas por planta, comprimento de cápsulas entre outras características. Em decorrência da baixa quantidade de frutos desenvolvidos realizou-se a, a estatística descritiva para as variáveis, número de cápsulas por planta (frutos), comprimento das cápsulas, número de sementes por cápsula e estimativa do peso de mil sementes (Tabela 4). Constata-se que o comprimento das cápsulas variou de 2,25 cm a 4,0 cm e a massa de mil sementes foi de 2,52 g a 4,72 g. O peso de 1.000 sementes pode ser influenciado pela proporção do teor de óleo do cultivar de gergelim em estudo e a sua massa (BELTRÃO e VIEIRA, 2001). O número de frutos por planta é um importante componente de produção dessa cultura e de acordo com Severino *et al.* (2002), o número de frutos está ligado diretamente à produtividade da planta de gergelim. Desta forma pode-se observar que o cruzamento entre G2-SH13 x BRS-SEDA (Tabela 3) obteve melhor resultado.

Dentre as populações oriundas dos cruzamentos obtidos, as plantas provenientes do cruzamento da linhagem BRS Seda com cultivar SH30, como progenitor feminino (População G4), destacou-se das demais por apresentarem caule sem ramificações laterais (Tabela 3). Entretanto a população G3 apresentou a maior massa de mil sementes (4,72g), representado

na Tabela 4. E a população que apresentou maior altura de plantas foi a oriunda do cruzamento G4-BRS Seda x SH30. Atualmente, segundo Arriel et al., (2009) a seleção de genótipos potenciais é direcionada para sementes de cor branca ou creme, por exigência do mercado consumidor tanto nacional como internacional. Isto se deve ao fato de que há uma preferência por sementes de cores mais claras por sua utilização na fabricação de bolos, biscoitos, pães e etc. O único genótipo que apresentou variação foi o G4 com a coloração branca enquanto os outros genótipos não apresentaram variação apresentando a cor creme.

Tabela 4: Valores para as variáveis, número de cápsulas por planta (NC), valores médios de comprimento da cápsula (CC), número de semente por cápsula (NS) e massa de mil sementes (MMS) de gergelim de plantas da população e cor da semente (CS).

POPULAÇÃO	NC	CC (cm)	NS	MMS (g)
G1-SH13XSH30	15	2,74 ± 0,39	46	2,82
G2-SH13XBRS-SEDA	54	3,07 ± 0,43	48	3,96
G3-SH30XBRS-SEDA	9	3,37 ± 0,24	58	4,72
G4-BRS-SEDAXSH30	24	3,98 ± 0,27	66	2,89
G5-SH30XSH13	18	2,25 ± 0,23	40	2,89
G6-BRS-SEDAXSH13	12	2,74 ± 0,32	49	2,52

Quanto à retenção de sementes na cápsula, as plantas apresentaram diferentes níveis de abertura apical. Porém, não houve indeiscência completa dos frutos, logo algumas plantas apresentaram características semideiscentes na cápsula.

Os genótipos sem ramificações laterais, altura média de inserção dos primeiros frutos, a aproximadamente 30 cm do colo e abertura apical das cápsulas foram selecionados para multiplicação de sementes e avaliação do potencial produtivo.

6 CONCLUSÃO

- As plantas oriundas da população G3-SH30 x BRS Seda sem ramificações laterais, massa de mil sementes 4,72 g, altura média de inserção dos primeiros frutos a aproximadamente 75,5 cm do colo e abertura apical das cápsulas foram identificadas com potencial produtivo para exploração no programa de melhoramento do gergelim. Entretanto a população G2-SH13 x BRS Seda obteve características importantes como número de cápsula por planta 54 e com menor altura de primeiro fruto 30,12 cm.

7 REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, F.A.; CASTRO, N.H.C.;BELTRÃO, N.E.M., LUCENA, A.M.A.; SOUZA, S.L. FREIRE, M.A.O.; SAMPAIO, L. G. **Análise de crescimento inicial do *Jatropha curcas* em condições de sequeiro**, Rev. bras. ol. fibros., v.13, n.3, p.99-106, 2009.
- ARRIEL, N. H. C. **Diversidade genética em gergelim (*Sesamum indicum* L.) a partir de marcadores moleculares (RAPD) e caracteres morfológicos e agrônômicos**. 2004. 114 f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal.
- ARRIEL, N. H. C.; FIRMINO, P. de T.; BELTRÃO, N. E. de M.; SOARES, J. J.; ARAÚJO, A E.; SILVA, A C.; FERREIRA, G. B. **A cultura do gergelim**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2007. 72p. (Cartilha Plantar, 50).
- ARRIEL, N.H.; FREIRE, E.C.;ANDRADE, F.P. **Melhoramento Genético**, In: BELTRÃO, N.E.M e VIEIRA, D.J. (Eds Tec.). O agronegócio do gergelim no Brasil. Brasília,DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. , p. 247-284. 348p
- ARRIEL, N. H. C.; GONDIM, T. M. de S.; FIRMINO, P de T.; BELTRÃO, N. E. de M.; ANDRADE, F. P. de. **Cultivares**. In: ARRIEL, N. H. C.; BELTRÃO, N. E. de M.; FIRMINO, P. de T. Gergelim: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009, p.49-55.
- BARROS, M. A.; SANTOS, R. F.; BENATI, T.; FIRMINO, P. T. **Importância econômica e social**. In: BELTRÃO, N. E. M.; VIEIRA, D. J. O Agronegócio do gergelim no Brasil. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001, p. 21-35.
- BELTRÃO, N.E, de M.; FREIRE, E. C.; LIMA, E. F. **Gergelim cultura no trópico semi-árido nordestino**. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1994. 52p. (EMBRAPA-CNPA. Circular Técnica, 18).
- BELTRÃO, N.E, de M. **Origem e história**. In: BELTRÃO, N. E. M.; VIEIRA, D. J. O Agronegócio do gergelim no Brasil. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001, p. 17-20
- BELTRÃO, N. E. M.; Oliveira, M. I. P.; Albuquerque, F. A.; Lucena, A. M. A. **Ecofisiologia do pinhão manso (*Jathopa curcas* L.) In: Ecofisiologia das culturas de algodão, amendoim, gergelim, mamona, pinhão-manso e sisal**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2011.

