

INFLUÊNCIA DO TAMANHO, DA PROFUNDIDADE E DENSIDADE DE PLANTIO DA SEMENTE SOBRE A GERMINAÇÃO, VIGOR E PRODUTIVIDADE DO GERGELIM (*Sesamum indicum* L.).

FRANCISCO DAS CHAGAS ÁVILA PAZ

---

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA À COORDENAÇÃO DO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM FITOTECNIA, COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE.  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

FORTALEZA - 1986

*Esta Dissertação foi submetida como parte dos requisitos necessários à obtenção do Grau de Mestre em Agronomia com Área de Concentração em Fitotecnia, outorgado pela Universidade Federal do Ceará, e encontra-se à disposição dos interessados na Biblioteca Central da referida Universidade.*

A citação de qualquer trecho desta Dissertação é permitida, desde que seja feita de conformidade com as normas da ética científica.

---

FRANCISCO DAS CHAGAS ÁVILA PAZ

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 19 / 03 / 86 .

---

Prof. MARCOS VINICIUS ASSUNÇÃO, Ph.D

- Orientador -

---

Prof. FRANCISCO VALTER VIEIRA, DR.

- Conselheiro -

---

Prof. JONAS PAES DE OLIVEIRA, Ph.D

- Conselheiro -

---

Prof. FANUEL PEREIRA DA SILVA, Ph.D

Coordenador do Curso de Pós-Graduação

À memória de meus pais,  
a meus irmãos,  
ã minha esposa ANALÚCIA e  
aos meus filhos. ANA CLARICE,  
ANA CRISTINA e GIOVANI

D E D I C O

## AGRADECIMENTOS

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA e à Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual - UEPAE - Rio Branco pela oportunidade da realização ao Curso de Pós-Graduação e pelo apoio financeiro, sem o que este trabalho não se teria realizado.

Ao professor MARCOS VINICIUS ASSUNÇÃO, pela amizade, dedicação e pronta disposição na orientação e mobilização dos meios necessários para realização deste trabalho.

Aos professores FRANCISCO VALTER VIEIRA e JONAS PAES DE OLIVEIRA, pelas valiosas críticas, sugestões e revisão dos originais.

À Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Fitotecnia, na pessoa do professor FANUEL PEREIRA DA SILVA, pela consideração e apoio dispensados.

Aos professores do Curso de Pós-Graduação em Fitotecnia, pelos ensinamentos, amizade e consideração.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico (CNPq), pelos estímulos financeiros.

Aos funcionários do Laboratório de Sementes, especialmente à D. RITA pelos bons préstimos, ao Engº Agrº SERGIO HORTA MATTOS e Técnico Agrícola VALMIR CHAGAS DA SILVA, pelas contribuições durante o desenvolvimento dos trabalhos na Fazenda Experimental do Vale do Curu, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará.

Aos colegas do Curso, pela solidariedade e companheirismo.

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

## SUMÁRIO

	Página
<u>LISTA DE TABELAS</u> .....	vii
<u>RESUMO</u> .....	ix
<u>ABSTRACT</u> .....	x
<u>1 - INTRODUÇÃO</u> .....	01
<u>2 - REVISÃO DE LITERATURA</u> .....	03
<u>3 - MATERIAL E MÉTODOS</u> .....	18
3.1 - <u>Base Física do Experimento e Cultivar Estudada</u> .	18
3.2 - <u>Classes de Tamanho da Semente</u> .....	18
3.3 - <u>Parâmetros Estudados</u> .....	19
3.3.1 - Percentual de Sementes em cada Classe .....	19
3.3.2 - Peso de 100 sementes .....	20
3.3.3 - Percentagem de Germinação .....	20
3.3.4 - Comprimento de Raiz de Plântula .....	20
3.3.5 - Peso Seco de Plântula .....	21
3.3.6 - Tamanho da Semente x Profundidade de Plantio .	21
3.3.6.1 - Índice de Velocidade e Percentagem de Emergên cia .....	21
3.3.6.2 - Produção de Sementes .....	23
3.3.7 - Influência do Tamanho da Semente e da Densida- de de Plantio da Produção .....	23
3.4 - <u>Procedimento Estatístico</u> .....	25
<u>4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO</u> .....	27
4.1 - <u>Percentual de Sementes/Classe e Peso de 100 semen tes</u> .....	27
4.2 - <u>Percentagem de Germinação</u> .....	27
4.3 - <u>Comprimento de Raiz e Peso Seco de Plântula</u> ...	27
4.4 - <u>Tamanho de Semente e Profundidade de Plantio</u> ..	30
4.4.1 - Percentagem de Emergência .....	30
4.4.2 - Índice de Velocidade de Emergência (I.V.E.) .	33
4.4.3 - Produção de Sementes .....	35

	Página
4.5 - Tamanho de Semente e Densidade de Plantio .....	35
5 - <u>CONCLUSÕES</u> .....	39
6 - <u>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u> .....	41
7 - <u>APÊNDICE</u> .....	51

## LISTA DE TABELAS

TABELA		Página
1	Médias do percentual de sementes/classe de tamanho, do peso de 100 sementes e da percentagem de germinação de sementes de gergelim, com 4 classes de tamanhos aos 7 dias após o plantio. Dados de germinação transformados para $\text{arc sen } \sqrt{\%}$ . Fortaleza, Ceará, Brasil, 1985 .....	28
2	Médias do comprimento de raiz e peso seco/plântula, de gergelim, com 4 classes de tamanhos aos 7 dias após o plantio. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1985 .....	29
3	Análises de variâncias e coeficientes de variação, correspondentes às características agrônomicas estudadas no campo, à cultura do gergelim, em função de 4 classes de tamanho de sementes e 3 diferentes profundidades de plantio. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1985 .....	31
4	Médias das percentagens de emergência, no campo, de plântulas de gergelim, em função de 4 tamanhos de sementes e 3 diferentes profundidades de plantio, tomadas aos 2 e 6 dias após o plantio. Dados transformados em $\text{arc sen } \sqrt{\%}$ . Fortaleza, Ceará, Brasil, 1985 .....	32
5	Médias da velocidade de emergência no campo, de plântulas de gergelim, em função de 4 tamanhos de sementes e 3 diferentes profundidades de plantio. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1985 .....	34
6	Médias de produção de sementes de gergelim, em função de 4 tamanhos de sementes e diferentes profundidades de plantio. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1985 .....	36

## TABELA

## Página

7	Médias do "stand" de plantio e produção de sementes de gergelim em função de 3 diferentes densidades de plantio e 4 classe de tamanhos. Pen <sup>te</sup> coste, Ceará, Brasil, 1985 .....	37
8	Análises de variâncias e coeficientes de <u>variação</u> correspondentes ao peso de 100 sementes e <u>ã</u> percentagem de germinação de sementes de <u>gergelim</u> , com 4 classes de tamanho, aos 7 dias após o plantio. Dados de germinação transformados para $\text{arc sen } \sqrt{\%}$ . Fortaleza, Ceará, Brasil, 1985 .....	52
9	Análises de variâncias e coeficientes de <u>variação</u> correspondentes ao comprimento de raiz e peso seco/plântula, de gergelim com 4 classes de tamanhos aos 7 dias após o plantio. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1985 .....	53
10	Análises de variâncias e coeficientes de <u>variação</u> correspondentes ao "stand" de plantio e <u>pro</u> dução de sementes de gergelim, em função de 3 diferentes densidades de plantio e 4 classes de tamanho. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1985 .....	54



## RESUMO

Este trabalho foi conduzido com o propósito de se determinarem os efeitos do tamanho da semente, profundidade e densidade de plantio sobre a germinação, vigor e produtividade do gergelim (*Sesamum indicum* L.), cultivar "JORI". As sementes foram separadas por tamanho em grandes, médias, pequenas e mistas, através de peneiras.

Estudos de laboratório mostraram que o tamanho da semente não afeta a germinação e comprimento da raiz, mas em relação ao peso de 100 sementes e o peso seco/plântula as sementes grandes apresentaram um maior desenvolvimento do que as outras classes.

Observações sobre a profundidade de plantio indicaram que sementes, independentemente do tamanho, têm a mesma velocidade de emergência e produção, quando plantadas a 1 cm, 2 cm, e 3 cm de profundidade.

Os resultados dos experimentos sobre densidade de plantio confirmaram as conclusões de que a classificação por tamanho não oferece vantagens sobre a produção de sementes. Por outro lado, a densidade mostrou um aumento do "stand" com quatro plantas/cova, quando comparado a duas ou três plantas/cova.

Conclui-se que a classificação por tamanho da semente de gergelim não tem importância prática e econômica, desde que, sementes misturadas ou sementes pequenas apresentam idênticos potenciais de crescimento das sementes grandes.

## ABSTRACT

This work was conducted for the purpose of determining the effects of seed size, depth of planting and planting densities on germination, vigor and yield of the "JORI" cultivar of sesame (*Sesānum indicum* L.). Seeds of this crop were dimensionally sized by use of hand screens and designated as large, medium, small, and ungraded.

Laboratory studies showed that size did not affect germination and root length, but in relation to a 100 - seed weight and seedling dry weight the large seeds performed better than the others.

Observations on depth of planting indicated that the seeds, independently of size, had the same speed of emergence and yield when planted at 1 cm, 2 cm, or 3 cm.

The results from the planting densities experiment confirmed the conclusions that dimensional sizing would offer no advantage toward obtaining differences on seed yield. On the other hand, it was found an increase on yield from stands with four plants per hill, as compared to two or three plants per hill.

It was concluded that there was no practical or economical importance of sizing sesame seed, since the ungraded or even the small seeds performed equal to the large ones.

## 1 - INTRODUÇÃO

O gergelim (*Sesamum indicum* L.), pertencente à família Pedaliaceae, é uma das mais antigas oleaginosas cultivadas, pois, a sua história tem sido relatada desde o ano 300 A.C. na literatura indiana (LABANA, et al. 1976).

Há uma hipótese de que a cultura pode ser originária da Índia, e se expandiu há muito tempo, provavelmente, via PERSIA, onde se havia estabilizado como uma planta muito importante, tornando-se o centro de diversificação da espécie, como uma cultura rapidamente em ascensão no Leste e no Oeste, até que cruzou os limites da Ásia, do litoral Mediterrâneo ao Japão. Ela passou da África para o Novo Mundo, através da rota dos es cravos, estabelecendo-se, inicialmente, no Brasil e depois na Carolina do Sul (TRIBE, 1967).

É chamada de "a rainha das culturas oleaginosas", em virtude do elevado rendimento (60%) e qualidade do óleo, empregado largamente na indústria de alimentos. A semente, além de ser consumida "in natura" em grande parte dos países produtores, é também usada na fabricação de conservas, bebidas e farinhas especiais (BRASIL, 1970).

