

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
PRÓ-REITORIA PARA ASSUNTOS DO INTERIOR
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA

AVALIAÇÃO DA MATURAÇÃO FISIOLÓGICA DO GERGELIM
(*Sesamum indicum* L.)
PARA OBTENÇÃO DO PONTO IDEAL DE COLHEITA

KÁTIA SIMONE FONSECA

CAMPINA GRANDE - PARAÍBA
Agosto de 1994

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
PRÓ-REITORIA PARA ASSUNTOS DO INTERIOR
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA

AVALIAÇÃO DA MATURAÇÃO FISIOLÓGICA DO GERGELIM (Sesamum indicum
L.) PARA OBTENÇÃO DO PONTO IDEAL DE COLHEITA.

Kátia Simone Fonseca

CAMPINA GRANDE - PARAÍBA

Agosto de 1994

AVALIAÇÃO DA MATURAÇÃO FISIOLÓGICA DO GERGELIM (Sesamum indicum L.) PARA OBTENÇÃO DO PONTO IDEAL DE COLHEITA.

Dissertação apresentada ao Curso de Engenharia Agrícola da Universidade Federal da Paraíba, em cumprimento às exigências da disciplina Estágio Supervisionado.

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: Armazenamento e Processamento de Produtos Agrícolas.

ORIENTADORES: José Menezes Neto (EMBRAPA)

Francisco de Assis Cardoso Almeida (UFPB)

CAMPINA GRANDE - PARAÍBA

Janeiro de 1994



Biblioteca Setorial do CDSA. Abril de 2021.

Sumé - PB

AVALIAÇÃO DA MATURAÇÃO FISIOLÓGICA DO GERGELIM (Sesamum indicum
L.) PARA OBTENÇÃO DO PONTO IDEAL DE COLHEITA.

por


KÁTIA SIMONE FONSECA

Relatório aprovado em 29 de agosto de 1994

Aprovado:


Pesq. José Menezes Neto (M.Sc)


Prof. Francisco de Assis Cardoso Almeida (Dr.)


Prof. Francisco de Assis Santos e Silva


Profa. Luiza Eugênia da M.R. Cirne

CAMPINA GRANDE - PARAÍBA

agosto de 1994

A Deus

A Mateus, meu filho

A Paul, meu esposo

A Celina, minha avó

dedico este trabalho.

AGRADECIMENTOS

A Deus por minha existência e pela sua presença em todos os momentos da minha vida.

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, que possibilitou a execução deste trabalho.

Ao pesquisador Vicente de Paula Queiroga, pela aceitação do meu pedido de estágio e pela orientação e sugestões.

Ao pesquisador José Menezes Neto pela orientação, apoio e sugestões.

Ao professor Francisco de Assis Cardoso Almeida pela orientação e sugestões

Ao meu esposo, Paul e meu filho Mateus pelo carinho e companheirismo em todos os momentos.

A todos os meus familiares pelo carinho, apoio moral e amizade em todos os momentos da minha vida.

A amiga Kátia Cristina, pelo incentivo, colaboração e convívio sincero e amigo.

Ao laboratorista da empresa de pesquisa agropecuária Mário.

A todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

LISTA DE FIGURAS

		PÁGINA
01	Evolução da Germinação e Teor de Umidade(%) das sementes do Gergelim (<u>Sesamum indicum</u> L.),cultivar CNPA G-III, após a antesis até a maturação fisiológica.	IV
02	Evolução do Vigor e Matéria Seca(%) das sementes do Gergelim (<u>Sesamum indicum</u> L.),cultivar CNPA G-III, após a antesis até a maturação fisiológica.	V
03	Evolução do Teor de Umidade e Matéria Seca das sementes do Gergelim (<u>Sesamum indicum</u> L.),cultivar CNPA G-III, após a antesis até a maturação fisiológica.	VI
04	Evolução da Germinação, Matéria Seca e Vigor(%) das sementes do Gergelim (<u>Sesamum indicum</u> L.),cultivar CNPA G-III, após a antesis até a maturação fisiológica.	VII

LISTA DE TABELAS

TABELA		PÁGINA
01	Valores médios da germinação (%) da sementes do Gergelim (<u>Sesamum indicum</u> L.), cultivar CNPA G-III obtidos no período posterior a antesis até a maturação fisiológica.	22
02	Comparação das médias da Germinação do Gergelim (<u>Sesamum indicum</u> L.), cultivar CNPA G-III após antesis até a maturação fisiológica.	23
03	Valores médios do Vigor (%) da sementes do Gergelim (<u>Sesamum indicum</u> L.), cultivar CNPA G-III obtidos no período posterior a antesis até a maturação fisiológica.	24
04	Comparação das médias do Vigor do Gergelim (<u>Sesamum indicum</u> L.), cultivar CNPA G-III após antesis até a maturação fisiológica.	25
05	Valores médios do Teor de Umidade (%) da sementes do Gergelim (<u>Sesamum indicum</u> L.), cultivar CNPA G-III obtidos no período posterior a antesis até a maturação fisiológica.	26
06	Comparação das médias do Teor de Umidade (%) do Gergelim (<u>Sesamum indicum</u> L.), cultivar CNPA G-III após antesis até a maturação fisiológica.	28
07	Valores médios da Matéria Seca (%) da sementes do Gergelim (<u>Sesamum indicum</u> L.), cultivar CNPA G-III obtidos no período posterior a antesis até a maturação fisiológica.	29
08	Comparação das médias da Matéria Seca (%) do Gergelim (<u>Sesamum indicum</u> L.), cultivar CNPA G-III após antesis até a maturação fisiológica.	30

LISTA DE QUADROS

QUADROS

PÁGINA

- 01 Valores de cada tratamento da germinação, vigor, teor de umidade e matéria seca, durante o período da antesis até a maturação fisiológica do gergilim Gergilim (Sesamum indicum L.) avaliados semanalmente.

ÍNDICE

	PAGINA
LISTA DE FIGURAS	I
LISTA DE TABELAS	II
LISTA DE QUADROS	III
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Histórico do Gergelim.....	3
2.2. Germinação	9
2.3. Vigor	12
2.4. Teor de umidade	15
2.5. Matéria Seca	17
3. MATERIAIS E MÉTODOS	17
3.1. Germinação	18
3.2. Vigor	19
3.3. Teor de umidade	19
3.4. Matéria Seca	20
3.5. Procedimentos Estatísticos.....	20
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
4.1. Germinação	22
4.2. Vigor	24
4.3. Teor de umidade	26
4.4. Matéria Seca	28

5. CONCLUSÕES	31
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32
7. APÊNDICE	35

1. INTRODUÇÃO

A produção mundial de sementes de gergelim acha-se altamente concentrada nos países asiáticos, cuja participação gira em torno de dois terços do total, destacando-se a Índia e a China continental como os maiores produtores.

No Brasil, especialmente no estado de São Paulo, o gergelim já vinha sendo cultivado há mais de 40 anos, com o objetivo de produção de óleo e de utilização alimentar, enquanto no Nordeste era plantado tradicionalmente como cultura de fundo de quintal.

No Nordeste são recentes os estudos sobre esta cultura, mas já observou-se que o gergelim se adapta bem as condições de semi-árido nordestino, por se tratar de uma planta resistente a seca.