BANERJEE, P.P.; KOLE, P.C. **Heterosis, inbreeding depression and their relationship with genetic divergence in sesame (*Sesamum indicum* L.)**. Acta Agronomica Hungarica, Hungria, v.58, n.3, p.313-321. 2010.

BEZERRA, S. A. et al. **Produção do Gergelim Cultivado Sob Condições de Estresse Hídrico e Diferentes doses de adubo**. Engenharia Ambiental - Espírito Santo do Pinhal, v. 7, n. 3, p. 156 -165, jul. /set. 2010

CAGRAN, M.I. **Selection and morphological characterization of induced determinate mutants in sesame**. Field Crops Res. 96, 19-24, 2006.

CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, Imp. Univ., 1994. 390p.

DURAI, S.R.; SARAVANAN, S.; PANDIYAN, K.S.; SEVAGUPERUMAL. **Investigation on hybrid vigour for yield traits in sesame (*Sesamum indicum*L.)**. Research on Crops, Hisar, v.1, n.2, p.476-478. 2010.

EMBRAPA AGROENERGIA. **Boletim do desenvolvimento: avaliação da diversidade genética do banco de germoplasma de pinhão manso por marcadores moleculares**. Brasília, DF. V. 1, p.1-25, 2009

GAIKWAD, K.B.; LAL, J.P.; BHAKRE, R.L. **Combining ability and heterosis for seed yield and related traits in sesame (*Sesamum indicum*L.)**. Annals of Plant Physiology, India, v.23 n.1, p.57-61. 2009.

FIRMINO, P. de T. **Gergelim: Sistemas de produção e seu processo de verticalização, visando produtividade no campo e melhoria da qualidade da alimentação humana**. Campina Grande, Embrapa-CNPq, 1996. p. 65.

LUCENA, A.M.A. **Qualidade das sementes de mamona, momento adequado para colheita de cachos e sua influência no valor da produção**. 2009, 128p. Tese (Doutorado em Recursos Naturais), Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande-PB.

LUCENA, A. M. A.; OLIVEIRA, M. I. P.; ROCHA, M. S.; VALENÇA, A. R.; ARRIEL, N. H. C.; BARTOLOMEU, C. R. C.; BELTRÃO, N. E. de M. **Caracterização físico-química de sementes de seis acessos de pinhão manso**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL, 5.; CLÍNICA TECNOLÓGICA EM BIODIESEL, 2., 2008, Lavras.

MAZZANI, H.; HOROVITZ, S. **Base genética del mejoramiento del Sesamum indicum L. de frutos indehiscentes.** Agronomía Tropical, Venezuela, v. 2, n. 3, p. 197-205, 1952.

MAZZANI, B. **Cultivo y mejoramiento de plantas oleaginosas.** Caracas:[s.n], 1983. p.169-226.

MONTILLA, D.; MAZZANI, B.; CEDEÑO, T. **Mejoramiento genético del ajonjolí (Sesamum indicum L.)** reseña y logros en Venezuela. In: IICA. VI Curso corto tecnología de la producción de ajonjolí. Acarigua, Venezuela: [s.n.], 1990. p. 1-67.

PARAMESHWARAPPA, S.G.; SALIMATH, P.M. **Studies on combining ability and heterosis for yield and yield components in sesame (Sesamum indicumL.).** Green Farming, Rajasthan, v.3, n.2, p.91-94. 2010.

PRAJAPATI, N.N., PATEL, C.G., BHATT, A.B., PRAJAPATI, K.P. & PATEL, 82 K.M. **Heterosis in sesame (Sesamum indicumL.).** International Journal of Agricultural Sciences, India, v.6, n.1, p.91-93. 2010.

PHAM, T. D. **Analyses of Genetic Diversity and Desirable Traits in Sesame (Sesamum indicum L., Pedaliaceae): Implication for Breeding and Conservation.** 2011. 52 f. Doctoral Thesis– Faculty of Landscape Planning, Horticulture and Agricultural Sciences Department of Plant Breeding and Biotechnology Alnarp.

SEVERINO, L. S.; BELTRÃO, N. E. M.; CARDOSO, G. D.; FARIAS, V. A.; LIMA, C. L. D. **Análise do crescimento e fenologia do gergelim cultivar CNPA G4.** Revista Brasileira de oleaginosas e fibrosas, 2002.v.6, n.3, p. 599-60

SILVA, L.C. **Cultura do gergelim.** Campina Grande: EMBRAPA-CNPA,1993. 15p (Treinamento para assistentes de pesquisa do sistema cooperativo de pesquisa agropecuária. Campina Grande, PB, ago., 1993).

SINGH, D.; UNREA, A.C. **Inter and intraracial hybridization and selection for seed yield in early generations of common bean, Phaseolus vulgaris L.** Euphytica, Wageningen, v.81, n.21, p.131-137, 1995

YERMANOS, D.M. Sesame. In: FHER, W.R.; HADDEY, H.H. **Hybridization of crop plants.** Madison, Wisc.: ECS, 1980. p.549-563.