A descrição morfológica da planta, baseada em trabalhos de MAZZANI (1962), é feita da seguinte forma: "o gergelim é uma planta anual, ereta, ramificada ou não. Sua haste é geralmente quadrangular e sua altura varia de poucos centímetros até mais de dois metros. O sistema radicular é superficial, pos sui uma raiz principal pouco desenvolvida e raízes laterais que se ramificam bastante. As folhas são simples, com limbo lanceolado (parte superior), e cordiformes ou lobuladas (parte inferior), dependendo da variedade. A cor da folha é verde e sua disposição na haste não obedece a uma filotaxia definida. As flores são campanuladas, de coloração branca ou ligeiramen-

te lilás, ovário súpero, bicarpelar, algumas vezes quadricarpelar. Os frutos são cápsulas de deiscência loculicida. A semente é de tamanho diminuto, com dois a quatro milímetros de largura, tendo forma achatada e cor variando entre branco, cremoso e negro".

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. Segundos dados disponíveis de 1972, a produção da Índia foi de 7.000 toneladas métricas de sementes (LABANA et al. 1976).

A cultura do gergelim vem sendo cultivada no Brasil desde a época colonial. São Paulo, Paraná, Minas, Rio de Janeiro, Bahia, Pará, Piauí e Ceará são Estados que produzem essa oleaginosa. No Nordeste brasileiro, o gergelim vem ano a ano aumentando, significativamente, de produção, devido às suas características peculiares de rusticidade, resistência à seca, teor e qualidade do leo (BRASIL, 1970). No tocante à pesquisa, os trabalhos que evidenciam a qualidade e produtividade do gergelim dizem respeito a espaçamento e densidade de plantio (MAZZANI, 1962), competição de variedades (NAKAGAWA, TOLEDO & MACHADO, 1962), e melhoramento genético (MAZZANI, 1962), visando este último as características de precocidade, resistência a pragas e doenças, uniformidade de maturo, indeiscncia e aumento na produção de sementes por unidade de rea. Recentemente, convênio firmado entre o Banco do Nordeste do Brasil S/A, Fundação Cearense de Pesquisa e Cultura e Universidade Federal do Ceará (BNB/FCPC/UFC) e executado pelo Centro de Ciências Agrárias, através do Departamento de Fitotecnia, investiga a cultura do gergelim, visando, principalmente, no momento, a produção de sementes. Entretanto, ainda existem poucos resultados de pesquisa, mormente no que se refere  de tecnologia de sementes.

Um dos aspectos de relevância diz respeito ao tamanho das sementes a serem utilizadas no plantio. Este trabalho tem o objetivo principal de estudar a influência do tamanho da semente, da profundidade e densidade de plantio sobre a emergência, vigor de plântulas e produtividade do gergelim.

## 2 - REVISÃO DE LITERATURA

Inúmeros trabalhos de pesquisa foram conduzidos com diferentes culturas, visando correlacionar as características de tamanho e de peso das sementes com suas qualidades fisiológicas.

Estudando o peso de sementes de trigo, ARNY & GARBER (1918) verificaram que a correlação entre o peso da semente e as características da planta, na maturidade, é pouco significativa, podendo ainda sofrer modificação pelo meio ambiente. Esses autores afirmaram também que houve estreita correlação entre a média de peso das sementes e a produção de grãos.

Ao trabalhar com sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), sob condições uniformes de temperatura (50, 100, 150 e 200C), com o intuito de verificar a influência da temperatura e do peso inicial das sementes no desenvolvimento das plântulas, RUDOLFS (1923) concluiu que as sementes mais pesadas produziram plantas com melhor crescimento do que aquelas provenientes de sementes mais leves. Por outro lado, trabalhos efetuados com soja, trigo, feijão lima e milho, a fim de investigar-se o efeito do peso da semente sobre o desenvolvimento das plantas, evidenciaram que as melhores plantas foram aquelas provenientes de sementes de peso médio. Plantas oriundas de sementes mais pesadas apresentaram um desenvolvimento mais rápido do que as de peso mais leve; a medida que as plantas atingiram a maturidade, a superioridade das plantas originárias de sementes grandes ia decrescendo, chegando a desaparecer totalmente (SCHIMIDT 1924).

Em análise do tamanho das sementes de aveia e trigo, com relação à produção, KIESSELBACK (1924) verificou que a produção individual das plantas de sementes pesadas ultrapassou, em média, 19% da produção de plantas de sementes mais leves. Com a sementeira de sementes com pesos iguais, a produção de grãos obti

da com sementes pequenas foi de 3% a menos do que com aquelas maiores.

Comparando o tamanho da semente com o desenvolvimento da planta resultante e usando sementes leves e pesadas de duas linhagens puras de arroz, com períodos vegetativos de 6 e 4 meses, RAMASWANI (1953) observou que as sementes pesadas germinaram mais rapidamente e apresentaram plantas de melhor vigor. Esta superioridade foi desaparecendo progressivamente na linhagem de ciclo mais longo, o mesmo não acontecendo com aquela mais precoce, cuja diferença de vigor das plantas foi mantido até o fim.

A influência do tamanho e do peso da semente sobre o desenvolvimento e a produção de trigo foi investigada por FIRKY (1936). Após oito semanas da semeadura, as plantas oriundas de sementes mais pesadas eram 50% mais altas do que as resultantes de sementes mais leves. Em relação à produção de grãos, as plantas provenientes de sementes mais pesadas produziram 200% a mais do que as mais leves.

WESTER & MAGRUDER (1938) estudaram a relação existente entre o tamanho da semente, local de produção e condições climáticas sobre a germinação e o vigor de feijão fava (*Phaseolus vulgaris* L.) e verificaram que sob condições de clima seco não há influência na percentagem de germinação. O peso de matéria verde de plântulas com 11 a 12 dias foi diretamente proporcional ao tamanho da semente.

Separando sementes de trigo em duas classes, cujos grãos pesavam, em média, 26 a 40 mg, e comparando as produções oriundas de sementes destas classes, WALDRON (1941) mostrou que as mais pesadas produziram mais, quando foi semeado o mesmo número ou o mesmo peso de grãos por unidade de área. Por sua vez, OXEMANN (1942) trabalhando com tomate, pepino e soja observou em plantas desenvolvidas, sob condições favoráveis de casa-de-vegetação, uma pequena relação entre o peso da semente e a produção. Evidenciou que o peso da semente influencia mais durante os primeiros estádios de crescimento da planta. A superioridade inicial das plantas oriundas de sementes mais pesadas

das sobre as provenientes de sementes leves, decresce ao tender para a maturidade. Diferenças no crescimento de plantas entre classes de densidade decrescem com a aproximação da maturidade. Encontrou, ainda o autor, que a taxa de mortalidade é mais alta entre plântulas provenientes de sementes pequenas.

LAYCOC (1951) realizou um experimento com tamanhos e pesos de sementes de chá (*Thea sinensis* L.) e constatou que essas características exercem pouca influência sobre a percentagem de germinação, apresentando, entretanto, diferenças no tamanho da planta.

A análise da relação de tamanho da semente com o vigor da planta, em algumas espécies de gramíneas nativas, foram efetuadas por KNEEBONE & CREMER (1955). Eles realizaram comparação entre as classes de tamanho por um período de três anos, baseando-se na velocidade de emergência, no "stand", na altura de plântulas e nos pesos fresco e seco. Constataram que quanto maior a semente dentro de um lote, mais vigorosas são as plântulas resultantes.

Em leguminosas forrageiras, o crescimento vegetativo inicial e o desenvolvimento subsequente estão relacionados com o tamanho da semente, enquanto que a produção final só o está ocasionalmente; o tamanho da semente também limita a profundidade, a partir da qual a plântula é capaz de emergir, BLACK (1956). Através do teste de frio, evidências da superioridade das sementes grandes de milho em relação às pequenas, foram encontradas por BARNES (1959), enquanto BYRD (1967) observou que a velocidade de deterioração varia de acordo com o tamanho das sementes, sem, contudo, destacar os melhores tratamentos.

Em trabalhos realizados com nove variedades de feijão comum, utilizando o peso das plântulas como uma estimativa do vigor vegetativo, ARRUDA (1957) verificou que existe grande correlação entre o vigor das plantas e o peso das sementes.

BARUA (1961) trabalhando com chá, e AUCKLAND (1961), com frutos tropicais, puderam constatar que a percentagem de germinação está mais relacionada com a densidade das sementes do que com o seu tamanho.

CAMERON et al. (1962) estudaram o tamanho da semente em relação ao crescimento da planta e o período de maturação das espigas de milho doce. Chegaram à conclusão de que as sementes menores dão rendimentos mais baixos do que as maiores. Com 4 ou 5 semanas de idade, plantas oriundas de sementes menores eram menos vigorosas que as de sementes maiores, embora essa diferença não fosse notada no período de maturação da espiga. Sementes maiores produziram plantas significativamente mais fracas que as sementes menores, considerando-se a época de floração e o período de maturação da espiga.

COZZO (1962) realizou um experimento com sementes de *Araucaria angustifolia*, semeadas diretamente no viveiro, com a finalidade de encontrar a relação entre o peso e o tamanho da semente, a sua capacidade germinativa e altura das plantas. Observou que a altura média das plantas aumenta com o tamanho da semente em estágio inicial de crescimento, embora as diferenças tenham desaparecido em estágio mais adiantado. Houve uma marcante diferença na capacidade germinativa de sementes ou seja, 73% em sementes com 36 mm, 28% em sementes com 36 a 45 mm, e 89% em sementes com 45 mm, de tamanho. Concluiu afirmando que o tamanho da semente é o melhor critério para seleção de *Araucaria angustifolia*.

DEMIRLİCAKMAK et al. (1963) trabalharam com três variedades de cevada, em experimento de campo, objetivando a determinação da influência do tamanho das sementes e densidade de semeadura sobre a emergência, número de colmos, produção e peso de 1.000 sementes. Observaram que a emergência das plântulas não é influenciada pelo tamanho das sementes. Em todas as densidades, variedades e testes, a quantidade de colmos e a produção foram maiores nas sementes grandes do que nas pequenas. A interação densidade de sementes x tamanho de semente não foi estatisticamente significativa.

Pesquisa realizada por JUSTUS (1964) indicou que sementes mais pesadas de algodão apresentavam maior percentagem de emergência. Ele trabalhou com três classes de tamanho e cada classe com cinco níveis de densidade. Observou em seu estudo



que as sementes médias têm um melhor comportamento quanto ao vigor (emergência no campo) e germinação, dados estes que confirmam os resultados obtidos por PORTERFIELD & SMITH (1956).

HEWSTON (1964) estudando tamanhos de sementes na cultura da cebola observou que a percentagem de emergência de plântulas cresce com o aumento do tamanho da semente. WESTER (1964) procurou determinar o efeito de três classes de tamanho da semente sobre o vigor da plântula, crescimento da planta e produção, em feijão lima, semeando cada um desses tamanhos ao lado de cada um dos outros dois. Chegou à conclusão de que o tamanho das plântulas, peso das plantas e produção, estão associados ao tamanho da semente. As sementes grandes produziram sempre plantas maiores, mais vigorosas e com o maior número de vagens por planta do que as pequenas.

De acordo com TOMPKINS (1965), plantas de brócolos, oriundas de sementes grandes, produzem mais do que aquelas provenientes de sementes pequenas.