Dentro da realidade acima descrita, a EMBRAPA, iniciou pesquisas com o gergelim no contexto nordestino, com o objetivo de gerar conhecimentos necessários para o progresso da melhoria da qualidade da semente de gergelim.

Este estudo tem como objetivo determinar um período de colheita ideal, do ponto de vista de maturação fisiológica. Para este fim, foram avaliados os seguintes fatores: germinação, vigor, teor de umidade e percentagem de matéria seca, durante o período após anthesis até o período ideal de colheita. Adotou-se o parâmetro para avaliação do ponto ideal de colheita como sendo a

máxima germinação apresentada durante o período de realização do presente estudo.

Este trabalho foi dividido em quatro etapas, na primeira fez-se revisão de literatura sobre a cultura do gergelim e os fatores: germinação, vigor, teor de umidade e matéria seca. Na segunda são apresentados os materiais e métodos utilizados neste estudo. Na terceira etapa encontra-se os resultados dos dados obtidos e suas análises. Na quarta é apresentada a conclusão do estudo.

2 - REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Histórico do Gergelim (Sesamum indicum L)

O gergelim (Sesamum indicum L.), planta de origem asiática, pertence à família das Padaleaceae, é considerada "a rainha das culturas oleaginosas" em virtude do seu alto rendimento (60%) e da qualidade do óleo. No Brasil, segundo PASSOS & CONÉCHIO (1981), os rendimentos industriais atingem cerca de 47%. A semente de gergelim pode ser consumida também "in natura" ou em preparações diversas, especialmente na cozinha árabe, doces, e bebidas. Todavia o óleo é a principal razão de sua cultura.

Segundo Mazzani, citado por PASSOS & CONÉCHIO (1981), a semente de gergelim apresenta as seguintes composições centesimal:

Umidade - 5,61%
Óleo - 46,78%
Proteína- 21,12%
Carboidratos- 18,63%
Fibra - 5,08
Cinzas - 6,02

A torta do gergelim, obtida após a extração do óleo contém, segundo o mesmo autor, a seguinte composição centesimal

Umidade - 8%
Óleo - 13%
Proteína - 40%
Carboidratos - 32%
Fibra - 5%
Cinzas - 10%

2.1.1 - Clima e solo

Em se tratando de clima e solo, pode-se afirmar segundo CONÊCHIO & TELLA (1957) que o gergelim deve ser cultivada em solos férteis, enxutos e deve-se evitar os solos muito argilosos e compactos. BELTRÃO (1991) recomenda o plantio em solos de textura areno-siltoso, embora possa ser cultivado, segundo FRANCO (1970) em solos silico-argilosos. No Nordeste segundo recomendações de BELTRÃO (1991) os solos e climas mais adequados para o cultivo desta cultura são os solos das regiões semi-áridas, por exemplo, do Sertão, Cariri e Seridó .

O gergelim é uma planta não muito exigente em água, requerendo precipitações pluviais de 400 a 500 mm para completar o seu ciclo, sendo que no primeiro mês de vida, necessita de 160 a 180 mm, com boa distribuição (Peixoto), segundo citação de BELTRÃO (1991).

2.1.2 - Cultivares

Os cultivares de gergelim podem ser diferenciados por vários atributos como altura, ciclo, coloração do caule e das sementes, e tipo de ramificação. As cultivares que apresentam sementes de coloração branca e amarelo-claro são as de maior valor, pois as sementes escuras não têm valor industrial, mas somente caseiro e medicinal.

Nas condições brasileiras, paulistas especialmente, a opção de variedades eleitas não são grandes. Existem três variedades: Venezuela 51, Morada, IAC-ouro. (PASSOS & CONÊCHIO, 1981).

No Nordeste brasileiro existem os cultivares Seridô 1, CNPA G-2, CNPA T-85 e CNPA-aceitera, que foram produzidos pelo CNPA.

Para o clima semi-árido do Nordeste, com baixa precipitação pluviométrica, BELTRÃO (1991) recomenda as cultivares de ciclo de 90 dias para o plantio em condições irrigadas e nas regiões fisiográficas do Cariri e Agreste, como lavoura de "seca", após o cultivo de feijão, arroz ou batatinha. Deve-se ajustar a época de plantio de modo que a colheita seja efetuada em período seco, para evitar depreciação do produto colhido.

Para as regiões de menor risco de seca, BELTRÃO (1991) recomenda cultivares de ciclo tardio (Serido 1), ao passo que nas regiões de maior risco são indicados as cultivares precoces (CNPA, CI-2, CNPAT-85, CNPA aceitera).

2.1.3 Preparo do Solo

Segundo estudos realizados por SEGUY et al (1984), num solo seco deve-se fazer a trituração e a pré-incorporação dos restos culturais e plantas daninhas com o uso de grade que não seja aradora após esta operação, realiza-se uma aração com profundidade de 20-30 cm, e, no início das chuvas, procede-se ao plantio no período seco. Para solos úmidos recomenda-se o uso da grade niveladora. Após 7 a 15 dias realiza-se uma aração profunda, dependendo do tipo e da profundidade de solo, usando-se arado de aiveca.

2.1.4 Adubação

Para cada 1000 Kg de sementes produzidas são extraídas do solo em média 30 Kg de potássio PRATA (1964), analisando esses dados pode-se considerar o gergelim como uma planta esgotante do solo. Para CONÉCCHIO & TELLA (1957) é preferível semear o gergelim em terreno que tenha sido adubado no ano anterior.

Estudos realizados na Venezuela por Mazzani & Allieve citado por BELTRÃO (1991), verificaram após 6 anos de pesquisa que a adição de fertilizantes produzem reações no rendimento, da ordem de 20% em relação ao tratamento não adubado.

Segundo estudos realizados na Paraíba em solo Bruno não Cálcico, com baixo teor de fósforo e baixo teor de matéria orgânica, no Seridó da Paraíba, BELTRÃO et al (Prelo) elevou a produtividade do gergelim de 153%, utilizando a cultivar IAC ouro.

2.1.5. Plantio

A época de plantio recomendada por FRANCO (1970), para cultivares de ciclo longo é no início das chuvas, para as cultivares de ciclo curto, deve-se fazer o plantio quando o período chuvoso estiver fixado.

É importante que o agricultor defina o período de plantio, de modo que o amadurecimento e colheita ocorram em período seco, para evitar a depreciação das sementes devido a incidência de chuvas sobre as cápsulas abertas. (BELTRÃO, 1991).

Para as condições paulistas segundo PASSOS & CONÉCHIO (1981), o plantio situa-se entre os meses de outubro e novembro.

2.1.6. Desbaste

Para TELLA & CONÉCHIO, o desbaste é uma operação necessária para que as plantas tenham bom desenvolvimento.

O desbaste deve ser feito em duas etapas: a primeira, logo que as plantas tenham quatro folhas e deixando-se cinco a seis por cada 10 ou 30 cm, conforme espaçamento indicado para a variedade; a segunda, quando as plantas tiverem entre 10 a 15 centímetros de altura, conservando-se apenas uma. (FRANCO, 1970).