A interação entre o tamanho e o peso da semente do algodão foi estudada por JUSTUS et al. (1965) citado por ROCHA (1975). Os autores verificaram que as sementes de maior peso específico apresentaram maior percentagem de emergência e os "stands" decresceram diretamente com os menores pesos específicos. AUSTIM & LONGDEN (1967) observaram que a germinação de sementes de cenoura (*Daucus carota* L.) aumentava com o tamanho da semente e que as sementes grandes conferiam maior crescimento às plântulas do que as sementes pequenas. Estudos realizados por WILLIAMS (1967) em *Vicia dasycarpa*, uma leguminosa de germinação hipogea, revelou que o aumento no peso da semente resulta num aumento do peso da matéria seca e da área foliar das plântulas, mas não tem influência sobre a taxa de crescimento. Variação na profundidade de plantio não apresentou influência significativa no peso da matéria seca e da área foliar durante os intervalos de tempo medidos na emergência. Concluiu o autor que a perda das reservas cotiledonárias não tem uma maior influência sobre o tamanho dos órgãos fotossintetizantes desta espécie e que este resultado também poderia esten

der-se para espécies de germinação epígea.

WILLIAMS et al. (1968) estudando a influência do peso de sementes na capacidade competitiva de duas cultivares de trevo, encontraram que a produção é dependente do peso e que o efeito do peso da semente no crescimento é essencialmente linear. MALIK & KANWAR (1969) observaram que o tamanho de sementes de cenoura influencia o crescimento das plantas, o desenvolvimento do sistema radicular e a produção. As sementes maiores do que 1.66 mm diferiram estatisticamente daquelas de tamanhos inferiores a 1.25 mm, em função do peso da matéria verde das folhas, comprimento e diâmetro das raízes e produção de raízes por hectare.

Trabalhos efetuados em cafeeiro confirmaram a superioridade das sementes maiores nos seguintes parâmetros: crescimento e peso da plântula, área cotiledonária, comprimento do hipocótilo e da radícula, percentagem de germinação e de emergência (OSÓRIO & CASTILHO, 1969). Já com as variedades de feijão "Rico 23" e "Manteigão Fosco 11" (*Phaseolus vulgaris* L.) estudadas por FIGUEIREDO & VIEIRA (1970), visando conhecer o efeito do tamanho da semente sobre o "stand" e produção de sementes, os autores concluíram que na variedade "Rico 23" todos os parâmetros investigados são influenciados pelo tamanho da semente, o mesmo ocorrendo com a outra variedade. Por outro lado, testes realizados com sementes de *Vigna sinensis* L. revelaram que as sementes pequenas germinam mais rapidamente, apresentam maior velocidade inicial de crescimento radicular, emergência mais rápida no campo, produzindo, porém, plântulas de mesmo vigor (VECHI, 1970).

BURRIS et al. (1971) estudaram a relação existente entre tamanho da semente e taxa respiratória em quatro cultivares de soja (*Glycine max* L. (Merr)). O baixo índice percentual de matéria seca dos cotilédones foi inversamente proporcional ao tamanho da semente, porém, o baixo índice de crescimento dos cotilédones, em relação ao tamanho, não foi significativo. A semente grande exibiu uma alta taxa respiratória nos cotilédones e no eixo radicular. Por seu turno, CALTON et al. (1971)

pesquisaram o efeito do tamanho da semente sobre o índice de germinação da soja em solos argilosos com diferentes níveis de umidade e chegaram a conclusões idênticas às de VECHI (1970), quando afirmam que, em todos os níveis de umidade, as sementes de tamanho médio e pequeno emergem mais rapidamente e tem maior desenvolvimento radicular do que as sementes grandes. CARVALHO (1971) trabalhando com três classes de tamanho de sementes de amendoim (*Arachis hypogaea* L.) observou que, sob condições de laboratório, a germinação das sementes não é afetada pelo tamanho, o mesmo ocorrendo no campo, no que se refere à capacidade de emergência e formação do "stand". As sementes grandes produziram sistemas radiculares mais vigorosos, medidos em termos de peso radicular. Até a metade do ciclo da cultura, aproximadamente, as plantas oriundas de sementes grandes mostraram maior velocidade de crescimento do que as menores. A altura das plantas e produtividade final equipararam-se nas três classes de sementes, quando as condições ambientes se apresentaram favoráveis.

Ao estudarem diferentes tamanhos de sementes de soja, EDWARDS & HARTWIG (1971) verificaram que as pequenas e médias emergiram mais rapidamente e apresentavam, ainda, maior desenvolvimento radicular que as sementes grandes, quando o plantio era feito em argila SHARKEY, com níveis de umidade de 20,0, 20,5 e 25,0%. CARLETON & COOPER (1972) trabalhando com cornichão (*Lotus corniculatus* L.) e alfafa (*Medicago sativa* L.) observaram que: (a) diferenças no tamanho da semente, devido a diferenças entre plantas, podem ser correlacionadas com a performance das plântulas em algumas espécies, mas não em outras; (b) sementes dessas espécies de leguminosas, separadas dentro de grupos por tamanho, poderão mostrar, geralmente, uma interrelação entre o tamanho e o desempenho de plântulas.

Em trabalho com sorgo, ABDULLAHI & VANDERLIP (1972) concluíram que sementes maiores tendem a apresentar melhor performance nos testes de laboratório do que no campo. Em estudos posteriores, VANDERLIP et al. (1973) comparando vários híbridos de sorgo, encontraram fraca correlação entre tamanho e per

formance no campo. Em função dos resultados, esses autores concluíram que o tamanho não poderá ser considerado como uma medida aceitável para avaliação do estabelecimento da cultura no campo.

GELMOND (1972) estudando os efeitos de tamanhos das sementes, grandes e pequenas sobre o vigor em plântulas de algodão, concluiu que: (a) a percentagem de germinação é sempre maior nas sementes grandes; (b) em todos os seis estádios de crescimento estudados, a área foliar das plantas oriundas de sementes grandes é maior do que aquelas procedentes de sementes pequenas e que o peso seco obtido após 42 dias de crescimento vegetativo das plântulas provenientes de sementes grandes é maior do que o das sementes pequenas. Idêntica preocupação teve RADWAN (1972), que trabalhou com legumes e gramíneas, objetivando verificar a influência do tamanho da semente sobre a germinação, emergência e peso de matéria seca das plântulas. Verificou que sementes maiores apresentam maior percentagem de germinação, maior área foliar e maior percentagem de sobrevivência de plântulas. Após 55 dias de semeadura, as plantas provenientes de sementes maiores têm área foliar 30% maior, quando comparadas àquelas oriundas de sementes menores. O autor observou também que o peso da matéria seca das plântulas originárias de sementes maiores foi estatisticamente superior ao peso da matéria seca das plântulas de sementes menores.

BURRIS et al. (1973) observaram que as sementes maiores de soja exibiram percentagens de emergências superiores, além de maior área cotiledonária e foliar, em laboratório, embora as sementes menores tenham produzido plântulas com taxas fotossintéticas mais altas. Em campo, as classes de maior tamanho proporcionaram maior percentagem de emergência, maior área foliar e maior altura, além de maior produtividade, quando em populações uniformes. Trabalhos efetuados com trigo em sete locais diferentes dos E.E.U.U., objetivando estudar a relação existente entre o tamanho e o conteúdo de proteína da semente com o crescimento da plântula mostraram a seguinte conclusão: o peso total de plântulas (vigor) correlacionou-se positivamente

te com o tamanho e o teor de proteína da semente, em todos os locais estudados (RIES & EVERSON, 1973).

Estudando alguns parâmetros físicos, como largura, espessura e peso de sementes de alface, procurando identificar qual destes seria o mais indicado para separar sementes de alta qualidade, SMITH et al. (1973) concluíram ser o peso o mais importante que os demais na predição do vigor. Os resultados indicaram que um aumento no vigor de um lote de sementes de alface poderia ser conseguido com o uso de uma técnica que removesse as sementes pequenas e leves.

Procurando verificar a influência do tamanho das sementes (pequenas, médias e grandes) de três cultivares de algodão egípcio (*Gossypium barbadense* L.) na percentagem de emergência, no campo, estágio de crescimento e produção, EL-ZAHAB & ZAHRAN (1974) observaram que as sementes grandes apresentaram maior percentagem de emergência no campo, bem como maior acúmulo de matéria seca, 37% a mais do que as sementes pequenas. Ensaio realizados por FERRAZ (1974) no laboratório da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", em Piracicaba-SP, visando estudar a importância do tamanho e do peso das sementes de arroz (*Oryza sativa* L.) sobre a germinação e o vigor, para as variedades Batatais, IAC-435 e IAC-120, revelaram que: (a) para as três variedades em estudo, a germinação e o vigor são influenciados pelo tamanho e pelo peso das sementes; (b) o peso das sementes é a característica que mais afeta a germinação e o vigor, mostrando-se mais importante que o tamanho; (c) a germinação da variedade IAC-435 foi mais sensível ao peso de semente, do que as demais; (d) as sementes pequenas devem ser eliminadas, para obtenção de uma germinação mais uniforme.

Ao estudarem a influência do peso da semente de sorgo, SUH et al. (1974), não encontraram correlação entre o peso e produtividade da planta dela originada. O peso da semente tinha uma pequena influência na percentagem de emergência. Sementes mais pesadas apresentaram uma significativa vantagem, quando comparadas com as sementes mais leves. Concluíram que diferenças tão pequenas não têm importância sob o ponto de vista prático.

Usando o soprador "South Dakota" e trabalhando com sorgo, ALVIM (1975) separou as sementes em três classes de densidade e concluiu que existe uma consistente relação entre a densidade e a viabilidade da semente. O aumento na densidade da semente foi acompanhado por aumento na germinação. Em geral, observou que as melhores respostas foram apresentadas pelas sementes grandes e pesadas. Do mesmo modo, ASSUNÇÃO & OLIVEIRA (1976) estudando a influência da densidade da semente na cultura da alface, separaram as sementes em três classes, por meio do soprador "South Dakota" e evidenciaram que a percentagem de germinação cresce com o aumento do peso da semente.

Estudos com sementes de milho evidenciaram a ocorrência de diferenças significativas na germinação e vigor, favorecendo as sementes grandes, em testes de laboratório. Tais diferenças, entretanto, não foram observadas nos testes de campo (SCOTT & KRZYZANOWSKI, 1977).

MARCOS FILHO et al. (1977) não encontraram diferenças na germinação e vigor (primeira contagem de germinação, envelhecimento rápido e teste de cloreto de amônio), ao estudarem sementes de quatro classes de tamanho de milho híbrido duplo, AG-152. Por sua vez, pesquisando as relações existentes entre o tamanho da semente e o vigor das plântulas de girassol, (*Helianthus annuus* L.), SIVASUBRAMANIAN & RAMAKRISHNAN (1977) concluíram que sementes maiores produzem plantas mais vigorosas.

De acordo com POPINIGIS (1977), o tamanho da semente é, em muitas espécies, indicativo de sua qualidade fisiológica. Esta afirmativa, entretanto, não foi confirmada em trabalhos feitos com alfafa, pois a melhor emergência foi obtida pela classe de sementes pequenas e pela classe composta de uma mistura de todos os tamanhos. Além disso, o tamanho da semente não afetou a produção, levando COOPER et al. (1979) a concluir que não haveria vantagem na classificação das sementes por tamanho.

Sementes de *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus urophylla* foram separadas em três classes de tamanho: grande (retidas na

peneira de 0,71 mm), médias (retidas na peneira de 0,59 mm) e pequenas (retidas na peneira de 0,50 mm). Os resultados obtidos em testes de germinação, em condições de laboratório, mostraram que (a) a capacidade de germinação das sementes não é afetada pelo seu tamanho; (b) sementes médias e grandes germinam mais rapidamente do que as sementes pequenas (AGUIAR et al. 1979).

Foi estudado o desempenho do peso e do tamanho das sementes de milho (*Zea mays* L.) em laboratório. Sementes das cultivares Piranão e AG-152R foram separadas pelo peso, em mesa gravitacional, e classificadas pelo tamanho, através de peneiras, em cinco classes. Os parâmetros estudados foram: germinação, primeira contagem de germinação, envelhecimento rápido e teste de frio. Os seguintes resultados foram obtidos: (a) a separação por diferenças de peso mostrou superioridade das sementes mais pesadas em relação às mais leves, relativa à germinação das duas cultivares e para vigor na cultivar Piranão; (b) a separação por diferenças de tamanho é favorável à germinação e ao vigor das sementes da cultivar AG-152R, com superioridade das sementes retidas na Peneira 24, em relação às retidas na Peneira 20 (SILVA & JÚLIO FILHO, 1970).

FRAZÃO et al. (1981) separaram sementes de guaraná (*Paullina cupana* var. *sorbilis* (Mart.) Duke) em nove classes de tamanho, visando estabelecer um tamanho padrão para a produção de mudas. Os resultados mostraram diferenças na capacidade e velocidade de emergência entre as sementes de classes diferentes, sendo que as sementes menores, de um modo geral, eram de qualidade fisiológica inferior. Os autores concluíram que a separação em classes de tamanho, não causariam modificações no sistema de produção de mudas, pois as classes de qualidade fisiológica inferior representavam pouco mais de 11% da amostra. ROGER et al. (1981) trabalharam com girassol, enfocando a germinação e o vigor das sementes, sem se preocuparem com produtividade e outros parâmetros relativos à qualidade das sementes; observaram que as sementes maiores produziram plantas mais vigorosas, resultados semelhantes aos encontrados pelos pesquisa

dores indianos SIVASUBRAMANIAN & RAMAKRISHNAN (1977).

ADAMO et al. (1984) verificaram a semente de girassol influência do seu tamanho sobre a produção e a qualidade do produto obtido em uma área experimental da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias "Campus" de JABOTICABAL-UNESP. As sementes foram separadas em cinco lotes, por tamanho. Foram avaliadas a produção, peso de 100 sementes, percentagem de germinação, índice de velocidade de emergência, peso da matéria seca da plântula e também o conteúdo de óleo da semente. Os autores não observaram nenhum efeito do tamanho da semente na produção e qualidade das sementes obtidas, de acordo com os parâmetros analisados.

Sementes de cacau (*Theobroma cacao*) foram separadas em três diferentes classes de peso, isto é, leves, médias e pesadas. A avaliação do experimento foi feita por meio de determinação de várias características, relativas ao desenvolvimento vegetativo das mudas, como: altura, diâmetro do caule, peso da matéria seca da parte aérea e do sistema radicular. Os resultados mostraram que a utilização de sementes pesadas possibilitou a obtenção de mudas mais vigorosas, e que as sementes médias apresentaram melhor performance que as leves (FRAZÃO et al. 1984).

Diversos pesquisadores têm-se preocupado com a importância do tamanho da semente e profundidade de plantio sobre a emergência e vigor de plântulas.

ERICSON (1946) estudando a profundidade de semeadura em alfafa (*Medicago sativa* L.) verificou que as sementes pequenas germinaram bem a profundidade de 0,635 cm. Entretanto, tiveram sua germinação reduzida, quando essa profundidade foi de 1,905 cm; a germinação das sementes grandes foi favorecida com a profundidade de 1,905 cm. Analisando ainda a relação entre o tamanho da semente com o Índice de Velocidade de Emergência (I.V.E.) e o peso da plântula, observou que ambos estão diretamente associados com o tamanho das sementes. O I.V.E. diminuiu quando aumentou a profundidade de semeadura de sementes pequenas. Ao contrário, maior número de plantas vigorosas re-



sultou da semente mais profunda de sementes maiores. O peso da plântula também foi diretamente associado ao tamanho da semente. Entretanto, as plantas oriundas de plântulas fracas parecem superar essa desvantagem com 4 meses de idade. Já em trabalhos efetuados com *Agropyron desertorum* (Fisch) Schult, com o fim de estudar a relação entre o peso da semente e o vigor da plântula, estabelecendo, para tanto, a capacidade das plântulas em emergir de várias profundidades, ROGLER (1954) verificou que no tocante a profundidades menores (1,27 cm a 2,54cm), a emergência foi aproximadamente igual para todas as classes de pesos de sementes. Para as profundidades maiores (5,08 cm a 7,62 cm), a emergência foi diretamente proporcional ao peso das sementes.

Estudos realizados por BLACK (1957) com *Trifolium subterraneum* L., evidenciaram que o peso seco dos cotilédones, a área foliar total e o número de folhas no estágio vegetativo inicial, são proporcionais ao tamanho da semente. Plantas oriundas de uma mesma classe de tamanho cresceram e a uma mesma taxa relativa. Ele afirmou, ainda, que a importância do tamanho em uma espécie de germinação epigea reside: a) em limitar a elongação máxima do hipocótilo e, portanto, a profundidade de plantio a ser adotado, e, b), em determinar a área cotiledonar que, por sua vez, influencia o crescimento da plântula.

Sementes de três variedades de alface foram classificadas através de peneiras e postas em casa-de-vegetação e no campo, para investigação da influência da profundidade de plantio, tamanho da semente e variedade sobre a emergência e o vigor das plântulas. As sementes foram semeadas nas profundidades de 1,27 cm, 2,54 cm e 3,81 cm. O vigor das plântulas foi estimado pelo peso da matéria seca. Toda vez que a profundidade de plantio foi aumentada, houve diminuição na emergência das plântulas, sendo essa diminuição mais severa quando as sementes eram semeadas a mais de 2,54 cm de profundidade. Não houve ganho em emergência pela classificação da semente. Não existe possibilidade em se obter um rápido estabelecimento do "stand" pelo uso de um ou de outro tamanho da semente. Em nenhuma pro-

fundidade as sementes maiores produziram plântulas mais vigorosas (BEVERIDGE & WILSIE, 1959).

STICKLER & WASSON (1963) estudando a emergência e o vigor das plântulas de cornichão, em relação ao tamanho da semente, profundidade de semeadura e variedade, chegaram a conclusão semelhante àquela de ROGLER (1954), ou seja, a emergência é inversamente proporcional à profundidade e diretamente proporcional ao tamanho das sementes.

Em trabalho com sementes de brócolos e feijão, ALAM & LOCASCIO (1965) observaram que em ambas as culturas a taxa de germinação cresce com o aumento do tamanho da semente, mas decresce com o aumento da profundidade de plantio. Devido à interação entre o tamanho da semente e a profundidade de plantio, foi constatado um desempenho inferior, quando as sementes foram plantadas a maiores profundidades. Em algodão, WANJURA et al. (1969) encontraram que a sobrevivência de plantas, bem como a produção, estavam altamente correlacionadas com o tempo para a emergência e, em menor grau, com percentagem de germinação e profundidade de plantio. Sementes de baixa qualidade foram significativamente afetadas pela profundidade de plantio.

O estabelecimento de espécies forrageiras é particularmente prejudicado sob condições de escassez de umidade; embora possa haver umidade adequada no sob-solo, a superfície do solo encontra-se frequentemente seca, por ocasião do plantio, até a profundidade de 2,5cm ou mais, reduzindo a probabilidade de germinação em plantios mais profundos. É desejável para uma espécie, sementes que germinem rapidamente e que tenham também a habilidade de emergir de profundidades superiores a 2,5 cm, onde encontrarão umidade suficiente para tal (TOWSEND, 1970). A profundidade do plantio pode também afetar seriamente o estabelecimento de uma população de plantas e está frequentemente associado ao tamanho da semente. HARPES & OBEID (1967) afirmam que variações no tamanho e forma das sementes podem afetar a germinação e emergência em plantios profundos, o tamanho da plântula e a produção final. Entretanto, esse parâmetro parece ser muito mais importante quando grupos de sementes de tama-

nhos diferentes são semeados juntos, desenvolvendo uma competição entre as plântulas. Neste particular, COOPER et al. (1979) afirmaram que plântulas de espécies leguminosas, originadas de sementes de diferentes tamanhos, competem entre si em plantios puros, usualmente, em detrimento das plantas menores. Deste modo, desde que plântulas provenientes de sementes de tamanho uniforme seriam igualmente competitivas, a classificação por tamanho poderia permitir uma redução na taxa de semeadura.

Em observações feitas por SCOTT et al. (1974) sobre o efeito do tamanho da semente no crescimento, desenvolvimento e produção em beterraba, concluíram que de um modo geral, as sementes grandes comportam-se melhor que as pequenas, quando semeadas a maiores profundidades e em solo com deficiência hídrica e mais rasos.

### 3 - MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 - Base Física do Experimento e Cultivar Estudada

As sementes da cultivar "JORI" utilizadas neste trabalho foram fornecidas pelo Programa de Gergelim, Convênio BNB/FCPC/UFC, executado pelo Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, armazenadas há três meses, em câmara fria, com temperatura e umidade relativa em torno de 10°C e 65%, respectivamente. Elas foram obtidas de campos de produção de sementes estabelecidos em regime de irrigação, no primeiro semestre de 1983, na Fazenda Experimental do Vale do Curu, Município de Pentecoste, Ceará, latitude sul 3° 47' e longitude 37° 17' N. G., localizada na microrregião de Uruburetama, distando 120 km de Fortaleza, Ceará-Brasil.

#### 3.2 Classes de Tamanho da Semente

Para se obter as diversas classes de sementes, em função do tamanho, utilizou-se uma amostra de 3,0 kg de sementes e uma série de quatro peneiras manuais, as quais possuíam molduras de amdeira e fundo metálico perfurado com malhas retangulares. Para melhor caracterizar o tipo de sementes, as quatro peneiras foram superpostas e após a separação, reunidas em grupos que receberam as denominações de sementes grandes (0,3375 g/100), aquelas que não atravessaram os orifícios da peneira de 3,5 mm x 1,5 mm; médias (0,3075 g/100), as que atravessavam os orifícios da peneira de 3,5 mm x 1,5 mm, mas eram retidas pelos orifícios da peneira de 3,5 mm x 1,0 mm e,

pequenas, (0,2775 g/100) as que atravessavam os orifícios das peneiras anteriores, mas ficaram retidas pelas peneiras com orifícios de 3,5 mm x 0,5 mm. Além destes três grupos, foi também incluído um tratamento constituído de sementes não classificadas (mistura) e referida como controle (testemunha, 0,3150 g/100).