Devido seu lento desenvolvimento nas primeiras semanas o gergelim, fica desta forma em desvantagem para competir pelo substrato ecológico com as ervas daninhas.

o controle das ervas daninhas pode ser feito à enxada, com cultivador ou manualmente quando se trata de pequenas áreas, de plantio.

2.1.7. Pragas e Doenças

Segundo PASSOS & CONÉCHIO (1981), as pragas mais prejudiciais são as formigas, algumas lagartas de talo e, principalmente, os pulgões. Para o controle dos pulgões, o autor, recomenda os fosfarados.

As principais pragas do gergelim constatadas no Nordeste do Brasil, em campos de produção de sementes do CNPA e lavouras de produtores, segundo BELTRÃO (1991) são; a lagarta enroladeira, as saúvas, o pulgão, a cigarrinha verde e as vaguinhas amarelas.

A cultura do gergelim, segundo FRANCO (1970) é susceptível ao ataque de várias moléstias. CONÉCHIO & TELLA (1957) apontam a cercosporiose como principal doença, no Brasil, e recomendam como combate a rotação de culturas.

2.1.8 Colheita

Para um bom êxito da cultura do gergelim a colheita é uma das fases que requer mais cuidado.

O ciclo do gergelim se completa de 3 a 5 meses. As variedades precoces possuem ciclos de 3 a 3,5 meses e as tardias alcançam 4,5 a 5 meses. (FRANCO, 1970).

Segundo o mesmo autor algumas variedades apresentam modificações na coloração das folhas, hastes e frutas. Em quase todas as variedades ocorre a queda total ou parcial das folhas.

A colheita pode ser manual ou mecânica, mas deve ocorrer sem atrasos. Segundo PASSOS & CORNÉCHIO (1981), qualquer atraso acarreta perdas pois as cápsulas abrem-se com facilidade, deste modo a colheita deve ser feita quando as frutas ainda se encontram fechadas.

2.2 - Germinação

A germinação é um processo que caracteriza-se pelas atividades desenvolvidas na semente pelo embrião. O ciclo dessas transformações inicia-se com o plantio e finda-se quando a planta emerge do solo. Esse fenômeno denomina-se "germinação".

Segundo CARVALHO & NAKAGAMA (1988) a germinação é definida como um fenômeno pelo qual, sob condições ideais, o eixo embrionário dá prosseguimento ao seu desenvolvimento, o qual tem sido interrompido por ocasião da maturidade fisiológica.

De acordo com BRASIL (1992) a germinação é a emergência e desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião, demonstrando sua aptidão para produzir uma planta normal sob condições favoráveis de campo.

Segundo POPINIGIS (1985) os processos fisiológicos do crescimento do embrião exigem atividades metabólicas aceleradas, e a fase inicial de germinação consiste na ativação desses processos pelo aumento do teor de umidade e da atividade respiratória da semente.

Vários são os fatores que interferem na capacidade de germinação de uma semente no campo. Segundo ABEAS (1987) solos muito secos e muito úmidos ou temperatura baixa levam a morte da plântula por dessecação ou asfixias.

Segundo POPINIGIS (1985) para que a germinação ocorra, as

condições internas da semente devem ser favoráveis à germinação, ou seja, a semente deve estar livre do fenômeno de dormência. As condições ambientais: água, temperatura, oxigênio e luz, devem ser favoráveis e ocorrer na ausência de agentes patogênicos.

Estudos sobre maturação fisiológica das sementes, desenvolvidos por Smith, citado por POPINIGIS (1985), informa que a habilidade de uma semente de manter a capacidade germinativa depende primeiramente da estrutura da camada envolvente, a casca e a natureza da substância que nela está contida. As sementes oleoginosas não resistem tanto quanto aquelas em cujo albúmen predomina o amido.

De acordo com POPINIGIS (1985) as sementes da maioria das espécies germinam prontamente a medida que lhes são dadas condições ambientais favoráveis. Quando as sementes não germinam, embora colocadas sobre condições ambientais favoráveis à sua germinação, elas são denominadas dormentes. E apresentam as seguintes vantagens e desvantagens.

a) VANTAGENS

- 1) Para as plantas, apresentam a vantagem de passarem o inverno na condição de semente;
- 2) Para o homem, evita que os embriões continuem a crescer e germinem ainda na planta mãe.

b) DESVANTAGENS

- 1) Longos períodos são necessários para que um lote de sementes superem a dormência;

- 2) A germinação se distribui no tempo;
- 3) Contribui para a longevidade das plantas invasoras;
- 4) Interfere nos programas de plantio;
- 5) Apresenta problemas de avaliação da qualidade fisiológica.

De acordo com as regras para análise de sementes BRASIL (1992) o teste de germinação deve ter uma duração que permita ao analista avaliar se as partes essenciais de uma planta são capazes de produzir uma planta normal. Sobre teste de germinação ROCHA (1974), afirmou que estes estão baseados na capacidade que têm as sementes de produzirem plantas normais em condições favoráveis.

Ainda sobre teste de germinação, PUZZI (1986) afirma que o teste de germinação avalia a capacidade da semente em produzir uma plântula normal sob condições artificiais altamente favoráveis. É um método padronizado e o único reconhecido para a avaliação da qualidade fisiológica no comércio de sementes.

Apesar do teste de germinação ser universalmente usado e aceito como teste de qualidade das sementes DELOUCHE & BASKIN (19770), declaram a existência de duas causas na inadequação do teste de germinação como medida de qualidade das sementes:

- 1) O teste de germinação é feito de tal modo a se obter o máximo de percentagem de germinação, mediante as condições de temperaturas e umidades ideais, sem distinguir as sementes que germinam

vagarosamente.

2) O teste de germinação consegue apenas detectar a consequência final e mais desastrosa da deterioração.

Segundo MARCO FILHO et al (1977) os objetivos principais do teste de germinação é a obtenção de informações que permitam determinar o valor das sementes para semeadura e a comparação desse valor em diferentes lotes.

Segundo POPINIGIS (1985) a maioria das sementes germinam a 20°C, ou à temperatura de 20° - 30°C. As regras para análise de semente, BRASIL (1992) especificam as exigências de cada espécie quanto às temperaturas ótimas de germinação.

2.3. - Vigor

Vários são os conceitos apresentados para definir o que seja vigor, POPINIGIS (1985) reconhece que embora o conceito de vigor tenha sido estabelecido há alguns anos nenhuma definição até hoje proposta foi universalmente aceita existindo portanto diferentes conceitos.

Vigor é a soma de todos os atributos da semente, que favorecem o estabelecimento rápido e uniforme de uma população inicial no campo. DELOUCHE & CALDUVEL (1960).

Vigor é uma característica fisiológica determinada pelo genótipo e modificada pelo ambiente, que governa a capacidade de uma semente de produzir rapidamente uma plântula no solo, e o limite ao qual a semente tolera uma gama de fatores ambientais. A

influência do vigor da semente pode persistir através da vida da planta e afetar a produtividade. (PERRY, 1972)

O conceito de vigor pode ser considerado primeiramente como potencial máximo para o estabelecimento da plântula e secundariamente, como a diminuição potencial daquele máximo até que a semente morre, isto é, tem um potencial de estabelecimento igual a zero. O máximo é fixado pela constituição genética da planta, e normalmente é atingido por parte de cada população de sementes. (POLLOCK & ROSS, 1972).