Desse modo, foram estabelecidos os seguintes tratamentos, em função do tamanho da semente, a seguir discriminados:

Tratamento	Classes de Tamanho
1	Grande
2	Média
3	Pequena
4	Mista (testemunha)

### 3.3 - Parâmetros Estudados

#### 3.3.1 - Percentual de Sementes em cada Classe

Uma amostra de 200 g de sementes foi separada em 4 amostras de 50 g, cada. Após a separação, as sementes de cada classe foram pesadas e confrontadas com o peso da amostra original e mediante regra de três obteve-se o percentual de sementes na classe. Para uma melhor consistência dos dados, este trabalho foi repetido 4 vezes.

### 3.3.2 - Peso de 100 Sementes

A determinação deste parâmetro foi feita com quatro repetições de 100 sementes, por tratamento, sendo os resultados dados em gramas.

### 3.3.3 - Percentagem de Germinação

Quatro repetições de 100 sementes, de cada tratamento, foram colocadas para germinação, usando-se, como substrato, pel toalha de marca GERMITEST, medindo 38 cm x 28 cm, umedecido em água destilada. Usou-se uma folha de papel toalha, servindo de base para a distribuição das sementes e, uma segunda, para cobertura, sendo o conjunto dobrado em rolo, este, (rolo com as sementes) acondicionado verticalmente em depósitos de plásticos, os quais foram dispostos no germinador tipo FANEM, sob temperatura de 25°C, no escuro, e umidade máxima de saturação, por um período de sete dias. As observações foram realizadas no 7º dia, a partir da data do estabelecimento das unidades experimentais. Considerou-se como sementes germinadas sõmente aquelas que deram origem a plântulas que apresentavam a parte aérea e radicular bem desenvolvidas. Com base neste critério e de acordo com as prescrições das Regras para Análises de Sementes (BRASIL, 1976), nas contagens, o material foi classificado em plântulas normais (germinadas, anormais e sementes não germinadas).

### 3.3.4 - Comprimento de Raiz de Plântulas

Quatro amostras de 25 sementes, para cada tratamento, foram tomadas ao acaso e semeadas em linha reta, a 10 cm da ex

tremidade da folha de papel toalha, previamente umedecida em água destilada e coberta com uma segunda folha do mesmo papel. Para que as raízes das plântulas crescessem somente para baixo, os rolos de papel com as sementes foram colocados no germinador, a 25°C, dispostos segundo um ângulo de 45°, com a radícula apontada para baixo, de acordo com recomendações de POPINIGIS (1977). As medições, em centímetros (cm), foram efetuadas no sétimo dia após o plantio, utilizando-se compasso e régua milimetrada.

### 3.3.5 - Peso Seco de Plântulas

O peso seco de plântula (mg/plântula) foi obtido aos sete dias após o plantio, das mesmas plântulas usadas para a determinação do comprimento da raiz. As plântulas foram colocadas na estufa a 105°C, durante 24 horas. Após este período, o material foi pesado em uma balança analítica tipo METTLER, com capacidade de 160 gramas e precisão de 0,001 gramas.

### 3.3.6 - Tamanho da Semente x Profundidade de Plantio

Este ensaio foi instalado em uma área do Setor de Horticultura do Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da UFC, "Campus" do Pici, em Fortaleza, Ceará, Brasil, envolvendo as mesmas classes de tamanho de sementes e três diferentes profundidades de plantio, ou seja, 1 cm, 2 cm e 3 cm. Antes do plantio procedeu-se a um perfeito preparo da área experimental (canteiros), de modo a se obterem as profundidades desejadas. Na abertura dos sulcos utilizaram-se três sarrafos de madeira, lateralmente salientes, a fim de evitar-se a sua penetração além das profundidades mencionadas. No plantio foram distribuídas, 50 sementes, regularmente, por metro de

sulco, nas três profundidades estudadas.

No decorrer do ensaio, sempre que era necessário fazia-se uma capina, manualmente. Não se utilizou adubação mineral e nem houve ataque de pragas e doenças. As irrigações se processaram à medida do necessário.

Foram avaliados os parâmetros: Índice de velocidade, percentagem de emergência e produção de sementes.

### 3.3.6.1 - Índice de Velocidade e Percentagem de Emergência

O Índice de velocidade de emergência foi determinado a partir de um delineamento experimental de parcelas sub-divididas, com três repetições e cinquenta sementes por metro de sulco, nas três profundidades de plantio. As parcelas eram constituídas das três profundidades e as sub-parcelas das 4 classes de tamanhos estudadas. Para determinação do Índice de velocidade de emergência foi realizada uma contagem diária, às 09:00h, do número de plântulas emergidas em cada fileira, a partir do início da germinação, até que esse número se mantivesse constante. Este Índice foi calculado segundo MAGUIRE (1962), da seguinte maneira:

$$I. V. E. = N_1/D_1 \quad N_2/D_2 \quad \dots \quad N_n/D_n$$

onde:

I. V. E. = Índice de Velocidade de Emergência;

$N_1, N_2, \dots, N_n$  = Número de plântulas emergidas na primeira, segunda e última contagens, respectivamente;

$D_1, D_2, \dots, D_n$  = Número de dias decorridos da sementeira à primeira, segunda e última contagens, sucessivamente.



Paralelamente ao I.V.E. determinou-se a % de emergência aos 2 e 6 dias, para cada tratamento. Aos 15 dias após o plantio efetuou-se o desbaste, deixando-se 4 plantas por metro linear, espaçadas de 0,20 m.

### 3.3.6.2 - Produção de Sementes

Quando da colheita das plantas, estas foram acondicionadas em sacos de pano, a fim de sofrerem um processo de secamento natural, após o que os sacos foram todos invertidos e assim, desalojarem-se as sementes das cápsulas, efetuando-se simultaneamente, uma batidura com varas, para obtenção do máximo de sementes. Logo em seguida os sacos foram esvaziados, procedendo-se a limpeza das sementes e posterior pesagem.

### 3.3.7 - Influência do Tamanho da Semente e da Densidade de Plantio na Produção.

Este experimento foi instalado em uma área da Fazenda Experimental do Vale do Curu, pertencente ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, no município de Pentecoste, Ceará, Brasil, havendo sido, o solo, previamente submetido a gradagem e sulcamento, com a finalidade de proceder-se a irrigação por infiltração. Aos 15 dias após o plantio foi efetuado o desbaste, deixando-se 2, 3 e 4 plantas por cova, conforme os tratamentos a seguir relacionados:

Tratamentos	Planta/Cova	Planta/Hectare
A - Semente Grande	2	83.332
B - Semente Grande	3	124.998
C - Semente Grande	4	166.664
D - Semente Média	2	83.332
E - Semente Média	3	124.998
F - Semente Média	4	166.664
G - Semente Pequena	2	83.332
H - Semente Pequena	3	124.998
I - Semente pequena	4	166.664
J - Testemunha	2	83.332
K - Testemunha	3	124.998
L - Testemunha	4	166.664

Não se efetuou adubação e a área experimental recebeu 13 (treze) irrigações em intervalos de 7 (sete dias). As parcelas eram constituídas por quatro fileiras de 3,00 m de comprimento e espaçamento entre si de 0,80 m, porém, somente as duas fileiras centrais foram consideradas para a tomada dos dados. No decorrer do ensaio procurou-se manter, tanto quanto possível, toda a área experimental sem ervas daninhas, havendo-se para isto, executado três limpas manuais, durante o ciclo da cultura.

Quando as plantas estavam com 12 dias de idade sofreram um severo ataque da lagarta enroladeira do gergelim, *Antigastra catalaunalis* (Dup) (Lepidoptera, Pyralidae), não acarretando entretanto, falhas significativas no "stand", porque a infestação começou antes do desbaste da cultura.

Esta praga tem o hábito de tecer fios, enredando o ápice dos brotos, onde passam a alimentar-se de folhas jovens, causando uma desfoliação severa e ocasionando a morte de muitas plantas no estágio juvenil (TRIBE, 1967).

Na oportunidade, embora não em tempo hábil, pois as larvas de *A. catalaunalis* já haviam cometido danos apreciáveis à folhagem das plantas em crescimento, a época com menos de 2 semanas de idade, muitas das quais completamente despidas de folhas, tentou-se o controle de espécie-praga com o diazinon

a 0,02% i.a., aplicado em pulverização a alto volume durante três vezes, em intervalos de sete dias, persistindo, porém, a infestação do inseto, que se prolongou ao ciclo de produção da cultura, atacando flores e frutos. Posteriormente, em área contígua ao experimento de campo, parte do presente trabalho, VIEIRA et al. (1985), que primeiro relataram a ocorrência da mesma espécie na cultura do gergelim no Estado do Ceará, ao estudarem o desempenho de inseticidas orgânico-sintéticos sobre populações de lagartas desse pirálideo, concluíram que a delta metrina, o carbaril e o endrin, notadamente os dois primeiros, são-lhes de controle eficaz.

Antes de efetuar-se a colheita contou-se novamente o número de plantas, verificando-se, destarte, o "stand" final. A colheita das sementes foi realizada, manualmente, 120 dias após o plantio. Com um facão bem afiado cortaram-se as plantas rentes ao solo, as quais foram acondicionadas em sacos de pano, com as cápsulas voltadas para cima e colocadas em lugar ventilado, ensolarado, seco, e assim, para apressar a secagem. Após uma semana, inverteram-se os sacos, nestes bateu-se, para que as sementes caíssem sobre uma lona. As sementes, em seguida, foram abanadas, limpas e expostas novamente ao sol para com pletar-lhes a secagem. Por fim, as sementes foram pesadas e os dados obtidos em  $g/m^2$ , transformados em kg/ha.

### 3.4 - Procedimento Estatístico

Os experimentos realizados em laboratório obedeceram ao delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e quatro repetições.

No planejamento do experimento de campo, instalado em Pentecoste-Ce, adotou-se o delineamento de blocos inteiramente casualizado, com 12 tratamentos e 4 repetições.

No planejamento do experimento de campo, instalado no "Campus" do Pici-UFC, foi empregado o delineamento de parcelas

sub-divididas, com 12 tratamentos e 3 repetições.

De acordo com os métodos convencionais, todas as características avaliadas foram analisadas segundo esquema apresentado por GOMES (1973).

As médias representativas dos diversos tratamentos foram comparadas entre si pelo teste de Tukey (DMS), ao nível de 5% e 1% de probabilidades.

Para os dados relativos às percentagens de germinação usou-se a transformação  $\text{arc sen } \sqrt{\%}$ , segundo ALBUQUERQUE (1980).

## 4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 - Percentual de Sementes/Classe e Peso de 100 Sementes

Observa-se na Tabela 1 que o lote de sementes aqui estudado apresenta um maior percentual de sementes grandes, seguido das médias e pequenas. Os dados indicam, ainda, um maior peso das sementes grandes, sendo que o peso do tratamento testemunha foi estatisticamente idêntico aos das sementes de tamanho médio.

### 4.2 - Porcentagem de Germinação

As percentagens de germinação apresentadas na Tabela 1 indicam que as quatro classes possuem o mesmo poder germinativo, apesar de haver sido observado uma tendência menor na porcentagem de germinação nas sementes pequenas. Alguns autores, tais como HEWSTON (1964), AUSTIN & LONGDEN (1967) e GELMONDO (1972) observaram uma maior germinação de sementes grandes em cebola, cenoura e algodão, enquanto que VARVALHO (1971) e ADAMO et al. (1984) trabalhando com amendoim e girassol afirmaram que as sementes de diferentes classes de tamanho se comportaram de maneira semelhante quanto ao poder germinativo.