De acordo com POPINIGIS (1985) o vigor de uma semente é capaz de detectar as modificações deleterais mais sutis resultantes do avanço da deterioração, os quais não são revelados pelo teste de germinação, portanto, os testes de vigor visam determinar com máxima precisão, o grau de deterioração das sementes e, são classificados por ISELY (1957), em diretos e indiretos.

O método direto destaca-se por avaliar em condições adversas de campo, todos os componentes do vigor da semente.

Os testes diretos mais empregados são:

- 1- Teste de frio
- 2- Velocidade de emergência no campo
- 3- População inicial
- 4- Peso da matéria verde das plântulas
- 5- Peso da matéria seca das plântulas

Os testes indiretos divide-se em 3 grupos: fisiológico, bioquímico e de resistência.

Fisiológicos: Primeira contagem

Velocidade de germinação

Crescimento da raiz

Crescimento de plântula

Transferência de matéria seca

A vantagem do teste de primeira contagem é sua facilidade de execução, uma vez que é realizado conjuntamente com a germinação.

Bioquímicos: Teste de respiração

Teste da descarboxilas e do ácido glutâmico (GADA)

Teste de tetrazólio

Teste de condutividade elétrica

Teste de teor de ácidos graxos

Resistência: Germinação a baixa temperatura

Imersão em água quente

Teste de submersão

Imersão em soluções amóticas

Imersão em soluções tóxicas

Teste de exaustão

Teste de envelhecimento precoce

Camada de resistência

Segundo POPINIGIS (1985) o número de plântulas normais removidas na primeira contagem, é um indicativo do vigor de um determinado lote de sementes.

2.4 - Teor de Umidade

O teor de umidade, que é a quantidade de água contida na semente, é o principal fator para se fazer um armazenamento adequado, bem como um dos fatores que limita a avaliação de qualidades das sementes.

De acordo com POPINIGIS (1985), o conhecimento do teor de umidade das sementes durante a maturação, é de vital importância no planejamento da colheita. E afirma que o tempo necessário para que o teor de umidade das sementes diminua de 80% para um nível de 40%, varia entre as espécies. Segundo dados obtidos por DELOUCHE (1977) o algodão (*Gossypium hirsutum* L.) leva um período de 50 dias para atingir uma umidade de equilíbrio de 15-20%, enquanto a soja (*Glycine max* (L) Merr) atinge sua umidade de equilíbrio (20%) num período de 70 dias.

O teor da umidade de acordo com ABEAS (1987), varia no decorrer do desenvolvimento da semente verificando-se normalmente decréscimo a partir da fecundação e formação do zigoto, até o instante em que atinge o equilíbrio higroscópico com a umidade relativa do ar.

De acordo com POPINIGIS (1985) o ponto ideal de colheita, quando se deseja obter sementes da mais alta qualidade fisiológica, é o ponto de máximo peso de matéria seca, que é também o de máxima germinação, máximo vigor e de menor deterioração da semente. Analisando esta definição pode-se afirmar que: a medida que o teor de umidade aumenta ocorre, em consequência perda de germinação e de vigor.

Segundo PUZZI (1986) o teor de umidade é o principal fator que governa a qualidade dos produtos armazenados, para CARVALHO & NAKAGAMA (1988) o teor de umidade é função principalmente da umidade relativa do ar.

Segundo classificação de PUZZI (1986) os métodos de determinação de umidade divide-se em diretos e indiretos.

1. Métodos Diretos:

- Estufa
- Destilação
- Infra vermelho

2. Métodos indiretos

- Resistência elétrica
- Dielétrico
- Químico
- Higométrico

O método padrão mais usado, segundo as regras de análise de sementes BRASIL (1992) é o método da estufa.

2.5. Matéria Seca

DELOUCHE (1975), afirma que o máximo peso de matéria seca da semente é o melhor indicativo da sua maturidade fisiológica.

Segundo MENEZES (1981) estudos realizados por Braga & Sobrinho, sobre maturação fisiológica e qualidade das sementes do algodoeiro, da cultivar BR e Allen 333/57, a germinação foi obtida após 35 dias de fecundação do óvulo e o ponto ideal de colheita coincide com o máximo peso seco, vigor e germinação, ou seja, na maturação fisiológica. Diante desses estudos, pode-se dizer, que a maturação fisiológica ocorre quando a semente tem o máximo peso seco, que é, conseqüentemente, quando apresenta máxima germinação e vigor.

KOLLER (1972), em estudos realizados com sementes de milho (*Zea mays* L.), concluiu que a matéria seca de 100 grãos, a matéria seca dos grãos por planta e o ponto preto dos grãos, foram os mais seguros indicadores de maturação fisiológica da semente.

3. Materiais e Métodos

Este trabalho foi desenvolvido em 1994, no laboratório de Sementes do Centro Nacional de Pesquisa do Algodão da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (CNPQ/EMBRAPA), em Campina Grande-PB.

Foram utilizadas sementes de gergelim (*Sesamum indicum* L.), cultivar CNPA-GIII, proveniente de um campo de produção de sementes do CNPA, localizada no campo experimental de Patos-PB. Os frutos depois de colhidos foram remetidas em saco plástico etiquetado ao laboratório de sementes do CNPA/EMBRAPA, Campina Grande-PB.

Utilizou-se uma amostragem de 400 frutos em intervalos semanais, no período após a antesis até o período de colheita ideal. Durante este período foi avaliado a qualidade fisiológica das sementes através dos testes de germinação e vigor e de determinação de umidade e matéria seca.

Os parâmetros usados para avaliações desses fatores, foi o recomendado pelas Regras para análise de semente. (BRASIL, 1992).

O ponto de maturação fisiológica foi determinado quando as sementes apresentaram máxima germinação durante o período de colheita e máxima percentagem de matéria seca acumulada.

Na análise estatística, com o objetivo de homogeneizar os dados, não foram considerados os tratamentos da primeira a sétima semana.

3.1 Germinação

O teste de germinação foi realizado de acordo com as normas recomendadas pela Regra para Análise de Sementes. (BRASIL, 1992). Utilizou-se 100 sementes para cada repetição.

Na realização deste teste foi utilizado como substrato o papel germiteste, marca germilar, no formato de 10 X 10 cm, as sementes foram dispostas sobre o papel, colocado em recipiente de plástico de igual formato, previamente umedecido com água destilada. Em seguida, os recipientes foram colocados em germinador mantido a temperatura de 30°C.

O número de plântulas normais germinadas foi obtido mediante duas leituras: a primeira efetuada no terceiro dia, depois da instalação do teste e a segunda contagem efetuada no sexto dia.

3.2. Vigor

Na avaliação do teste de vigor, foi usado a primeira contagem do teste de germinação, descrito em 3.1., conforme recomenda CAMARGO & VECHI (1971).

3.3 Teor de umidade

Na determinação do teor de umidade usou-se 4 repetições de 5g cada. As amostras foram colocadas em cápsulas metálicas e pesadas, em balança analítica com 0,001 gramas de precisão, sendo desta forma conhecido o peso úmido de cada amostra (P_i). Após a pesagem, as 4 amostras eram colocadas em estufas a 105°C, por um período de 24hs, obedecendo o método oficial do Brasil, de acordo com as Regras para Análise de sementes (BRASIL, 1992).

Após esse tempo as amostras eram retiradas da estufa e colocadas em dessecador por um período de 30 minutos para serem resfriadas e em seguida pesadas (Pf).

O teor de umidade foi calculado utilizando-se a seguinte expressão:

$$\%U = \frac{P_i - P_f}{P_i} \times 100$$

onde:

P_i = Peso inicial de amostra

P_f = Peso final de amostra

U = Teor de umidade em base úmida, dado em percentagem.

3.4 Matéria Seca

A matéria seca de sementes foi determinada por diferença de peso das amostras utilizadas para a determinação de teor de umidade. Após a determinação do peso úmido e sua permanência em estufa, conforme, descrito em 3.3, se determinou o peso seco.

3.5. Procedimentos Estatísticos

A análise estatística dos dados de germinação, vigor, teor de umidade e matéria seca foi feita utilizando-se o delineamento experimental inteiramente casualizado. Para germinação, vigor, teor umidade e matéria seca foram utilizados sete tratamentos com quatro repetições. Estas análises foram feitas através do Software científico- SOC (PANIAGO et al, 1987).

Fixou-se para a prova de F, os níveis de significância de 1% e 5%.

Com o objetivo de homogeneizar as variâncias dos dados referentes a germinação, usou-se de acordo com SOUSA(1978) a seguinte expressão:

$$G = \text{arc sen } (p/100)^{1/2}$$

onde P é a percentagem de germinação

Na comparação entre médias, utilizou-se o teste de TUKEY, ao nível de 5% de probabilidade, de acordo com recomendações prescritas por GOMES (1982).

4. Resultados e discussão

Os resultados das análises estatísticas referentes a germinação, vigor, teor de umidade e percentagem de matéria seca; em função do período compreendido entre a 8ª. semana até a 14ª. semana da colheita, de sementes do gergelim, encontram-se nas tabelas 2, 4,6 e 8 respectivamente.

Os resultados dos tratamentos analisados, semanalmente, após a antesis, até a última semana de colheita do gergelim, encontram-se no quadro 1 do apêndice.

As figuras de 1 a 4 do Apêndice apresentam o comportamento gráfico dos parâmetros avaliados, neste trabalho, para germinação, vigor, teor de umidade e percentagem de matéria seca.

4.1. Germinação

Na tabela 1, encontram-se os valores médios da germinação das sementes para os diferentes períodos de colheita.

Observando-se os resultados médios contidos na tabela 1 e na figura 1, se vê que o ponto de maturação fisiológica do gergelim, ocorreu na 14^a. semana após a antesis.

Observa-se ainda na tabela 1 que até a sexta semana após antesis, a percentagem de germinação foi zero. Provavelmente durante este período a semente permaneceu num estado de dormência, causado pela imaturidade do embrião. Segundo estudos realizados por AGUIAR FILHO (1979) as sementes do algodoeiro mocô, mesmo colocada em condições favoráveis à germinação, têm um período de dormência e a causa provável, é a impermeabilidade do tegumento à água, devido a constituição de suas camadas celulares.

TABELA 1 - Valores médios da germinação(%) das sementes do gergelim (Sesamum indicum L.), cultivar CNPA GIII obtidos durante o período posterior a antesis até a maturação fisiológica.

PERÍODO (SEMANA)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
GERM. (%)	0	0	0	0	0	0	35.2	65.7	47.0	74.2	73.2	92.2	94.0	96.5

Analisando a figura 1, observa-se que a medida que o teor de umidade desce a germinação aumenta e vice-versa.

Verifica-se também, na figura 1, para a nona semana, que o incremento do teor de umidade da semente foi acompanhado de perda do poder germinativo da mesma.

Na tabela 2 estão registrado os resultados das média de germinação das sementes de gergelim comparados pelo teste de TUKEY com os dados previamente transformados pela função $\text{arc sen } (p/100)^{1/2}$.

TABELA 2 - Comparação das média da germinação (%) das sementes de gergelim (Sesamum indicum L.), cultivar CNPA GIII, após a antesis até a maturação fisiológica.

PERIODO (SEMANA)	GERMINAÇÃO	
	MEDIA	D.M.S. (TUKEY)
8	54.4 cb	3.20
9	43.3 c	3.20
10	59.1 b	3.20
11	59.5 b	3.20
12	75.3 a	3.20
13	76.1 a	3.20
14	79.2 a	3.20
MEDIA GERAL = 63.86		
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO = 10.04		
QUADRADO MEDIO = 6.41		

Médias segguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

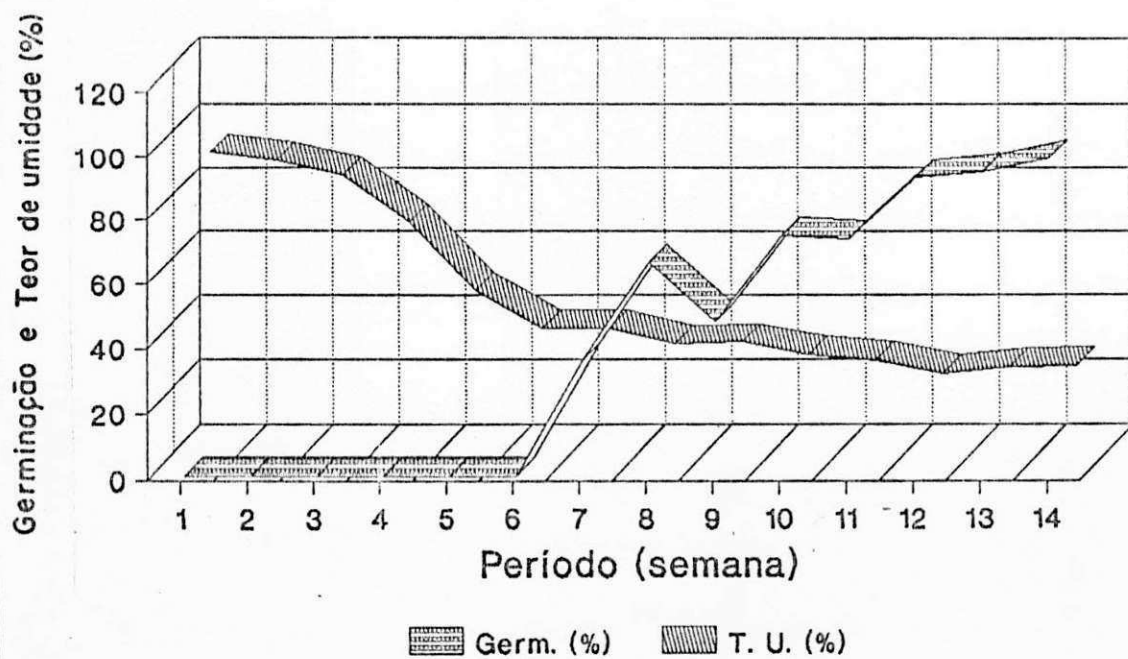


Figura I - Evolução da germinação (%) e teor de umidade (%) das sementes do Gergelim (*Sesamum indicum* L.), cultivar CNPA G.III, após a antesis até a maturação fisiológica.