### 4.3 - Comprimento de Raiz e Peso de Plântula

Constata-se na Tabela 2 valores relativamente próximos para o comprimento de raiz das plântulas, indicando a não

TABELA 1 - Médias do percentual de sementes/classes de tamanho, do peso de 100 sementes e da percentagem de germinação de sementes de gergelim, com 4 classes de tamanho, aos 7 dias após o plantio. Dados de germinação transformados para arc sen  $\sqrt{\%}$ . Fortaleza, Ceará, Brasil, 1985.

Classes de Tamanho	Percentual de Sementes em cada classe	Peso 100 Sementes (g)	Germinação (%)
Grande	53,32	0,3375 a	84,27 a (98,50) <sup>1</sup>
Média	33,06	0,3075 b	86,07 a (99,00)
Pequena	15,62	0,2775 c	76,38 a (93,75)
Testemunha		0,3150 b	83,89 a (98,00)
DMS		0,0191	11,49

1. Valores entre parênteses indicam percentagem média original.

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

TABELA 2 - Médias do comprimento de raiz e peso seco/plântula de gergelim, com 4 classes de tamanho aos sete dias após o plantio. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1985.

Classes de Tamanho	Comprimento de Raiz/Plântula (cm)	Peso Seco/Plântula (mg)
Grande	7,48 a	2,8 a
Média	6,69 a	2,5 b
Pequena	6,07 a	2,3 b
Testemunha	7,44 a	2,5 b
DMS	1,64	$3 \times 10^{-6}$

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

significância entre eles; a classe de tamanho grande sobrepujou a classe testemunha em 0,53%, apenas. Os dados indicam claramente que não há neste período - 7 (sete) dias após o plantio - diferenças no desenvolvimento inicial das plântulas.

Com referência ao peso seco de plântula, a mesma Tabela mostra que houve significância estatística somente para a classe de sementes de tamanho grande. Ainda nesta Tabela pode-se constatar que a classe de sementes grandes teve um peso superior à classe de sementes pequenas em 13% e de 4% em relação às classes de tamanhos médio e testemunha.

Estes dados indicam que as sementes grandes têm influência sobre o peso seco de plântula, evidenciando, destarte, maior conteúdo de matéria seca contida nas mesmas.

#### 4.4 - Tamanho de Semente e Profundidade de Plantio

##### 4.4.1 - Percentagem de Emergência

Após o segundo dia de plantio, iniciou-se a emergência do gergelim e, aos 6 (seis) dias, todas as sementes já haviam germinado. As análises de variâncias e os índices de variações concernentes à percentagem de emergência aos 2 e 6 dias estão na Tabela 3. Ao examinar-se esta Tabela nota-se que só houve significância estatística para o tamanho de sementes, testemunha x seleção, efeito linear, efeito quadrático e interação profundidade x tamanho, aos 2 dias após o plantio. Isto ocorreu porque neste período, na profundidade de plantio de 3 cm, as sementes da classe de tamanho grande não haviam ainda germinado, o que se observa na Tabela 4.

A ausência de germinação dessas sementes, aos 2 dias, não permite conclusões absolutas, no entanto, supõe-se que isto tenha ocorrido, em virtude de as sementes de maior tamanho exigirem um maior nível de umidade para a hidratação dos seus



TABELA 3 - Análises de variâncias e coeficientes de variação, correspondentes às características agrônomicas estudadas no campo à cultura de gergelim, em função de 4 classes de tamanho de semente e 3 diferentes profundidades de plantio. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1985.

CAUSAS DE VARIACÃO	G.L.	QUADRADO		MÉDIO	
		EMERGÊNCIA (%)		I.V.E.	Produção
		2 dias	6 dias		
Repetição	2	272,99	29,67	31,25	3.057,98
Profundidade	2	775,96 <sup>ns</sup>	267,92 <sup>ns</sup>	17,49 <sup>ns</sup>	1.587,64 <sup>ns</sup>
Regressão Grau 1	1	1.373,19 <sup>ns</sup>	535,53 <sup>ns</sup>	6,08 <sup>ns</sup>	963,93 <sup>ns</sup>
Desvio da Regressão	1	178,73 <sup>ns</sup>	0,0062 <sup>ns</sup>	28,90 <sup>ns</sup>	2.211,34 <sup>ns</sup>
Resíduo (a)	4	647,23	420,27	42,63	572,53
Parcela	8				
Tamanho	3	821,47**	23,17 <sup>ns</sup>	5,41 <sup>ns</sup>	363,23 <sup>ns</sup>
Testemunha x Seleção	1	394,72*	0,26 <sup>ns</sup>	0,49 <sup>ns</sup>	3,56 <sup>ns</sup>
Dentro de Seleção	2	10,34 <sup>ns</sup>	34,61 <sup>ns</sup>	23,66 <sup>ns</sup>	543,06 <sup>ns</sup>
Efeito Linear	1	1.546,05**	64,90 <sup>ns</sup>	2,71 <sup>ns</sup>	1.202,61 <sup>ns</sup>
Efeito Quadrático	1	523,66*	0,70 <sup>ns</sup>	13,11 <sup>ns</sup>	65,51 <sup>ns</sup>
Profundidade x Tamanho	6	973,03**	51,31 <sup>ns</sup>	1,33 <sup>ns</sup>	154,10
Resíduo (b)	18	66,95	50,26	4,39	491,95
Total	35				
CV (a)		47,92%	25,84%	33,20%	36,18%
CV (b)		15,10%	9,98%	10,66%	33,54%

\*\* - Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste de Tukey.

\* - Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

ns - Não significativo.

TABELA 4 - Médias das percentagens de emergência, no campo, de plântulas de gergelim, em função de 4 tamanhos, de sementes e 3 diferentes profundidades de plantio, tomadas aos 2 e 6 dias após o plantio. Dados transformados para arc sen  $\sqrt{\%}$ . Fortaleza, Ceará, Brasil, 1985.

Dias após o Plantio	Classes de tamanho	Profundidade de plantio			Média
		1 cm	2 cm	3 cm	
2	Grande	59,73 a	59,92 a	0,00 b	39,88 b
	Média	63,46 a	53,63 a	58,40 a	58,49 a
	Pequena	59,94 a	57,53 a	57,78 a	58,41 a
	Testemunha	57,53 a	58,23 a	63,97 a	59,91 a
	Média	60,16 a	57,32 a	45,04 a	
6	Grande	70,49 a	75,20 a	72,23 a	72,64 a
	Média	65,84 a	67,29 a	81,63 a	71,59 a
	Pequena	64,42 a	70,68 a	71,42 a	68,84 a
	Testemunha	64,68 a	71,05 a	77,94 a	71,22 a
	Média	63,35 a	71,30 a	75,80 a	

Valores dentro da mesma coluna assinaladas pela mesma letra não apresentam diferenças significativas ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

tecidos e, conseqüentemente, iniciaram a germinação e romperem a camada de solo sobre elas, diferentemente das sementes das outras classes, as quais, provavelmente, iniciaram a germinação com um menor nível de umidade. Por outro lado, essa classe de sementes, nesta profundidade, teve a sua capacidade de germinação recuperada após os 2 dias, chegando, em média, a superar as demais classes de sementes no final do período. Observações semelhantes foram obtidas por SCOTT et al. (1974), ao estudarem o efeito do tamanho e da profundidade de plantio em cultura da beterraba, nas quais os pesquisadores observaram que as sementes grandes obtiveram ganhos de desenvolvimento vegetativo maiores do que as dos outros tamanhos.

As médias referentes à percentagem de emergência são apresentadas na Tabela 4, onde se observa que os resultados não diferem significativamente entre os plantios com 1 cm, 2 cm e 3 cm de profundidade, assim como em relação às 4 classes de tamanho de semente. A classe de tamanho grande tende a superar as demais classes, mas não foi suficientemente significativa. Esses dados concordam, em parte, com o trabalho de BEVERIDGE & WILSIE (1959), que estudaram a importância da profundidade de plantio e o tamanho de semente em alface, não obtendo ganho de emergência pela classificação de sementes.

#### 4.4.2 - Índice de Velocidade de Emergência (I.V.E.)

O exame da Tabela 5 revela que não houve diferenças significativas entre os tratamentos, mas percebe-se que em média, o plantio efetuado a 2 cm de profundidade tende a apresentar o melhor índice de velocidade de emergência.

Em relação ao tamanho da semente, o I.V.E. também não diferiu significativamente. As sementes grandes tenderam a apresentar uma maior velocidade de emergência, enquanto que a menor velocidade inclinou-se para a classe de sementes médias.

TABELA 5 - Médias da velocidade de emergência do campo, de plântulas de gergelim, em função de 4 tamanhos de sementes e 3 diferentes profundidades de plantio. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1986.

Classes de Tamanho	Profundidade de Plantio			Média
	1 cm	2 cm	3 cm	
Grande	20,03 a	22,47 a	18,94 a	20,48 a
Média	19,23 a	19,23 a	17,37 a	18,61 a
Pequena	19,44 a	21,28 a	18,38 a	19,70 a
Testemunha	19,43 a	20,74 a	19,43 a	19,86 a
Médias	19,53 a	20,93 a	18,53 a	19,24 a

Valores dentro da mesma coluna assinalada pela mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5%, pelo teste de Tukey.

#### 4.4.3 - Produção de Sementes

Pelo exame à Tabela 6 constata-se que não houve significância estatística para este parâmetro. As médias referentes à produção de sementes são apresentadas na mesma Tabela, que a exemplo dos parâmetros anteriores, não demonstraram influências do tamanho e profundidade de plantio. Este resultado é semelhante ao obtido por ADAMO et al. (1984), que verificaram a influência do tamanho das sementes sobre a produção, peso de 100 sementes, I.V.E. e % de emergência, na cultura do girassol e não observaram nenhum efeito do tamanho da semente nestes parâmetros.

#### 4.5 - Tamanho de Semente e Densidade de Plantio

As médias referentes ao "stand" final e à produção de sementes, em função de 3 diferentes densidades de plantio e 4 classes de tamanho, são apresentadas na Tabela 7. Pelos resultados obtidos percebe-se que a densidade de plantas exerceu uma influência altamente significativa sobre o "stand" final. Com respeito ao tamanho da semente, este não revelou influência sobre o "stand" final e produção, o que concorda com trabalhos desenvolvidos por DEMIRLICKAKMAK et al. (1963), que estudaram em três variedades de cevada, no campo, a influência do tamanho das sementes e densidade de plantio, sobre a produção, número de colmos e peso de 1000 sementes. Vê-se que, à medida que se aumenta o número de sementes por cova, aumenta-se, evidentemente, o número de plantas no "stand" e, com a densidade de 4 sementes/cova, o incremento percentual sobre as densidades de 2 sementes/cova foi da ordem de 80,2% enquanto que o incremento da densidade de 4 sementes/cova sobre a densidade de 3 sementes/cova foi de 58,3%. Observa-se, ainda que, houve uma drástica redução no "stand" final, em virtude do ataque se-

TABELA 6 - Médias de produção de sementes de gergelim, em função de 4 tamanhos de sementes e 3 diferentes profundidades de plantio. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1985.

Variável		Produção kg/ha
Profundidade de plantio (cm)	1	1069 a
	2	1058 a
	3	1270 a
Classes de Tamanho	Grande	1070 a
	Média	930 a
	Pequena	750 a
	Testemunha	845 a
DMS		331

Valores dentro da mesma coluna assinaladas pela mesma letra não diferem, significativamente, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

TABELA 7 - Médias do "stand" final e produção de sementes de gergelim, em função de 3 diferentes densidades de plantio e 4 classes de tamanho. Pentecoste, Ceará, Brasil, 1985.

VARIÁVEL	"Stand" inicial	"Stand" final	Produção de Semente kg/ha	
Densidade de plantio (Nº de plantas/cova)	2	83332	45560 c	2054 b
	3	124998	62620 b	2048 b
	4	166664	78060 a	2499 a
Classes de Tamanho	Grande		60750 a	2175 a
	Média		61080 a	2143 a
	Pequena		60660 a	2128 a
	Testemunha		61330 a	2150 a
DMS		741	48	

Médias seguidas da mesma coluna assinaladas pela mesma letra não diferem, significativamente, ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

vero de inseto-praga à cultura, cujo nome específico consta à página 24 (Material e Método).

Em termos de produção de sementes, a densidade de plantio se mostrou influente, visto que o incremento de produção da densidade de 4 sementes/cova, em relação à densidade de 2 e 3 sementes/cova, foi de 21,6% e 22,2%, que significa, nas condições em que se realizou o experimento, ganhos de produção da ordem de 445 kg/ha e 451 kg/ha., respectivamente.



## 5 - CONCLUSÕES

A luz dos resultados obtidos nas condições em que a pesquisa foi conduzida, conclui-se que:

- A. A classificação de sementes de gergelim, através de peneiras, não tem influência sobre a percentagem de germinação, nem sobre o comprimento de raiz das plântulas, mas em relação ao peso de 100 sementes e do peso seco/plântula, a classe de tamanho grande supera as demais classes.
- B. A semente de gergelim, independentemente do tamanho, semeada a 1 cm, 2 cm ou 3 cm de profundidade, não é afetada em seu poder germinativo, inclusive em sua velocidade de emergência e nem na produção da planta.
- C. Considerando a conclusão do item anterior, sugere-se a continuidade deste trabalho, com vistas ao estudo de emergência de plântulas procedentes de sementes além de 3 cm de profundidade, principalmente em solos que possuam deficiência de umidade na camada superior.
- D. Plantios com densidade de 4 plantas/cova, independentemente do tamanho da semente, ensejam a disponibilidade de um "stand" final satisfatório da cultura, mesmo em presença de *Antigastra catalaunalis*, praga que ataca o gergelim, do estágio de plântulas ao ciclo de produção (flores e frutos).
- E. Tendo em vista que o gergelim com densidade de 4 plantas/cova tem uma maior produtividade em relação à cultura com 1 a 2 plantas/cova, densidade recomendada pela literatura pertinente, considera-se oportuna a investigação da influência de densidade populacional superior/cova sobre a produtividade dessa pedaliácea.

F. Pelo fato de as sementes pequenas, médias, grandes e mistas possuírem qualidades fisiológicas semelhantes, originando plantas com potenciais de crescimento e de produção idênticos, não é recomendável, em termos práticos e econômicos, a classificação da semente de gergelim pelo tamanho.

## 6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABDULLAHI, A & VANDERLIP, R. L. Relationships of vigor tests and seed source and size to sorghum seedling vigor of three forage legumes. Crop Sci., Manhattan, 12: 183 - 186. 1972.
- ADAMO, P. E.; JADER, R. & JANZATO, D. A. Influência do tamanho na produção e qualidades de semente de girassol. Revista Brasileira de Sementes, Brasília-DF. 6 (3): 9-14, 1984.
- AGUIAR, J. B.; CARVALHO, N. M.; MAIMONI-RODELA. & DAMASCENO, M. C. M. Influência do tamanho sobre a germinação e o vigor de sementes de eucalipto. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, 1 (1): 53 - 59. 1979.
- ALAM, Z. & LOCASCIO, S. J. Effect of seed size and depth of planting on broccoli and beans. Florida State Hort. Soc. 78 107 - 182, 1965.
- ALBUQUERQUE, J. J. L. Estatística Experimental. Universidade Federal do Ceará. Departamento de Estatística e Matemática Aplicada e Centro de Ciências. Fortaleza, Ceará, 111p. 1980.
- ALVIM, A. L. Relation of seed size and specific gravity to germination and emergence in sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench). Mississippi State University, Thesis (M.S.) 51p. 1975.
- ARNY, A. C. & GARBER, R. J. Variation and correlation in wheat with special reference to weight of seed planted. J. Agron. Res. 14: 359 - 92. 1918.

- ARRUDA, H. V. Correlation between the weight of plants and the weight of seeds in bean varieties. Bragantia, Campinas, 16: 385 - 88, 1957.
- ASSUNÇÃO, M. V. & OLIVEIRA, H. G. Influência da densidade da semente na cultura da alface (*Latuca sativa* L.) Semente. Brasília, 2 (2): 61 - 4, dez., 1976.
- AUSTIN, R. B. & LONGDEN, P. C. Some effects of seed size and maturity on the yield of carrot crops. J. Hort. Sci. Wellesbourne, 42: 339 - 53. 1967.
- BARNES, R. F. Seed size has influence on sweet corn maturity. Crops and soils, Mississippi, 12: (3): 31 - 22. 1959.
- BARUA, D. N. The significance of seed size in cultivated tea (*Thea sinensis* L.). Empire Journal of Experimental Agricultural, Oxford, 29: 143 - 52, 1961.
- BEVERIDGE, J. L. & WILSIE, C. P. Influence of depth of planting, seed size, and variety on emergency and seedling vigour in alfafa. Agron. J. Iowa, 51: 731 - 34, 1959.
- BLACK, J. N. The influence of seed size and depth of sowing on pre-emergence and early vegetative growth of subterranean clover (*Trifolium subterraneum* L.) in relation to size of seed. Aust. J. Agric. Res. Adelaide, 7, 98 - 100. 1956.
- \_\_\_\_\_. Seed size as a factor in the growth of subterranean clover (*Trifolium subterraneum* L.), under spaced and sward conditions. Aust. J. Agric. Res. Adelaide, 7, 335 - 351, 1957.
- BRASIL, BANCO DO NORDESTE. Divisão de Agricultura-Departamento de Estudos Econômicos do Nordeste. ETENE. Fortaleza, 69p. 1970.

- BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. Escritório de Produção Vegetal. Equipe Técnica de Sementes e Mudas - Regras para Análises de Sementes. Brasília, 120p. 1967.
- BURRIS, J. S.; WAHAB, A. H. & EDJE, O. T. Effects of seed size on seedling performance in soybeans. I. seedling growth and respiration in the dark. Crop Sci. Iowa, 11 (4):492-96. 1971.
- \_\_\_\_\_. Effects of seed size on seedling performance in soybeans II - Seedling growth and photosynthesis and field performance. Crop. Sci. Iowa, 13 (3-4): 207 - 212, 1973.
- BYRD, H. W. Seed technology handbook. Jacarezinho. Sementes Agroceres, 47p. 1967.
- CALTON, J.; EDWARDS, Jr, & HARTWIG, E. B. Effect of seed upon rate of germination in soybeans. Agron. J. Mississippi. 63: 429 - 30, 1971.
- CAMERON, J. W.; A. VAN MAREN & COLE Jr., D. A. Seed size in relation to plant growth and ear maturity of hybrid sweet corn in winter planting area. Proc. Am. Soc. Hort. Sci. California, Riverside. 80: 481 - 84, 1962.
- CARLETON, A. E. & COOPER, C. S. Seed size effects upon seedling vigour of three forage legumes. Crop. Sci. Montana, 12: 183 - 86, 1972.
- CARVALHO, N. M. Efeito do tamanho sobre o comportamento da semente de amendoim (*Arachis hypogaea* L.). Anais da XXII Reunião da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência. Faculdade de Medicina Veterinária e Agronomia de Jaboticabal, 86pg, 1971.

COOPER, C. S.; DITTERLINE, R. L. & WELTY, L. E. Seed size and seedling rate effects upon stand density and yield of alfalfa. Agron. J., Montana, 71 (1): 83 - 6, 1979.

COZZO, D. Repetition of an experiment to find the relationship between size and weight of seedlings. Forestry (Argentina) 6: 99 - 106, 1962.

DEMIRLİCAKMAK, A.; KAUFMAN, M. L. & JOHNSON, L. P. U. The influence of seed size and seedling rate on yield and yield components of barley. Can. J. Plant. Sci. 43: 330-37, 1963.

EDWARDS, C. J. & HARTWIG, E. E. Effect of seed size upon rate of germination in soybeans. Agron. J., Mississippi 63: 424 - 28, 1971.

EL-ZAHAB, A. A. & ZAHRAN, A. Effect of seed on field emergence, early growth and yield of Egyptian cotton (*Gossypium barbadense* L.) Berlim, 139 (3): 222 - 232, 1974.

ERICSON, L. C. The effect of alfalfa seed size and depth of seedling upon the subsequent procedement of stand. J. Amer. Soc. Agron. 38: 964 - 73, 1946.

FERRAZ, E. B. Estudo da influência do tamanho e do peso de semente de arroz (*Oryza sativa* L.) sobre a germinação e o vigor. ESALQ-USP, Piracicaba, 43p. (Dissertação de Mestrado), 1974.

FIGUEIREDO, M. S.; & VIEIRA, C. Efeito do tamanho das sementes sobre o stand, produção e altura das plantas na cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). Rev. Ceres 17 (91); 35 - 39, 1970.

FIRKY, M. A. The influence of size and weight of seed upon the course of subsequent growth and upon yield of wheat. Bull. Roy. Agr. Soc. Egypt, 23: 1 - 54, 1936.

FRAZÃO, D. A. C.; FIGUEIREDO, F. J. C.; CORREA, M. P. T.; OLIVEIRA, R. P. & POPINIGIS, F. Tamanho da Semente de guaraná e sua influência na emergência e no vigor. EMBRAPA/CPATU, Circular Técnica, Belém, 20, 15p., 1981.

\_\_\_\_\_.; COSTA; J. D.; CORAL, F. J.; AZEVEDO, J. A. & FIGUEIREDO, F. J. C. Influência do peso da semente no desenvolvimento e vigor de mudas de cacau. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, 6 (3): 31 - 39, 1984.

GELMOND, H. Relationships between seed and seedling vigour in cotton (*Gossypium hirsutum*) Proc. Int. Seed Test Asso, Copenhagen, 37 (3): 797 - 802, 1972.

GOMES, F. P. Curso de Estatística Experimental. Livraria Nobel S/A., São Paulo, 430p., 1973.

HARPES, J. L. & OBEID, M. Influence of seed size and depth of sowing on the establishment and growth of varieties of fiber and soil seed flax. Crop. Sci., North Wales, 7: 527 - 32, 1967.