Os resultados apresentados na tabela 2, mostra que pode-se considerar a 12ª semana como período ideal de colheita, uma vez que a partir desta semana, até a 14ª não houve diferença significativa, entretanto foi considerado a 14ª, por ter apresentado maior porcentagem de germinação em valor absoluto e por ter sido realizado estudos em apenas um ano agrícola.

4.2 Vigor

Na tabela 3 encontram-se os valores médios do vigor das sementes para os diferentes períodos de colheita do gergelim.

Mediante a tabela 3, verifica-se que o maior acréscimo de vigor ocorreu da 12ª semana a 14ª semana.

MENEZES (1981) em estudos sobre maturação fisiológica do algodoeiro mocó obteve o maior acréscimo de vigor no período compreendido entre o 63º ao 70º dias após a fecundação.

TABELA 3 - Valores médios do vigor (%) das sementes do gergelim (Sesamum indicum L.), cultivar CNPA GIII obtidos durante o período posterior a antesis até a maturação fisiológica.

PERÍODO (SEMANA)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
VIGOR (%)	0	0	0	0	0	0	16.7	31.2	36.2	67.2	61.7	90.5	93.2	97.5

Na tabela 4 encontram-se os resultados médios do vigor (primeira contagem de germinação) comparados mediante o teste de TUKEY ao nível de 1% de probabilidade.

TABELA 4 - Comparação das médias do vigor (%) das sementes de gergelim (Sesamum indicum L.), cultivar CNPA GIII, após a antesis e a maturação fisiológica.

PERIODO (SEMANA)	VIGOR	
	MEDIA	D.M.S. (TUKEY)
8	31.2 c	3.51
9	36.2 c	3.51
10	61.7 b	3.51
11	67.2 b	3.51
12	90.5 a	3.51
13	93.2 a	3.51
14	97.5 a	3.51
MEDIA GERAL = 68.25		
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO = 10.29		
QUADRADO DA MEDIA = 7.03		

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Observa-se através dos dados da tabela 4 e na figura 2 que o vigor é incrementado a medida que o percentual de matéria seca aumenta, guardando, portanto, uma relação direta entre si.

Observa-se, ainda, na figura 2, que possíveis variações climáticas, ocorrida no período entre 13a. a 14a. semana provocou um decréscimo do percentual de matéria seca, porém estas variações, neste período não prejudicou o máximo vigor da semente, que continuou crescendo até a maturação fisiológica.

4.3 Teor de umidade.

Pelos dados da tabela 5, observa-se que os valores médios do teor de umidade durante o período de colheita, decaiu quase que uniformemente até a 14a. semana após a antesis. Sofrendo apenas pequenas variações entre a 13ª e 14ª semana, o que possivelmente, deve-se a variações de fatores climáticos .

Segundo HARRINGTON (1972) o período de permanência da planta no campo é um fator importante para a perda da qualidade fisiológica das sementes.

TABELA 5 - Valores médios do teor de umidade das sementes do gergelim (Sesamum indicumL.), cultivar CNPA GIII, obtidos durante o período posterior a antesis até a maturação fisiológica.

PERÍODO ; (SEMANA) :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
T.UMID(%) :	92.0	89.5	84.8	69.9	48.6	36.6	36.6	31.9	32.4	28.5	26.9	22.9	24.9	25.2

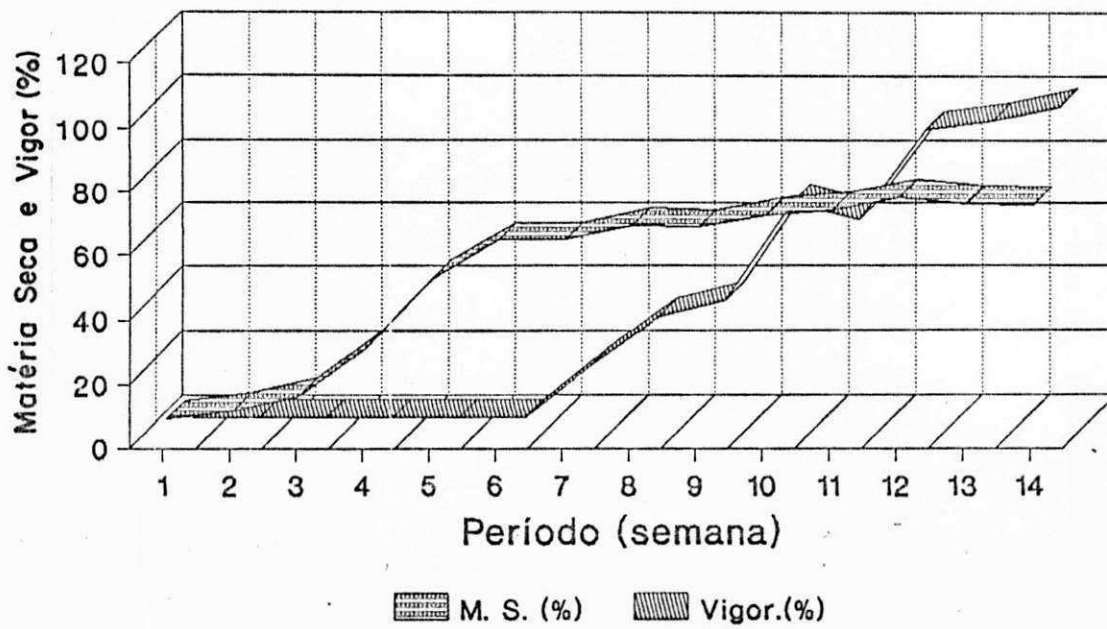


Figura 2 - Evolução do vigor (%) e matéria seca (%) das sementes do Gergelim (*Sesamum indicum* L.), cultivar CNPA G. III, após a antese até a maturação fisiológica.

Na figura 3 e tabela 6, observa-se que a matéria seca aumenta a medida que o teor de umidade da semente diminui e vice-versa. E ainda que o menor valor do teor de umidade, observado neste trabalho, foi igual a 22,9%, ocorrido na 12a. semana após a antesis.

Os dados apresentados na tabela 6, tratam dos resultados correspondentes ao período após antesis até a maturação fisiológica, do teor de umidade das sementes de gergelim ao nível de 1% de significação estatística.

Estudando maturação fisiológica da semente de feijão (Phaseolus vulgaris L.), NEUBBERN & CARVALHO (1976) concluíram que quando a umidade das sementes atingem 38 a 48%, deveria processar-se a colheita, pois este teor de umidade coincide com a maturação fisiológica da semente.

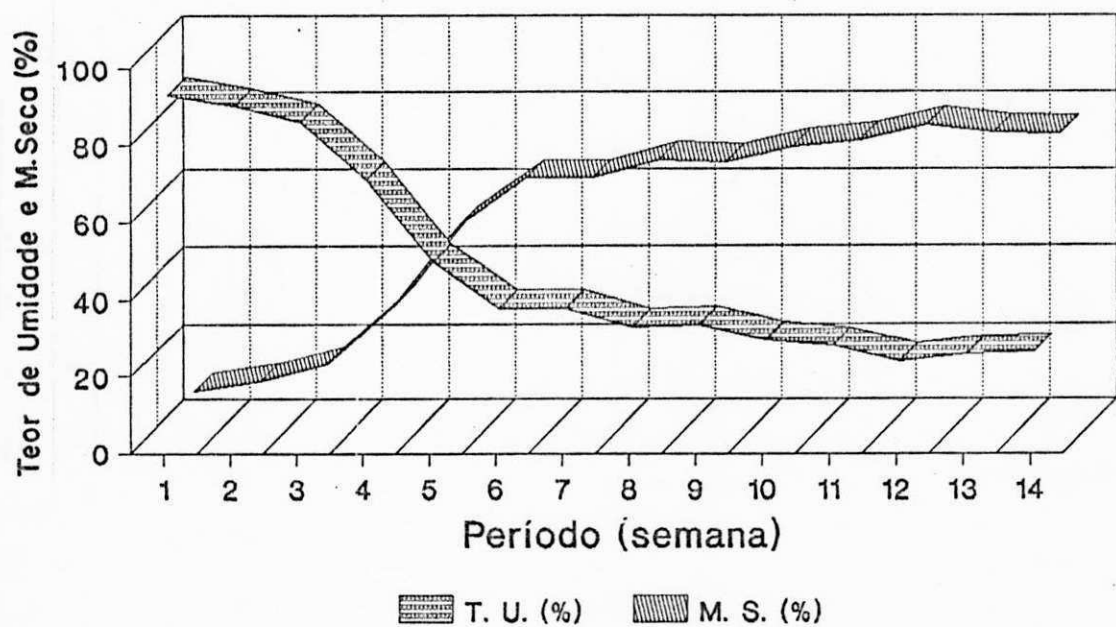


Figura 3 - Evolução do teor de umidade (%) e da matéria seca (%) das sementes de Gergelim (*Sesamum indicum* L.), cultivar CNPA G.III, após a antesis até a maturação fisiológica.

TABELA 6 - Comparação das médias do teor de umidade das sementes de gergelim (*Sesamum indicum* L.), cultivar CNPA GIII, após a antesis até a maturação fisiológica.

PERIODO (SEMANA)	TEOR DE UMIDADE	
	MEDIA	D.M.S. (TUKEY)
8	31.9 a	0,25
9	32.4 a	0,25
10	28.5 b	0,25
11	26.9 c	0,25
12	22.9 e	0,25
13	25.2 b	0,25
14	24.9 b	0,25
MEDIA GERAL = 27.56 COEFICIENTE DE VARIAÇÃO = 1.79 QUADRADO MEDIO = 0.49		

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

4.4 Matéria seca.

Os dados mostram que inicialmente a acumulação de matéria seca é muito pequena (1^a a 3^a semana), seguida de uma fase de rápido aumento de acumulação de matéria seca (3^a a 7^a semana), depois um novo período de acumulação lenta (7^a a 12^a semana), finalmente uma estabilização, 13^a a 14^a ocorrendo

posteriormente uma diminuição da matéria seca. (Tabela 7 e figura 3).

Estes resultados concordam com os de CARVALHO (1972), onde em seus estudos, verificou que a matéria seca da semente, após alcançar o valor máximo, pode ser atingida por fatores ambientais, tanto é, que em duas épocas distintas de semeadura, verificou que para a primeira época a matéria seca, após atingir o valor máximo, permaneceu constante, e que na segunda época o percentual de matéria seca sofreu um decréscimo.

TABELA 7 - Valores médios da matéria seca (%) das sementes do gergelim (Sesamum indicum L.), cultivar CNPA GIII, obtidos durante o período posterior a antesis até a maturação fisiológica.

PERÍODO (SEMANA)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
M. SECA (%)	8.0	10.5	15.1	30.1	51.4	63.4	63.4	68.1	67.5	71.5	73.1	77.1	75.1	74.8

Observa-se através da figura 4, as variações da matéria seca, de percentagem de germinação e do vigor das sementes do gergelim. Os resultados mostram que estes fatores aumentaram com o desenvolvimento das sementes, do período após a antesis até a maturação fisiológica.

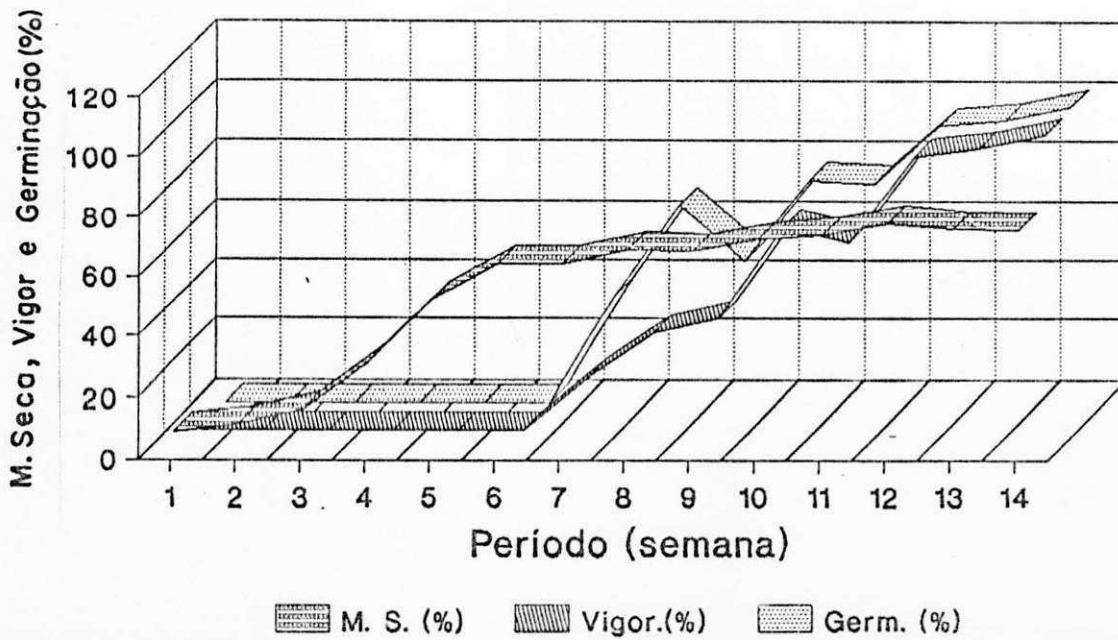


Figura 4 - Evolução da matéria seca(%) vigor(%) e germinação (%) das sementes de Gergelim (*Sesamum indicum* L.), cultivar CNPA G.III, após a antesis até a maturação fisiológica.

Na tabela 8 encontram-se os resultados das médias de matéria seca acumulada durante o período após antesis até a maturação fisiológica.

TABELA 8 - Comparação das médias da matéria seca (%) das sementes de gergelim (Sesamum indicum L.), cultivar CNPA GIII, após a antesis até a maturação fisiológica.

PERIODO (SEMANA)	MATERIA SECA	
	MEDIA	D.M.S (TUKEY)
8	68.1 e	0.25
9	67.5 e	0.25
10	71.2 d	0.25
11	73.1 c	0.25
12	77.0 a	0.25
13	74.9 b	0.25
14	75.0 b	0.25
MEDIA GERAL = 72.45 COEFICIENTE DE VARIAÇÃO = 0.70 QUADRADO MEDIA = 0.50		

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

5. CONCLUSÃO

1. O período de colheita ideal do ponto de vista de maturação fisiológica, ocorreu na 14ª semana após a antesis.
2. A maturação fisiológica pode ser determinada pela máxima germinação das sementes.
3. A qualidade fisiológica dada pelos testes de germinação e vigor foi diferente para os diferentes períodos de colheita.
4. A qualidade fisiológica das sementes aumenta da primeira colheita após a antesis até a maturação fisiológica.