HEWSTON, L. J. Effects of seed size on crop performance. 14th. Rep. Not. Veg. Res. Ster: 45 - 46, 1964.

HUNT, J. O. & MILLER, D. G. Coleoptile length, seed size, and emergence in intermediate wheatgrass (*Agropyron intermedium*). Agron. J., Wyoming, 57: 192 - 195, 1965.

JUSTUS, N. Mechanical separation of hibrid and self pollinated seed as a means of increasing percentage hibrids in upland cotton. Crop. Sci., Madison, 4: 161 - 63, 1964.

\_\_\_\_\_.; LOE, R. H.; DICK, J. B.; CHRISTIANSEN, M. N. Best results from heavier seeds - Mississipi. Farm Res., 28 (2), 1965 apud ROCHA, S. B. Relation of Specific gravity of rice (*Oryza sativa* L.) to laboratory and field performance. Mississippi State University, 52p. Thesis (M.S.), 1975.

- KIESSELBACK, T. A. Relation of seed size to the yield of small grain crops. J. Amer. Soc. Agr., 16 (10): 670-82, 1824.
- KNEEBONE, W. R. & CREMER, C. L. The relationship of seed size to seedling vigour in some native grass species. Agron. J. Oklahoma, 47: 472 - 477, 1955.-
- LABANA, K. S.; MANMOHAN, S. & GOOMBEZ, T. S. Grow and store sesamum the right way. Depart. of Plant Breeding, PAV Ludhiana, july, 1976.
- LAYCOC, D. H. An experiment with sizes and weight: of tea seed. Nyesaland Agr. Quant. J., 10: 174 - 438. Biol. Abstr. 27: 23 - 30. 1951.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination - aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigour. Crop. Sci., Mississippi, 2 (2): 176 - 77, 1962.
- MALIK, B. S. & KANWAR, J. S. Effect of seed size and stage of harvest of carrot. India Journal of Agricultural Abstracts, East Mablring, 40: 503, 1969.
- MARCOS FILHO, J.; SILVA, A. E. de; CÍCERO, S. M. & GONÇALVES, C. A. R. Efeitos do tamanho da semente sobre a germinação, o vigor e a produção do milho (*Zea mays* L.). Anais da ESALQ /USP, Piracicaba, 34p, 1977.
- MAZZANI, B. & ALLIEVI, J. Primera informacion sobre el comportamiento del ajonjoli en un ensayo de rotación de cultivos en Maracay. In: Agronomia Tropical. 19 (2): 119 - 133. 1969.
- NAKAGAVA, J.; TOLEDO, F. F. & MACHADO, J. R. Competição de variedades de gergelim (*Sesamum indicum* L.) Rev. Agri. Botucatu, SP, 50 (3): 183 - 80, 1975.



- OSÓRIO, B. J. & CASTELLO, L. S. Influencia del tamaño de la semilla en la crecimiento de las plantulas de café. Cenica fê, Chindrina, 20 (1): 20 - 40, 1969.
- OXEMANN, S. W. Relation of seed weight to vegetative growth, differentiation and yield in plant. Amer. J. Bot., 29, 72 - 81, 1942.
- PORTERFIELD, J. & SMITH, E. M. Physical characteristics and field performance of mechanically graded acid - delinted cotton seed. Technical Bulletin. Oklahoma Agricultural Experiment station, Still Water, Oklahoma. (60), 24p, 1956.
- POPINIGIS, F. Fisiologia da Semente, Brasília, Ministério da Agricultura/AGIPLAN, 289p. 1977.
- RADWAN, M. S. The influence of seed size and seed source on germination and seedling vigour of Berseen clover (*Trifolium alexandrinum* L.). Proceedings of the International Seed Testing Association, Compenhague, 37 (3): 763 - 769, 1972.
- RAMASWANI, K. The selection between the size of seed and development of the planting resulting from it in rice Madras Agr. J. 23; 240. Apud Plant. Breed Abstr. Cambridge, 6 (10): 16, 1935.
- RIES, S. K. & EVERSON, E. H. Protein content and seed size relationships with seedling vigour wheat cultivars. Agron. J. Michigan, 65, 884 - 886, 1973.
- ROCHA; S. B. Relation of specific gravity of rice (*Oryza sativa* L.) to laboratory and yield performance. Mississippi State University, 52p. Thesis (M.S.), 1975.
- ROGER, W. M.; SADER, R.; PREDROSO, A. A. A. C. Efeito do tamanho da semente de girassol na germinação e vigor. Faculda de de Ciências Agrárias e Veterinária de Jaboticabal/UNESP, 10p. 1981.

- ROGLER, A. G. Seed size and seedling vigour in crested wheat grass. Agron. J. Mandan, 46 (5): 216 - 220, 1984.
- RUDOLFS, W. Influence of temperature and initial weight of seed upon the growth rate of *Phaseolus vulgaris* seedlings. J. Agr. Res., p. 537 - 539, 1923.
- SILVA, W. R. & FILHO, J. M. Efeitos do peso e do tamanho das sementes de milho entre a germinação e vigor em laboratório. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, 1 (1):39-59, 1979.
- SIVASUBRAMANIAN, S. & RAMAKRISHNAN, V. Relationship between seed size and seedling vigour in sunflower. Seed Res., 5 (1): 6 - 10, 1977.
- SCHIMIDT, D. The effect of the weight of the seed on the growth of the plant. Bull. New Jers. Agr. Exp. Stn., New Brunswick. 404 5 - 19, 1924.
- SCOTT, R. K.; HARPER, F.; WOOD, D. W. & JAGGARD, K. W. Effects of seed size on growth development and yield of monogerm sugarbeet. J. Agr. Sci. Camb., University of Nottingham 82: 517 - 30, 1974.
- SCOTT, C. S. & KRZYZANOWSKI, F. C. Influência do tamanho da semente sobre a germinação e vigor em milho. Fundação Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR), Londrina 9p., 1977.
- SMITH, D. E.; WELCH, N. C. & LITTLE, T. M. Studies on lettuce seed quality; I - Effect of seed size and weight on vigour Amer. Soc. Hort. Sci., University of California, Riverside 98 (6): 529 - 33, 1973.
- STICKLER, F. C. & WASSOM, C. E. Emergence and seedling vigour of birdsfoot trefoil as affected by planting depth, seed size, and variety. Agron. J. Kansas, 55: 78, 1963.

- SUH, H. W.; CASADY, A. J. & VANDERLIP, R. L. Influence of sorghum seed weight on the performance of the resulting planting. Crop. Sci., Manhattan, 14 (6): 835 - 86, 1974.
- TOMPKINS, D. R. Broccoli maturity and production as influenced by seed size. Journal of the American Society for Hort. Sci., Washington, 88: 400 - 405, 1965.
- TOWNSEND, C. E. Influence of seed size and depth of planting on seedling emergence of two milkvetch species. Agron. J. Colorado, 64 (6) 627 - 630, 1970.
- TRIBE, A. J. Sesame. Field crop abstract., 20 (3). 189 - 194, 1967.
- VANDERLIP, R. L.; MUCKEL, F. E. & JAN, H. Evaluation of vigour tests for sorghum seed. Agron. J. Kansas, 65 (3): 486 - 88, may/jun, 1973.
- VECHI, C. Physiological response of cowpea *Vigna sinensis*(L.) Savi, seeds to differential deterioration levels. Mississippi State University. State College Mississippi, Thesis (M.S.), 62p. 1970.
- VIEIRA, F. V.; ALVES, J. F.; CARMO, C. M. & MATOS, S. H. Efeitos de inseticidas orgânico-sintéticos sobre a lagarta enroladeira do gergelim, *Antigastra catalaunalis* (Dup.) (Lepidoptera, Pyralidae). Ciênc. Agron., Fortaleza, 16 (1): 83 - 89, 1985.
- WALDRON, L. R. Analysis of yield of hard red spring wheat grown from seed of different weights and origin, J. Agr. Res., 62 (8): 445 - 460, 1941.
- WANJURA, D. J.; HUDSPETH Jr.; E. B. & BILBRO Jr. J. D. Emerger time, seed quality, and planting depth effects on yield

an survival of cotton (*Gossypium hirsutum* L.). Agron. J., Texas A & M University Lubback Texas, 61 (1):63-65, 1969.

WESTER, R. E. & MADRUGER, R. Effect of size, condition, and production locality on germination and seedling vigour of Baby Fordhook bush Lima seed. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 36: 614 - 622, 1938.

\_\_\_\_\_. Effect of size of seeds on plant growth and yield of Fordhook 242 Bush Lima Bean. Proc. Amer. Soc. of Hort. Sci., Maryland, 84: 327 - 33, 1964.

WILLIAMS, W. A. Seedling growth of hipogeal legume *Vicia dasycarpa*, in relation to seed weight. Proc. Sci. California 7: 163 - 165, 1967.

\_\_\_\_\_.; BLACK, T. N. & DONALD, C. M. Effect of seed weight on the vegetative growth of competing annual trifolium Crop. Sci. Adelaide, 8: (6) 660 - 63. nov/dez, 1968.

A P E N D I C E

TABELA 8 - Análises de variâncias e coeficientes de variação, correspondentes ao peso de 100 sementes e à percentagem de germinação de sementes de gergelim, com 4 classes de tamanho, aos 7 dias após o plantio. Dados de germinação transformados para arc sen  $\sqrt{\%}$ . Fortaleza, Ceará, Brasil, 1985.

Causas de Variação	G.L.	Quadrado Médio	
		Peso de 100 Sementes	Percentagem de Germinação
Tratamento	3	$2,4 \times 10^{-3**}$	$73,54^{ns}$
Erro	12	$8,3 \times 10^{-5}$	29,96
CV		2,94%	6,62%

\*\* - Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste de Tukey.

ns - Não significativo.

TABELA 9 - Análises de variâncias e coeficientes de variação, correspondentes ao comprimento de raiz e peso seco/plântula, de gergelim com 4 classes de tamanho aos 7 dias após o plantio. Fortaleza, Ceará, Brasil 1985.

Causas de Variação	G.L.	Quadrado Médio	
		Comprimento de Raiz/Plântula	Peso seco por Plântula
Tratamento	3	1,81 <sup>ns</sup>	6,066 x 10 <sup>-8</sup> **
Erro	12	0,61	1,983 x 10 <sup>-7</sup>
CV		11,28%	34,85%

\*\* - Significativo ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste de Tukéy

ns - Não significativo.

TABELA 10 - Análises de variâncias e coeficientes de variação, correspondentes ao "stand" de plantio e produção de sementes de gergelim, em função de 3 diferentes densidades de plantio e 4 classes de tamanho. Pentecoste, Ceará, Brasil, 1984.

Causas de variação	G.L.	Quadrado Médio	
		"Stand" de Plantio	Produção de Sementes
Repetição	3	597,72	28.391,19
Tamanho	3	155,72 <sup>ns</sup>	9.246,27 <sup>ns</sup>
Densidade	2	4.228,52**	34.609,12*
Tamanho x Densidade	6	72,99 <sup>ns</sup>	6.155,92 <sup>ns</sup>
Resíduo	31	209,17	8.851,26
CV		23,3%	23,7%

\* - Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

\*\* - Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste de Tukey.

ns - Não significativo.