Sugestões para futuros trabalhos com o gergelim:

1. Investigação do teor de proteínas e óleo
2. Para efeito de análise comparativa com este trabalho, repeti-lo, usando-se mais de uma cultivar e por mais de um ano agrícola.
3. Que na análise estatística do teor de umidade e matéria seca sejam considerados os valores apresentados, desde a primeira semana após a antesis.
4. Acompanhamento da umidade relativa do ar, precipitação e temperatura durante os períodos de colheita.

6. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

- AGUIAR FILHO, S.P. de. Efeitos do tamanho da semente de algodão mocô (Gossypium hirsutum morie galante Hutch) da cultivar Bulk C-71 sobre sua qualidade fisiológica. Pelotas/Univesdiade Federal de Pelotas, 1979. 62p.
- ABEAS - Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior. Curso de Especialização por Tutoria à Distância. Módulo 2. Produção de Sementes, 1987. 61p.
- BRASIL, Ministério da Agricultura. Regras para análise de sementes. Brasília. 1982. 365p.
- BELTRÃO, N.E., FREIRE, E.C; LIMA, E.F. Recomendações técnicas para a cultura do gergelim no nordeste brasileiro. 2 ed. campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1991. 33p. (EMBRAPA-CNPA. Circular técnica, 14).
- CASECHIO FILHO, V. & TELLA, R. Instruções para a cultura do gergelim - Secretaria da agricultura do estado de São Paulo - Instituto agrônômico. Campinas-SP, 1957. 4p. (Instituto Agrônômico, boletim 89).
- CAMARGO, C.P. & VECHI, C. Pesquisas em tecnologia de sementes. In: Encontro Nacional de Tecnologia em Análises de Sementes, 1. Porto Alegre, 1971. Anais. p. 151-86.
- CARVALHO, N.M. de. Maturação de Sementes de algodão (Gossypium hirsutum L.). Jaboticabal. Faculdade de Medicina e Veterinária de Jaboticabal, 1972. 57p.

- CARVALHO, N.M. de. & NAKAMA, J. Sementes: Ciência, Tecnologia e Produção. Campinas. Fundação Cargill, S.P. Brasil. 1979. 424p.
- DELOUCHE & BASKIN, C.C. Vigor determines performance of cottonseed. Cotton International, Willoughby, n. 24, 1970 p. 65-70.
- FRANCO, J.A.A. A cultura do gergelim e suas possibilidades no Nordeste. Fortaleza. Banco do Nordeste do Brasil S.A. Divisão de Agricultura (BNB/ETENE), 1970. 69p.
- GOMES, F.P. Curso de Estatística experimental. Piracicaba: 10 ed. NOBEL, 1982. 430p.
- HARRINGTON, J.T, Seed storage end longevity. In: Kozlowk, F.F. ed. Seed Biology. New York, Academic Press, 1972. V.3. p. 145-245.
- ISELY, D. Vigor test proceedings of the Association of official seed Analysts. Nort Bruswich, n. 47; p. 17-82, 1957.
- KOLLER, O.L. Maturação fisiológica e variações de matéria seca e umidade durante o período de formação dos grãos em seis cultivares de milho. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio grande do Sul, 1972. 137p.
- MENEZES, J.N. Maturação fisiológica em sementes do algodoeiro mocó. Universidade Federal da Paraíba - Areia-PB. 1981. 52p.
- MARCO FILHO, J. et alii. Manual das Sementes. tecnologia da

- produção. Editora agrônômica CERES. São Paulo, 1977, 224p.
- NEUBERN, R.G. & CARVALHO, N.M. de. Maturação de Sementes de Feijão. (Phaseolus vulgaris L.) p. 28-32, 1976.
- POPINIGIS, F. Fisiologia da semente. 2ª edição. Brasília-DF. 1985. 289p.
- PUZZI, D. Abastecimento e armazenagem de grãos. Campinas-SP. Instituto Campineiro de Ensino Agrícola. 1986. 603p.
- PASSOS, S.M.G. e CONÊCHIO FILHO, V. Principais culturas vol II - Instituto Campineiro de Ensino Agrícola. Campinas-SP. 1981. 400p.
- PANIAGO, C.F.A.; ANDRADE, D.F. de; TSURUTA, J.H.; CAMARGO NETO, J.; FESTA, M.M.; PEDROSO Jr. Mr.; PACHECO, D.I.P. & ENVANGELISTA, S.R.M. Software científico. SOC. Campinas-SP. EMBRAPA NITA, 1987.
- SOUSA, J.G.A. de. Tese de Mestrado. Interação entre colheita, beneficiamento, armazenamento na qualidade das sementes do algodão herbáceo. Campina Grande-PB. 1994, 66p.

APÉNDICE

QUADRO 1 - VALORES DE CADA TRATAMENTO DA GERMINAÇÃO, VIGOR, TEOR DE UNIDADE E MATERIA SECA, DURANTE O PERIODO DA ANTESIS ATÉ A MATURACÃO FISIOLÓGICA DO GERGELIM (*Sesamum indicum* L.) AVALIADO SEMANALMENTE.

Período (Semana)	VIGOR				GERMINAÇÃO				MATERIA SECA				TEOR DE UNIDADE			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
1	0	0	0	0	0	0	0	0	7.9	7.6	8.2	8.4	92.1	92.4	91.8	91.6
2	0	0	0	0	0	0	0	0	10.6	10.4	10.4	10.6	89.4	89.6	89.6	89.4
3	0	0	0	0	0	0	0	0	15.4	15.0	15.0	15.2	84.6	85.0	85.0	84.8
4	0	0	0	0	0	0	0	0	30.2	30.0	29.8	30.6	69.8	70.2	70.0	69.4
5	0	0	0	0	0	0	0	0	52.2	50.6	51.2	51.6	47.8	49.4	48.8	48.4
6	0	0	0	0	0	0	0	0	62.8	64.8	63.0	62.8	37.2	35.2	37.0	37.2
7	0	22	27	18	17	43	42	39	63.4	63.8	63.4	63.2	36.6	36.2	36.6	36.8
8	44	32	26	23	80	70	52	61	67.4	68.4	67.8	68.8	32.6	31.6	32.2	31.2
9	27	42	35	41	41	57	37	53	67.2	66.6	68.8	67.6	32.8	33.4	31.2	32.4
10	66	70	71	62	69	77	77	74	71.0	71.6	71.4	72.0	29.0	28.4	28.6	28.0
11	58	62	53	74	70	78	61	84	73.0	73.2	73.2	73.0	27.0	26.8	26.8	27.0
12	92	96	98	76	94	97	98	80	77.0	76.6	77.2	77.4	23.0	23.4	22.8	22.6
13	89	96	97	91	91	96	97	92	75.2	75.6	74.6	74.4	24.8	25.4	25.2	25.6
14	98	97	97	98	99	98	99	99	75.0	74.8	75.2	75.2	25.0	25.2	24.8	24.8